

République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Djilali Bounâama - Khemis Miliana

Faculté des Sciences de La Nature et de la Vie et des Sciences de La Terre

Département des Biologie



Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention d'un diplôme de Master

Filière : écologie et environnement

Spécialité : Protection des écosystèmes

Thème

La relation entre le couvert végétal et les conditions édaphiques cas : de la région d'Ain Defla.

Présenté par

- **SADFI Meriem**
- **HASSINE Souaad**

Soutenu le devant le jury :

- **Président :** Mr BADACHE.H Maitre de conférence UDBKM
- **Promotrice :** Mme BENAOUA.L Maitre Assistant UDBKM
- **Examineur 01 :** Mr HAMMOUDA.FR Maitre Assistant UDBKM
- **Examineur02 :** Mr AROUS A Maitre Assistant UDBKM

Année universitaire : 2017 – 2018

Remerciements

Avant tout

Nous remercions Allah, c'est grâce à lui que nous sommes arrivées à ce niveau.

À l'heure où j'apporte la touche finale à ce mémoire, nous tenons à remercier tout d'abord les personnes qui m'ont permis de réaliser ce mémoire : mes chaleureux remerciements à notre promotrice : Mme Benaouda, pour nous avoir encadrées. Elle a été d'un grand soutien durant toute la période de la réalisation de notre mémoire en nous prodiguant ses conseils efficaces. Nous tenons également à remercier Mr Kalkouli, Kouache, Hamidi et Mr Boucefiane aussi à remercier les membres de jury : Mr Badache, Mr Hamouda et Mr Arousse. Ainsi que tous les enseignants qui ont contribué à notre formation. Nous remercions tous les techniciens de laboratoire Chimie 01

En fin. Nous tenons à exprimer, nos remerciements à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci à tous et à Toutes.

DEDICACE

Avant tous je remercie ALLAH qui m'a donnée la volonté de continuer mes études et faire ce modeste travail, je le dédie à :

A ma chère mère que je l'aime beaucoup et pour son amour, ses sacrifices et ses encouragements durant toute ma vie.

A mon très chère père qui ma aidé et qui m'encouragé durant mes études.

A mes sœurs et mes frères

A tout la famille SADFI

A toutes mes amis en particulier, Samia, Djamila, Abir, Hanen, Naïma, fatehia, Amanda, Ibtissame, Khadra, lilia, Maram Houria, Hadjer, Ayman Fayza, Imane, fouad, Amir, Mustapha. Je les souhaite la réussite dans leurs vies.

A mon binôme Souaad

A toute la promo de deuxième année master protections des écosystèmes 2018.

A tous les enseignants et les personnels du département de Biologie.

A tous les gens qui m'ont donnés l'aide de près ou de loin.

MERCIEM

DEDECACE

Il y a certaines satisfactions que les mots et les phrases parviennent difficilement à exprimer. Cela nous arrive lorsqu'il faut visualiser une émotion profonde afin d'être à la délicatesse des êtres qui nous sont très chers. De ce fait :

Je dédie ce travail :

** À la femme qui m'a porté toute ma vie et qui m'a enveloppée de gentillesse, ses sacrifices et ses encouragements durant toute ma vie .ma mère*

**À la femme la plus extraordinaire et la plus douce du monde : ma Deuxième mère, et j'exprime mon profond amour.*

** À celui qui a été toujours pour moi le modèle, la référence : mon père ; je lui exprime mon profond respect et j'espère que j'ai été à la hauteur.*

** À mon cher mari Mustapha qui m'aider pour faire ce travail*

**À mes sœurs Malika, Fatima, Houria, Karima, Maria, salsabile et Ikram*

**À mes chers frères Mourad, Noureddine , M'hamed , Ahmad ,Mohamed ,Abd el Kader et sa fille Fatima qui m'ont aidé et qui m'encouragé durant mes études.*

** Aux familles :* HASSINE*.*

**Mon binôme Meriem*

** À mes chers amis : Zahia, Hanane, Naima.*

**A la promotion master II en protection des écosystèmes*

**A tous les gens qui m'ont donnés l'aide de près ou de loin.*

SOUAAD

Résumé

Il existe toujours des conditions plus ou moins favorables à l'existence d'une flore spontanée adaptée aux conditions du milieu. Donc le sol exerce une influence sélective sur la végétation et inversement la végétation influence le sol

L'objectif de cette étude est de fournir des données phyto-écologiques en mettant en évidence les relations entre le couvert végétal et les conditions édaphiques (salure, argile, calcaire, pH, humidité, porosité, matière organique) qui serviraient à l'avenir d'outils de travail afin de permettre une meilleure connaissance de la végétation naturelle qui colonise notre zone d'étude.

La méthodologie utilisée est basée sur les analyses floristiques (densité, fréquence, abondance -dominance) et les analyses physico-chimiques du sol et la relation entre les deux.

L'étude fait ressortir que la zone d'étude est composée par des végétations naturelles matérialisant l'action des facteurs édaphiques sur la composition floristique

Mots clés : -relation-végétation-conditions édaphiques- haut chéiff ,Ain Defla .

summary

There are still conditions more or less favorable to the existence of a spontaneous flora adapted to the conditions of the environment. So the soil exerts a selective influence on the vegetation and conversely the vegetation influences the soil

The objective of this study is to provide phyto-ecological data by highlighting the relationships between the vegetation cover and edaphic conditions (saline, clay, limestone, pH, humidity, porosity, organic matter) that would serve in the future. working tools to allow a better knowledge of the natural vegetation that colonizes our study area.

The methodology used is based on floristic analyzes (density, frequency, abundance - dominance) and physico-chemical soil analyzes and the relationship between the two.

The study shows that the study area is composed of natural vegetations materializing the action of edaphic factors on the floristic composition

Key words: -relation-vegetation-edaphic conditions- high cheliff, Ain Defla

المخلص

هناك شروط أكثر أو أقل مواتية لوجود الغطاء النباتي الطبيعي تتكيف مع ظروف البيئة. لذا فإن التربة تمارس تأثيرا انتقائيا على الغطاء النباتي، وعلى العكس النباتات تؤثر على التربة

الهدف من هذه الدراسة هو توفير البيانات الإيكولوجية النباتية عن طريق تسليط الضوء على العلاقات بين الغطاء النباتي والظروف التنفسية (المالحة، الطين، الحجر الجيري، الأس الهيدروجيني، الرطوبة، المسامية، المواد العضوية) التي من شأنها أن تخدم في المستقبل. أدوات العمل للسماح بمعرفة أفضل للنباتات الطبيعية التي تستعمر منطقة الدراسة الخاصة بنا.

تعتمد المنهجية المستخدمة على التحليلات الباعثة على الغطاء النباتي (الكثافة، التواتر، الوفرة) وتحليل خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والعلاقة بين الاثنين.

تظهر هذه الدراسة أن منطقة الدراسة تتكون من نباتات طبيعية تجسد مدى تأثير العوامل التربوية على تكوين الغطاء النباتي.

الكلمات الدالة: العلاقة - النباتات - التعرية - الظروف - أعالي شلف، عين دقلى.

La liste des figures	
La liste des tableaux	
Tableau des abréviations	
Introduction.....	01

Première partie : Etude bibliographique

Chapitre I : généralité sur le sol

I.1. Définition du sol.....	04
I. 2. Les étapes de la formation du sol.....	04
I.2. 1. La désagrégation d'une roche mère.....	04
I. 2.2. L'enrichissement e matières organiques.....	05
I. 2.3. Des migrations de substances font évoluer le sol.....	05
I. 3. Les constituants des sols.....	06
I. 3.1. La phase solide du sol.....	06
I.3.2. La phase liquide du sol.....	07
I.3.3. La phase gazeuse du sol.....	07
I.4. Propriétés du sol.....	08
I. 4.1. La texture.....	08
I. 4.2. La structure.....	09
I. 4.3. La porosité.....	09
I. 4. 4. L'humidité.....	10
I. 4.5. La température.....	11
I. 4.6. Le complexe argilo-humique.....	11
I. 4.7. Le pH.	11
I. 4.8. La conductivité électrique.....	11
I.4 .9. La matière organique.....	12
I.5. Les classifications des sols.....	12
I.5.1. Classification FAO.....	13
I.5.2. Classification américaine.....	13
I.5.3. Classification selon le pH.	14

Chapitre II : généralité sur le couvert végétal

II .1. Qu'est-ce qu'un végétal.....	15
II 1.1. La classification des plantes.....	15

II.1.1.1. La Hiérarchie botanique et sa nomenclature.....	15
II.1.2. La nomenclature binaire de Linne.....	17
II.1.3. La plante dans son milieu environnement.....	17
II.1.4. Caractéristiques générales des espèces végétales.....	18
II.1.5. Les principaux groupements végétaux	18
II.1.5.1. Les groupements végétaux de type zonal.....	18
II.1.5. 2. Les groupements végétaux de type azonal.....	18
II.1.5. 2.1. Groupements halophiles.....	19
II.1.5. 2.1.1. Les hypohalophytes.....	19
II.1.5. 2.1.2. Les halophytes.....	19
II.1.5. 2.1.3. Les hyper halophytes.....	19
II 1.5.3. Les plantes nitrophiles.....	19
II 1.5.4. Les plantes calcicoles et les plantes calcifuges.....	20
II.1.6. Types biologiques.....	20
II.1.6. 1. Les Phanérophytes.....	20
II.1.6. 2. Les chamae phytes.....	20
II.1.6. 3. Les hémicryptophytes.....	20
II.1.6.4. Les géophytes.....	20
II.1.6. 5. Les thérophytes.....	20
II.1.7. Réponse des plantes à la sécheresse.....	21
II.2. Méthodes d'échantillonnage et de classification de la végétation.....	21
II.2.1. Méthodes physionomiques.....	21
II.2.2. Méthodes dynamiques.....	22
II.2.3. Méthodes phytosociologiques.....	22
II. 3. Analyse de la végétation : Méthode phytosociologique.....	22
II. 3.1. Etape analytique : Technique des relevés.....	22
II. 3.2. Choix et délimitation des emplacements	22
II.3.3. Calcul de l'aire minimale des relevés.....	23
II.3.4. Vérification de l'homogénéité	23

Chapitre III : la relation entre le couvert végétal et les conditions édaphiques

III.1. Généralités.....	24
III.2. Action du sol sur la végétation.....	24
III.2.1. Le sol en tant que support.....	24
III.2.2. Le sol en tant que pourvoyeur.....	25
III.3. Végétation et Pédogénèse.....	25

III.4. Particularité édaphiques des plantes.....	26
III.5. Relation hydrique sol-plante-atmosphère.....	26
III.6. Vers une théorie explicative globale.....	27
III.7. Importance relative des facteurs édaphiques dans la relation sol-végétation.....	27
III.8. Facteur « Temps » et relation sol-végétation.....	28
III.9. Végétation naturelle et connaissance du milieu édaphique.....	28

Deuxième partie : Présentation de la zone d'étude

I. 1. Situation géographique.....	30
I. 2. Limites géographiques de la wilaya.....	30
I. 3. La Géologie	31
I.4. Les reliefs.....	31
I.4. 1. Les Monts du DAHRA-ZACCAR	31
I.4. 2. Les Monts de l'OUARSNIS.....	32
I.4. 3. La plaine du Cheliff.....	32
I.5. La pédologie.....	32
I.6. Climatologie	33
I.6.1. Influence des reliefs sur le climat	34
I.6.2. La température.....	35
I.6. 3. Les étages climatiques.....	36
I.7. Le patrimoine forestier de la wilaya	36
I.8. Les Resource en eau	36

Troisième partie : Matériels et Méthodes

I.1. La végétation	38
I.1.1. Echantillonnages.....	38
I.1.2. Echantillonnage et choix des stations.....	38
I.1.3. Échantillonnage aléatoire.....	39
I.1.4. Avantages et inconvénients.....	40
I.1.5. Les raisons dès ce choix il est divers.....	40
I.2. Aire Minimale.....	41
I.3. Coefficients d'abondance- dominance	41
I.5. Fréquence d'une espèce.....	42
I.6. Constitution de l'herbier.....	43
II. Le sol.....	43

II .1. Méthodologie	44
II .1.1. Méthode d'étude sur le terrain.....	44
II .1.2. Méthode d'étude au laboratoire.....	44
II .1.2.1. Analyses physiques et chimiques du sol.....	44
II .1.2.1.1. Le pH.....	44
II .1.2.1.2. Texture et granulométrie	45
II .1.2.1. 3. L'humidité.....	46
II .1.2.1.4. La conductivité électrique (CE) et la salinité.....	47
II .1.2.1. 5. Le calcaire total.....	48
II .1.2.1. 6. La teneur en matière organique.....	49
II .1.2.1.7. Détermination de la porosité totale.....	50
II .1.2.1. 7.1. La densité apparente (méthode de cylindre).....	52
II .1.2.1. 7.2. La densité réelle (méthode de pycnomètre)	52

Quatrième e partie : résultats et discussion

Chapitre I : Caractérisations des sols

I. 1. Analyses granulométriques	54
I. 2. Le pH.	55
I .3. Le calcaire total (CaCO ₃).....	56
I.4. Les teneurs en matière organique.....	58
I.5. La conductivité électrique (salinité)	59
I.6. L'humidité.....	61
I .7. La porosité.....	61

Chapitre II : Caractérisation floristique

II.1. La richesse floristique.....	63
II.1.1. Station d'Oued El djemaa	63
II.1.2. Station d'Arib	64
II.1.3. Station de khemis Miliana	65
II.1.4. Station de Djelida	66
II.1.5. La station d'El Abadia.....	67
II.1.6. La station d'ElAttaf.....	68
II.1.7. La station d'Ain Defla.....	69

Chapitre III : Relation entre le couvert végétal et les conditions édaphiques

III.1. Relation entre la densité végétale et le taux de calcaire total	71
III.2. Relation entre la densité végétale et le taux de MO.....	71
III.3. Relation entre la densité végétale et le pH.....	72
III.4. Relation entre la densité végétale la salinité.....	73
III.5. Relation entre la densité végétale le taux d'argile.....	74

Conclusion

Annexe 01

Annexe 02

Annexe 03

Annexe 04

Tableau des abréviations :

Abréviations	signification
ANDI	Agence Nationale de Développement de L'Investissement
CaCO ₃	Calcaire totale
CaCl ₂	Chlorure de calcium
CE	Conductivité Eléctrique
CH ₄	Méthane
CO ₂	Dioxyde de carbone
Cm	Centimètre
C%	Le pourcentage du carbone oxydé.
°C	Degré Celsius
D.S.A	Direction de Service Agricole
Da	Densité apparente
Dr	La densité réelle
FAO.	Food And Organization
F	Fréquence
G	Gramme
H ⁺	Ion d'Hydrogène
HCl	Acide chlorhydrique
H ₂ O	L'eau
H ₂ S	Sulfure d'hydrogène
H ₂ SO ₄	Acide sulfurique
H ₃ PO ₄	Acide phosphorique
hab/km ²	Habitat par kilomètre carré
H ₃ O ⁺	Ion hydronium
H%	Taux de l'Humidité du sol
K ₂ Cr ₂ O ₇	Bichromate de potassium
mm	Millimètre
mS	Milli siemens
m ²	Mètre carré
MO %	Le pourcentage du Matière organique.
NO	Oxyde d'azote
N ₂ O	Protoxyde d'azote
N ₂	Diazote
O ₂	Oxygène
OH	Hydroxyle
P1	Masse
pH	Potentielle Hydrogène
Pr	Porosité total
S	Siemens
V	Volume
μ m	Micromètre

La liste des figures :

N	Titre	page
01	Les étapes de la formation du sol (Tessier et all ,2004).	05
02	Répartitions des constituants des sols (Source, Vidal, 2013).	06
03	Triangle de classification des textures (Jamane, 1967 ; in Baize, 2000)	08
04	Situation géographique de la wilaya d'Ain Defla (Google earth).	30
05	Les limites géographiques de la wilaya d'Ain defla. (Google earth, 2014)	31
06	Localisation des stations d'étude (Google earth)	33
07	Dispositif d'échantillonnage aléatoire simple.	34
08	Lphoto de l'aire minimale.	36
09	Représentation schématique du recouvrement de la végétation (d'après Rodwell, 2006).	37
10	Les photos de mesure du pH par un pH mètre électrique.	41
11	Photos d'analyse granulométrique.	42
12	Pes photos de détermination de l'humidité.	43
13	Photos de mesure de la conductivité électrique d'une solution du sol.	44
14	Echelle de salure de la solution du sol.	45
15	Photos des analyses de CaCO ₃ du sol par le calcimètre de BERNARD.	45
16	Pes photos des analyses de la matière organique dans le sol.	46
17	Pes photos de la mesure de densité apparente par le cylindre.	47
18	Pes photos de mesure de densité réelle par le pycnomètre.	48
19	Variation du pH dans des sols de la région d'Ain Defla.	51
20	Variation du calcaire total des sols de la région de l'Ain Defla.	52
21	Variation du taux de la matière organique dans les sols de la région de l'Ain defla.	53
22	Les variations de la conductivité électrique dans les sols de la région d'Ain defla.	5
23	Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5.	55

24	Les variations de l'humidité dans les sols de la région de l'Ain defla.	56
25	Les variations de la conductivité électrique dans les sols de la région d'Ain Defla.	58
26	La répartition des espèces par famille de la station d'Oued El djemaa.	60
27	La répartition des espèces par famille dans la station d'Arib	61
28	La répartition des espèces par famille de la station de khemis.	62
29	La répartition des espèces par famille en % dans la station de Djelida.	63
30	La répartition des espèces par famille de la station d'El Abadia.	64
31	La répartition des espèces par famille de la station d'El Attaf.	64
32	La répartition des espèces par famille de la station d'Ain Defla .	66
33	La relation entre la densité végétale et le taux de calcaire.	67
34	La relation entre le couvert végétal et le teneur en Matière organique.	67
35	La relation entre la densité végétale et le pH.	68
36	La relation entre la densité végétale et la Conductivité Electrique.	68
37	La relation entre la densité végétale et le taux d'argile.	70

La liste des tableaux

N	Titre	page
01	Les constituants des sols	06
02	Echelle granulométrique de la texture du sol	07
03	Principales classifications utilisées dans divers pays et dans le monde	11
04	Organisation de la Taxonomie Américaine	12
05	Classification selon le pH de quelques types de sols	13
06	Texture du sol dans les différentes communes de la wilaya d'Ain Defla	31
07	Transformation des coefficients d'abondance-dominance en recouvrements	39
08	Les classes de fréquence	40
09	Classification du sol selon le pH	42
10	Echelle de salinité des sols	44
11	Effet de la salinité sur les plantes	45
12	Classification du sol selon la teneur en CaCO ₃	46
13	Norme d'interprétation de la matière organique	47
14	Composition granulométrique des sols de la région d'Ain Defla	50
15	Les résultats de mesures du pH des sols de la région d'Ain Defla	52
16	Teneur en calcaire total des sols de la région d'Ain Defla	53
17	Le taux de la matière organique dans les sols de la région de l'Ain Defla	54
18	Les résultats de mesures de la conductivité électrique des sols de la région du Ain Defla	55
19	Les résultats de l'humidité des sols de la région de l'Ain Defla	56
20	Les résultats de mesures de la porosité des sols de la région du Ain Defla	57
21	La richesse floristique dans la station d'Oued El djemaa	59
22	La richesse floristique dans la station d'Arib	60
23	La richesse floristique dans la station de Khemis Meliana	61
24	La richesse floristique dans la station de Djilida	62
25	La richesse floristique dans la station d'El Abadia	63
26	La richesse floristique dans la station d'El Attaf	64
27	La richesse floristique dans la station d'Ain Defla	65

Introduction générale

Introduction générale

Le sol est défini comme étant la couche superficielle qui recouvre la roche-mère et résulte de son altération sous l'effet des agents atmosphériques et biologiques **Duchauffour, (1988)**. En **(1972)**, **Benchetrit** souligne que : « quand le climat devient plus sec et les conditions de semi-aridité règnent, la pluviosité n'est pas forte pour modifier le complexe absorbant des profils des sols ».

Duchauffour (1977), signale que la majorité des sols des régions méditerranéennes sont caractérisés par des sols dit «fersialitiques».

Les composantes naturelles d'un l'écosystème sont définie comme étant les éléments physiques, biologique ou chimique, tels que le milieu, l'eau, la flore, et la faune et les éléments nutritifs ainsi que les interactions qui peuvent exister entre eux (**Davis, 1996**).

Une végétation est un ensemble de populations de plantes de physionomie déterminée (**Delpech, 1996**). Cette physionomie est due à la dominance d'un ou plusieurs types biologiques (exemple : forêt, savane, pelouse, prairie, toundra, steppe, désert, etc.). C'est l'unité végétale de physionomie homogène essentielle pour la description du paysage (**Géhu, 1987**). Elle est la réponse des communautés de plantes à l'action conjuguée du climat, du sol et des facteurs biotiques. Elle est aussi communément appelée formation végétale.

En Algérie, les travaux récents sur les formations méditerranéennes affirment la régression intense de cette diversité floristique (**Medail & Quézel, 2003**). Donc protéger cette ressource naturelle contre la dégradation est indispensable pour assurer une meilleure biodiversité de l'écosystème.

Une étude sur les relations entre la végétation et le milieu édaphique peut se limiter au relevé des caractères de la couverture végétale apparaissant régulièrement associés à certaines propriétés de son support. Ainsi des prospecteurs, géologues ou pédologues, s'attacheront-ils à distinguer dans un paysage les éléments propres à faciliter la localisation d'un type bien défini du terrain: ainsi, par une démarche inverse, un botaniste, pour établir la distribution d'une espèce, sera-t-il amené à se référer à des données d'ordre pétrographique. Lorsque se pose le problème de l'utilisation des terres, il importe moins cependant de s'assurer de la constance d'une liaison que d'en élucider le déterminisme en cherchant comment l'installation et le développement de la plante se trouvent conditionnés par les facteurs édaphiques ou comment la plante intervient dans la formation et la différenciation du sol. (**Schmid, 1970**).

Le couvert végétal joue un rôle très important vis-à-vis la protection du sol et par conséquent l'environnement. Le végétal fournit au sol la matière organique et le protège surtout contre l'érosion et de la battance.

La végétation stabilise le sol en le protégeant notamment de l'énergie cinétique des pluies. Elle exerce aussi une action sur la perméabilité du sol, sur l'écoulement des eaux de ruissellement.

La matière organique des sols représente l'ensemble des constituants organiques des sols. Elle a une provenance majoritairement végétale (feuilles, bois, racines des plantes en forêt ou prairie. Pour assurer sa croissance et son développement, la plante sélectionne et prélève les éléments dont elle a besoin dans le milieu environnant.

Selon **Soltner (2000)**, le sol fournit l'essentiel de l'eau et des éléments nutritifs sous forme d'ions minéraux. Les racines absorbent ces éléments de façon sélective et généralement les concentrent à partir de l'eau du sol qui constitue une solution très diluée en ions (N, P, K, Ca, Mg, S et les oligo-éléments).

L'objectif de notre travail est de réaliser un inventaire de végétation spontanée au niveau de plusieurs sites de la région d'Ain Defla. On procédera en même temps à un prélèvement du sol pour l'analyser (déterminer quelques propriétés physiques et chimiques). Pour essayer d'étudier l'effet du sol sur la distribution de la végétation. Afin de sauvegarde cette biodiversité floristique, qui peut guider les efforts d'aménagement, de gestion et/ou de conservation

Pour ce faire, ce mémoire se structure en quatre parties :

- La première partie est consacrée à une synthèse bibliographiques début par une présentation de la zone d'étude la wilaya d'Ain Defla ensuite les trois chapitres suivant la première généralité sur le sol, la deuxième généralité sur le couvert végétale et le troisième résumé la relation existe entre le couvert végétal et les conditions édaphiques ;
- La deuxième partie est consacrée à la connaissance de la zone d'étude ;
- La troisième partie englobe les matérielles utilisé et les méthodes adoptées pour mener à terme ce travail ;
- La dernière partie traite des résultats obtenue, leurs discussions ;
- En fin une conclusion générale.

Première partie: étude bibliographique

Chapitre I : généralité sur le sol

I.1. Définition du sol

Le sol est un ensemble organisé, évolutif, où la vie est présente, c'est le lieu de transfert de flux (eau, air, énergie et de vie). **(Belhacini, 2011)**

Le sol est la partie meuble de la lithosphère **(Robert, 1996)** ; on peut définir de manière générale comme le produit remanié de l'altération de la couche superficielle de la croûte terrestre, essentiellement sous l'action d'agents climatiques et biologiques. Le sol appelé «couverture pédologique » dans le référentiel pédologique. **(Baize & Girard, 1995)**

I.2. Les étapes de la formation du sol

D'après **Soltner (2005)** il y a 03 étapes essentielles pour la formation des sols sont les suivantes :

I.2.1. la désagrégation d'une roche mère

Un sol provient généralement de la décomposition d'une roche que on appelle, pour cette raison, une «roche mère ».il peut s'agir aussi bien d'une roche dure (granit, schiste, grès ...) que d'une roche tendre (craie, marne, argiles ...) ou d'une roche meuble (sable, éboulis, loess ...)

Dans certains cas, cette roche mère peut venir d'ailleurs, apportée par éboulis (par exemple en bas de pente) ou par alluvionnement (par exemple des sables ou des limons abandonnés par une rivière).

L'intensité de désagrégation physique et l'altération chimique dépende du climat, véritable moteur de la formation des sols.

Le résultat de leur action est d'abord un mélange :

- de minéraux plus ou moins désagrégés mais encore non altérés, le squelette du sol :
- blocs de pierres, graviers
- grains de sables et poudre de limon.
- D'une sorte de pâte, « le complexe d'altération » provenant de l'attaque chimique des minéraux et qui, en résumant beaucoup, contient :
- de l'argile, en général colorée par des oxydes de fer et d'aluminium ;
- des sels de calcium, de magnésium, de potassium, de sodium ..., sous des formes plus ou moins solubles donc dissociées en ions.

Mais on ne peut encore parler de « sol ».

I.2.2. L'enrichissement e matières organiques

Le sol ne prend naissance que lorsqu'à ces constituants minéraux s'ajoutent des constituants organique c'est-à-dire provenant d'organismes végétaux et animaux.

A partir de ce moment (qui intervient d'ailleurs dès le début de l'altération), des débris organiques (surtout végétaux) aboutissent à la formation de substances foncées, plus ou moins pâteuses réunies sous le nom d'humus.

Des substances qui ne sont pas ajoutées aux substances minérales mais s'y associent en un complexe organo _ minéral.

I.3. Des migrations de substances font évoluer le sol

Dans ce sol encore jeune et qui continue à s'approfondir, les mouvements de l'eau vers le bas et vers le haut vont faire subir aux éléments solubles et plus ou moins fluides, des déplacements appelés « migration » Ces migrations concernent principalement les sels de calcium et de sodium, les oxydes de fer et d'aluminium, l'argile, l'humus :

- les déplacements vers le bas constitueront le lessivage et domineront sous climat à forte pluviométrie ;
- les déplacements vers le haut ou remontées se manifesteront surtout sous climat à saison sèche et chaude prononcée.

L'intensité de ces migrations dépendra de nombreux facteurs parmi lesquels la pluviométrie, la teneur du sol en minéraux dissous, la nature de l'humus formé. Ces déplacements sont à l'origine de la formation de couches ou «horizons », des « horizons lessivés », appauvris en un ou plusieurs constituants, et des « horizons d'accumulation »qui, selon le sens de migration, se trouveront en profondeur ou en surface.

Ces trois étapes de la formation du sol expliquent qu'il soit possible de rencontrer deux grandes familles de sol :

- des sols « jeunes »ou « peu évolués» peu profonds ou du moins peu différents de la roche-mère dont ils proviennent, ils seront constitués d'un seul horizon ;
- des sols évolués, généralement plus profonds, et dont le profil présentera une succession d'horizons, les uns lessivées, les autres enrichis.

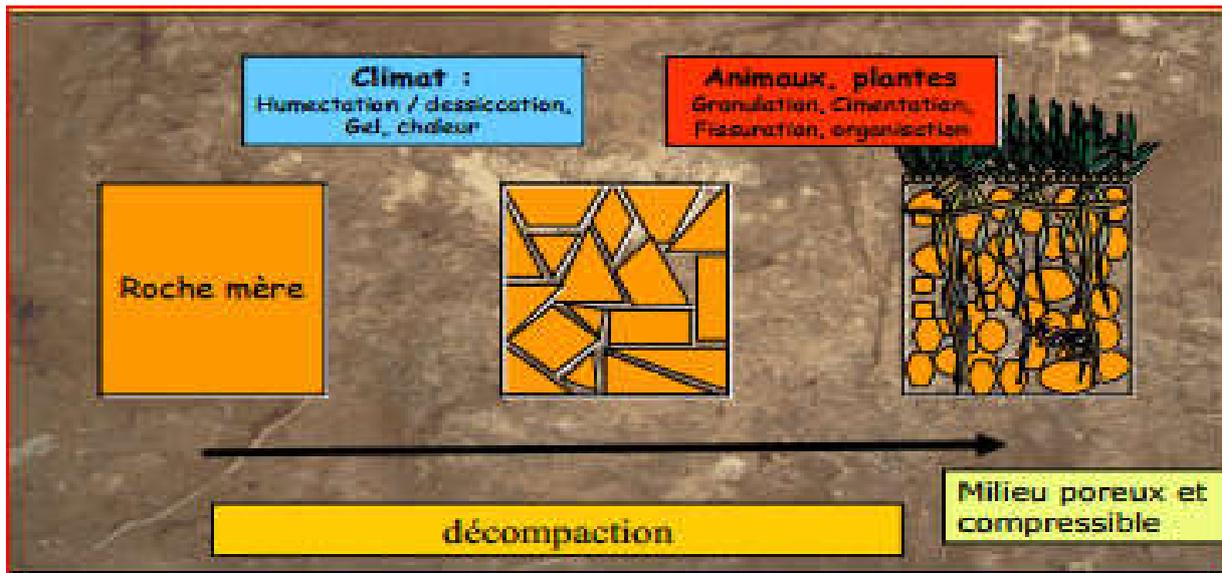


Figure 01: les étapes de la formation du sol (Tessier et all ,2004).

I.3. Les constituants des sols

Selon calvet (2003) Les sols sont des milieux poreux, ils sont constitués de trois phases solide, liquide et gazeuse.

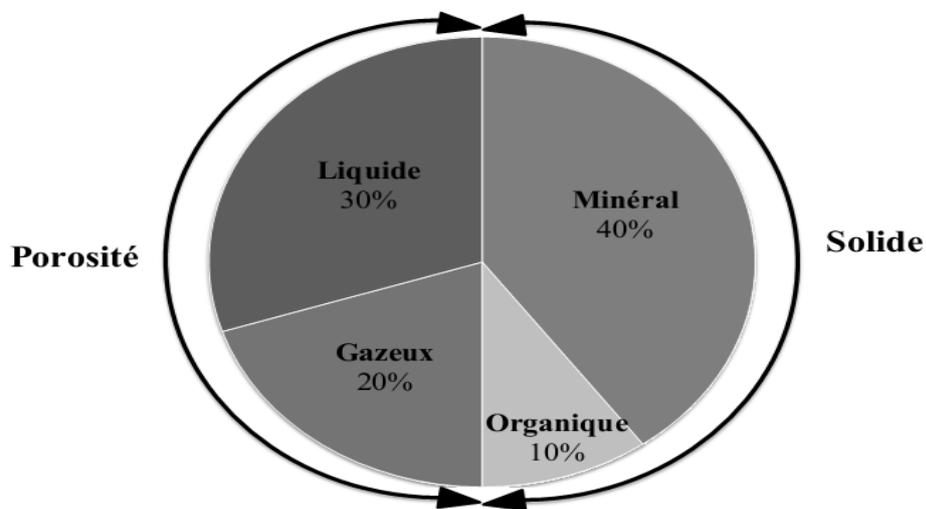


Figure 02 : Répartitions des constituants des sols (Vidal, 2013).

I.3.1. La phase solide du sol

Elle est constituée par des minéraux et des matières organiques en proportions variables. On pourrait considérer que les organismes vivants du sol font partie de la phase solide puisqu'ils ne sont ni gazeux ni liquides.

Nous ne le ferons pas en raison de leur importance dans le fonctionnement du sol de sorte que nous associerons la phase solide à des constitués non vivants, c'est-à-dire à l'ensemble constitué par les minéraux et les matières organiques mortes.

I.3.2. La phase liquide du sol

« La solution du sol », elle contient de très nombreuses substances dissoutes organiques et inorganiques, ionisées et non ionisées dont la nature et la concentration dépend de plusieurs phénomènes. La solution du sol est principalement une solution d'électrolyte, généralement une solution peu concentrée dont la molarité totale est souvent de l'ordre de (10^{-3}) à (10^{-5}) . Elle contient également des ions H^+ et OH^- dont les concentrations déterminent la réaction du sol caractérisée par le pH.

I.3.3. La phase gazeuse du sol

La phase gazeuse du sol est encore appelée l'atmosphère du sol. Sa composition est souvent voisine de celle de l'air mais elle peut être très variable dans l'espace et dans le temps. Elle dépend principalement de deux facteurs, la proximité de l'atmosphère, c'est-à-dire la profondeur dans le sol et l'activité biologique. L'air du sol contient en général les mêmes substances que l'air atmosphérique mais sa composition peut être très différente en raison, en particulier, de l'activité biologique (**sposito, 1989**). Rappelons que l'air atmosphérique a la composition suivante : 781 ml de N_2 , 209 ml de O_2 , 9, 3 ml de Ar et 0,31 ml de CO_2 par litre d'air sec et l'air du sol contient également d'autres substances telles que NO , N_2O , CH_4 , H_2S et parfois des composés organiques volatils dont la concentration dépend beaucoup de plusieurs facteurs environnementaux et anthropiques.

Tableau 01 : les constituants des sols.

	Constituants solides		Constituants liquides (solution du sol)	Constituants gazeux (atmosphère du sol)
	Minéraux	Organiques		
Origine	Désagrégation physique et altération biochimique des roches	Décomposition des êtres vivants	Précipitations, nappes, ruissellement	Air hors sol, matières en décomposition, respiration
Critères de classement	Taille (granulométrie) Qualité	Etat (vivants, morts) Qualité chimique (originelle,	Origine (météorique, phréatique) Etat physique	Origine (air, organismes) Qualité

	(minéralogie)	transformée)	(potentiel hydrique) Qualité chimique	chimique
Catégories	Selon granulométrie - squelette (> 2mm) - terre fine (< 2mm) Selon minéralogie - quartz - minéraux silicatés - min. carbonatés	-Organismes vivants -Organismes morts - Matières organiques héritées : Cellulose, lignine, résines - Matières organiques humifiées : Acides fulviques et humiques, humines	- eau - substances dissoutes : glucides, alcools, acides organiques et minéraux et anions	- gaz de l'air : N ₂ , O ₂ , CO ₂ - gaz issus de la respiration et de la décomposition des organismes : CO ₂ , H ₂ , CH ₄ , NH ₃

(Vidal, 2013).

I.4. Propriétés du sol

I 4.1. La texture

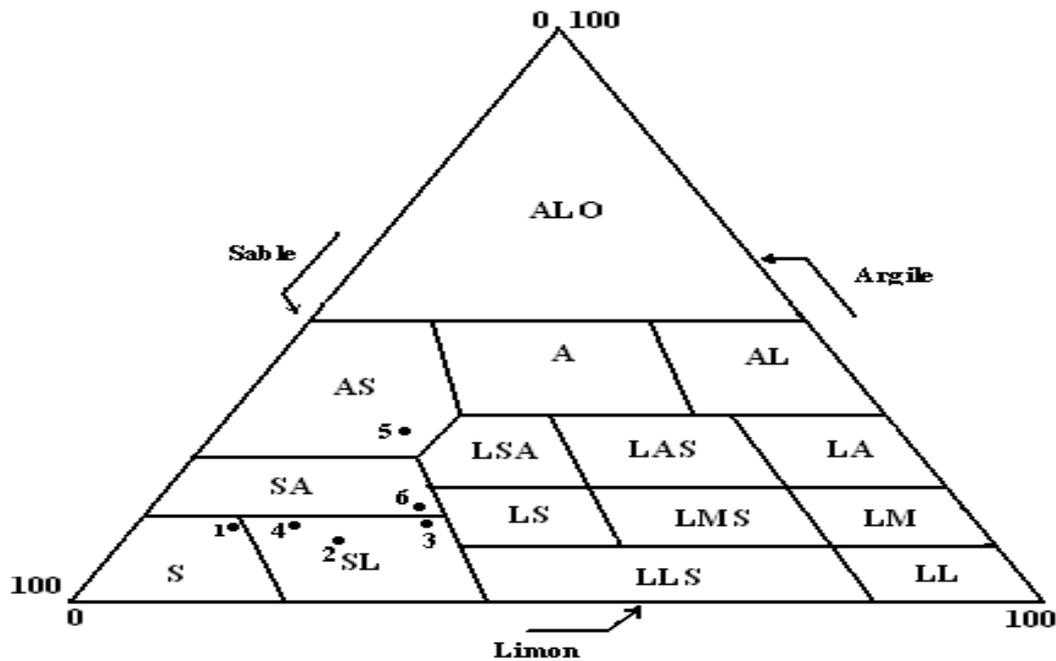
La texture d'un sol est sa teneur centésimale en sables grossières et fins, en limons, en argile granulométrique, en humus et en calcaire (Soltner ; 2005).

Tableau 02 : Echelle granulométrique de la texture du sol.

Terre fine					Terre grossière	
Argiles	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Graviers	Cailloux
< 2 μ m	2 – 20 μ m	20 – 50 μ m	50 – 200 μ m	0.2 – 2 mm	2 – 20 mm	> 20 mm

(Siegenthaler, 2014).

La classification de ces particules est réalisée à l'aide d'un triangle, appelé **triangle des textures**.



S: sable	LA: limon argileux	SL : sable limoneux
LS : limon sableux	SA: sable argileux	LAS : limon argilo-sableux
A: argile	LLS: limon léger sableux	LL: limon léger
AL: argile limoneuse	LMS: limon moyen sableux	LM : limon moyen
ALO: argile lourde	LS : limon sablo-argileux	AS: argiles sableuse

Figure 03: triangle de classification des textures (Jamane, 1967 ; in Baize, 2000)

I.2. La structure

La structure d'un sol désigne le mode d'assemblage, à un moment donné, des constituants d'un sol. La structure, contrairement à la texture qui ne change pas, est un état qui évolue dans le temps (Soltner ; 2005).

Dans un sol bien structuré, l'activité biologique est favorisée, l'efficacité des engrais minéraux et organiques est accrue. Les racines peuvent explorer un vaste espace et s'offrir ainsi une surface de contact plus grande avec le sol (D'après la même source).

I.4.3. La porosité

Est une grandeur physique qui exprime le rapport entre deux volumes, le volume occupé par des pores dans un milieu donnée et le volume total de ce milieu .une grandeur complémentaire de la porosité totale, est la masse volumique apparente.

La porosité totale, représente le pourcentage des vides existants dans un échantillon de sol. Elle est estimée à partir de la mesure de la densité réelle la densité apparente (**Schneebeli G. 1987 et Lancaster A. 1996**).

Le système poral, considéré comme un réseau de pores et de conduits de faibles dimensions communiquant entre eux, peut être décomposé en plusieurs classes de porosité. Les deux plus importantes sont :

- **Macroporosité:** la partie des pores dans laquelle se déroulent la majorité des transferts d'eau et d'air. Les phénomènes de mouvement de l'eau se font principalement sous l'action des forces de la gravité dans les macropores. Ce sont ces pores qui sont libérés de leur eau suite au drainage. L'espace des teneurs en eau entre la capacité au champ et la saturation provient des macropores.
- **Microporosité:** la partie des pores de faibles diamètres qui retiennent l'eau suite au drainage. Ils réagissent peu aux forces de la gravité mais sont le site des forces capillaires.

Les diamètres apparents de 30 – 60 μ m sont généralement considérés comme la limite entre la macroporosité et la microporosité.

Selon **Duchaufour (19897)**, la porosité (**Pr**) est en relation étroite avec deux valeurs caractéristiques, la densité réelle de la fraction solide, indépendantes des vides et la densité apparente, est la densité du sol sec, concernant l'ensemble, fraction solide et pores. La porosité totale est donnée par la formule suivante :

$$p(\%) = 100 - \left(\frac{Da}{Dr}\right) 100$$

I.4.4. L'humidité

L'humidité d sol dépend directement des trois propriétés précédentes :

- la texture détermine les forces de rétention d l'eau.
- la structure influence la circulation de l'eau.
- la porosité définit le volume du réservoir hydrique du sol.

La quantité totale d'eau retenue par un sol est la différence de poids d'un échantillon avant et après dessiccation à 105°C. Rapportée au poids sec elle permet de calculer le taux d'humidité pondérale (**Gobat et all ; 2003**).

I.4.5. La température

Dans un sol, en raison de sa hétérogénéité et de son épaisseur, de nombreuses températures différentes coexistent au même instant qui reflète autant de bilans énergétiques ponctuels. La structure, le taux d'humidité, la couleur ou la charge en éléments grossiers influencent la transmission de la chaleur ; pourtant, une seule source d'énergie calorifique est vraiment importante : le soleil. (Gobat et al ; 2003).

I.4.6. Le complexe argilo-humique

(Ou complexe adsorbant) ensemble des substances du sol constituée par l'association des molécules organiques humifiées et des argiles. Le complexe argilo-humique stable procure au sol des propriétés nouvelles, toutes favorables à sa fertilité. La floculation des colloïdes argileux et humiques favorise une structure aérée et un stockage hydrique suffisant. L'intégration de complexe argilo-humique augmente la capacité du sol à retenir les bioéléments indispensables aux plantes (D'après la même source).

I.4.7. Le pH

Le pH d'une solution exprime sa concentration en ions H^+ , (H_3O^+), le pH d'une solution se mesure avec un pH mètre, on peut également le mesurer approximativement à l'aide d'indicateurs colorés, de papier de pH (Calvet ; 2003).

En bref :

- Réaction basique : pH de 7 à 14
- Réaction neutre : pH 7
- Réaction acide : pH de 7 à 0

I.4.8. La conductivité électrique

La conductivité électrique Elle représente la concentration des sels dans le sol. Elle est mesurée directement par l'utilisation du conductimètre (Aubert G ; 1978 et Baize D ; 2000).

C'est la quantité totale d'ions en solution, la conductivité se mesure avec un conductimètre, la conductivité et la résistivité étant deux mesures opposées : plus la conductivité est élevée, plus la résistivité est faible. Plus la conductivité est élevée, plus l'absorption de l'eau par la plante est difficile (Soltner ; 2000).

I.4.9. La matière organique

Selon **Pouget (1980)** « les processus d'humification et de minéralisation de la matière organique sont régis, entre autres par la présence du calcaire dans le sol, le calcium ayant un effet protecteur contre la dégradation microbienne ».

Dit que les sols riches en calcaire le sont aussi en matière organique. (**Djili ; 2000**).

I.5. Les classifications des sols

On sait que le sol, ou encore la couverture pédologique, est un milieu hétérogène présentant une grande variabilité spatiale. Aujourd'hui, il n'existe pas de classification unique faisant de l'unanimité et elles restent encore assez nombreuses.

Tableau 03 : principales classifications utilisées dans divers pays et dans le monde (**d'après Calvet ; 2003**).

classification	Divisions
Classification russe des sols (Rozove et Ivanov, 1967)	Types génétiques (110) → sous types → espèce
Système canadien (département d'agriculture de canada, 1970)	Ordres(8) → grande groupes(22) → sous groupes (165) → familles(900) → série(300)
Soil taxonomy département d'agriculture, USA (soil survey staff, 1979)	Ordres(10) → grandes ordre(47) → grandes groupes(185) → sous groupes (970) → familles(4500) → séries (>1000)
Clé de dénomination des sols australiens (Norhcole, 1979)	Divisions(3) → sous divisions(11) → sections(54) → classes(271) → principaux profiles(855)
Classification pour l'Angleterre et les pays de galle (Avery, 1980)	Groupes principaux(10) → groupes (41) → sous groupes(109) → séries
Classification mondial (FAO-UNESCO, 1988)	Classes (28) → unités de sol(153)
Référentiel pédologique français (Baize et Grirad, 1992)	Profils référence regroupés en 24 ensembles
Classifications des sols australiens (Isbell, 1996)	Ordres (14) → sous ordres → Grandes groupes → sous groupes → familles
Référentiel basé sur les processus (Duchaufour)	Classes(12) → sous classes
Classification allemande (DBG, 1998)	Divisions (6) → classes(16)

La littérature révèle en fait que deux classifications sont très utilisées à un niveau mondial. Ce sont la classification américaine et celle de la FAO.

I.5.1. Classification FAO

Il s'agit d'un système qui est une synthèse d'approches de divers pays qui a été réalisée dans le cadre de l'élaboration du caret mondial des sols. Il est basé sur deux niveaux : le premier correspond aux groupes principaux de sols au nombre 28 et le deuxième à 153 unités de sols (Calvet, 2003).

I.5.2. Classification américaine

D'après Segalen (1970), la première classification américaine est l'œuvre de Marbut en 1921. Dès 1938, la classification prenait une forme plus classique avec les trois ordres « zonal, intrazonal et azonal » et des sous-ordres fondés sur des caractéristiques pédo-climatiques. En 1960, au moment du Congrès international de Science du sol de Madison, Wisconsin, les pédologues américains présentent une nouvelle classification qui se fonde sur les caractères mesurables (physico-chimiques et morphologiques) et rassemble les sols d'après leur parenté génétique qui traduit l'influence du milieu. Deux nouveautés importantes, mais assez différentes, apparaissent dans cette classification: les horizons de diagnostic.

Tableau 04: Organisation de la Taxonomie Américaine (Legros, 2007).

Order (12) Définis par les horizons de diagnostics matérialisant un processus de formation du sol (ex. Horizon Argilic.
Suborder (60) Correspondent au régime hydrique du sol ou à des conditions environnementales : climat, géologie, végétation.
Great group (plus de 300) Définis par une propriété importante qui peut être la présence d'un autre horizon diagnostic mais moins différencié.
Subgroup (plus de 1200) Informations complémentaire, par exemple sol typique ou tirant sur tel autre.

I.5.3. Classification selon le pH**Tableau 05** : classification selon le pH de quelques types de sols (Calvet ; 2003).

Type de sol	pH
sodisol	9,0 - 9,5
rendosol	7,5 - 8,0
calcosol	7,0 - 7,5
calcisol	6,0 - 7,0
néouluvisol	4,5 - 6,0
Brunisol oligosaturé	4,5 - 5,0
Luvisol typique	4,0 - 4,5
alocrisol	4,0 - 5,0
Organosol insaturé	4,0 - 4,5
rankosol	3,5 - 4,5
Podzosol meuble	3,0 - 4,5

Chapitre II : Généralité sur le couvert végétal

La flore d'une zone géographique est la composante biotique la plus importante (**Ozenda, 1982**) C'est une expression des conditions écologiques qui y règnent (**Zedam ,2015**).

II.1. Qu'est-ce qu'un végétal

C'est un être vivant généralement chlorophyllien, immobile, composé de cellules, constituant des organes, capable de se reproduire de différentes façons, se nourrissant d'éléments minéraux simples.

La nomenclature végétale a pour but de nommer et de désigner les innombrables plantes qui poussent à la surface du globe, mais aussi de les rassembler en groupes plus ou moins vastes, mettant en évidence leurs caractères communs, leurs ressemblances ou leurs différences (**Jean Claude ; 2005**).

Les premières classifications ont été établies sur des bases purement morphologiques. L'étude de l'anatomie, des phénomènes de reproductions, et plus récemment les caractères biochimiques et moléculaires, ne sont venus que bien plus tard et n'ont fait pas le plus souvent, que confirmer la première classification. Ceci apport quelque confiance dans les systèmes actuels (**même source**).

II.1. La classification des plantes

II.1.1.1. La Hiérarchie botanique et sa nomenclature

Les premiers botanistes désignaient les plantes soit par leurs nom populaire (on dit aussi vernaculaire), ou alors par une suite de mot latin difficilement utilisables quand il faut classer, ou même seulement répertorier, un grand nombre de plantes .Progressivement des repères hiérarchiques ont été employés. Il est indispensable de les connaitre avant d'aborder un système de classification. (**Jean Claude ; 2005**).

a) L'individu

Le nom d'individu s'applique à chaque être distinct formant un tout et que l'on ne peut diviser sans lui faire perdre une partir de ses caractères et de ses propriétés.

b) L'espèce

L'espèce est l'ensemble de tous les individus qui ont sensiblement de même caractères. Tous les individus qui la composent peuvent se féconder mutuellement et donner des naissances à une suite d'individus se reproduisant dans les mêmes conditions.

c) Le genre

De même que la réunion des individus forme l'espèce, la différence d'espèce qui a entre elle une ressemblance évidente constituant le genre.

d) La famille

Les biologistes regroupent dans une famille toutes les espèces ayant un certain nombre de caractères communs comme par exemple la forme des fleurs. Les trèfles ; les pois ; les fèves se ressemblent aussi bien dans leur morphologie que dans la forme de leurs fleurs. Ils appartiennent à la famille des Fabaceae.

f) Les catégories supérieures

Les familles proches les unes des autres sont groupées en ordre ; les ordres proches en classes elles-mêmes assemblées en division (appelées aussi phylum) avec la possibilité de créer des sous-divisions ; des sur-ordres ; des sous-ordres ; des sous-phylums ; etc. L'ensemble des divisions constitue le règne végétal.

Cette hiérarchie étant universellement reconnue et adoptée par les biologistes ; la nécessité de fixer indiscutablement les noms a entraîné l'adoption de règles de nomenclature. Le premier texte date de 1867 ; puis régulièrement les lois sont réactualisées. Selon les prescriptions de *l'international code of botanical nomenclature* adoptées en juillet 1988 au XIII^{ème} congrès international de botanique à Berlin ; tous les noms utilisés doivent être en latin et la terminaison doit correspondre à un niveau hiérarchique. Le trèfle rampant blanc doit dorénavant s'écrire **(Jean Claude ;2005)**.

Règne : Eucaryotae

Sous-règne : Splantae

Phylum : Spermatophyta

Sous-Phylum : Magnoliophytina (ex: Angiospermae)

Classe : Magnolitaes

Ordre : Fabales

Famille : Fabaceae

Genre : Trifolium

Espèce : repens

f) Le taxon

Cette classification en espèce, genre, famille paraît simple, mais devant la diversité du monde vivant, bon nombre de naturalistes, dans un souci initialement louable de précision, ont pris l'habitude de subdiviser les familles en sous-familles, les variétés en sous-variétés, il devient parfois bien difficile de s'y retrouver. C'est pourquoi a été introduite voici quelques années, la notion de taxa (singulier taxon). C'est l'unité occupant un rang défini dans la classification. Elle présente l'avantage de ne pas préciser le niveau où l'on trouve. Toujours pour le commun trèfle blanc on parlera du taxon des fabaceae.

II.1.2. La nomenclature binaire de Linne

Chaque genre est désigné par un nom particulier qui reste le même pour toutes les espèces qu'il réunit. Chaque espèce d'un genre se distingue des autres par un second nom ajouté au genre. Ces noms spécifiques sont souvent d'origine latine ou latinisée. Ceci leur confère l'universalité et explique qu'ils soient écrits soit en *italique*, soit soulignés, règles typographiques habituelles quand on utilise en français un mot d'origine étrangère. Avec ces deux noms de genre et d'espèce, on ajoute traditionnellement les initiales du botaniste qui a décrit cette espèce. Le plus célèbre est incontestablement Linné, ce qui fait que bien des noms de plantes sont suivis de L. ; dans les flores les plus récentes on dénombre plus de 300 initiales. Ainsi, chez les pins qui appartiennent à la famille des Abietaceae, *pinus sylvestris* L. correspond au pin sylvestre décrit par Linné, et *pinus maritima* Lam. au pin maritime décrit par Lamarck (1733-1829). Dans un texte écrit, il est d'usage de ne donner le nom d'auteur que lors de la première citation. **(Jean Claude; 2005).**

II.1.3. La plante dans son milieu environnement

Contrairement aux animaux qui peuvent se déplacer lorsque les conditions de vie ne leur sont plus favorables, les plantes sont pour la plupart fixées. Elles ont de ce fait développé des stratégies d'adaptation pour répondre aux changements environnementaux en modulant et en ajustant en permanence leurs systèmes métaboliques. Les plantes doivent affronter différents types d'agressions ou de stress abiotiques et s'y adapter : le manque ou l'excès d'eau, les fortes ou faibles luminosités, la pollution de l'air, la salinité des sols, les températures extrêmes et le vent. Elles subissent également d'autres types d'agressions par des organismes vivants, on parle alors de stress biotiques. Nous ne traiterons pour ce type de stress que de l'adaptation des plantes aux agressions par les micro-organismes **(Jean Claude; 2005).**

II.1.4. Caractéristiques générales des espèces végétales

Ces adaptations aux conditions de milieu et leurs mécanismes ont été décrits dans tous les groupements végétaux (**Frontier et al, 2004**). Dans les situations de sécheresse très longue et sévère, cette réduction peut devenir complète (**Scheromm, 2000**).

Dans les zones arides, les rigueurs climatiques obligent les espèces végétales à des adaptations nécessaires à leur survie.

Des déficits hydriques plus longs induisent des changements plus irréversibles, notamment de morphologie (réduction des surfaces d'évaporation).

Dès qu'un déficit hydrique apparaît, la plante ajuste, rapidement et de façon réversible, les flux d'eau qui la traversent par la fermeture des ses stomates (petits orifices des feuilles, qui règlent les échanges gazeux entre plante et atmosphère).

On sait en particulier que chez les plantes, le rythme des modifications saisonnières (dit rythme phénologique) est calqué sur le rythme saisonnier prévalant dans la région, et principalement le rythme de l'aridité atmosphérique (**Ramade, 2003 ; Frontier et al, 2004**).

II.1.5. Les principaux groupements végétaux

Ozenda (1964) définit le groupement végétal comme « un ensemble de plantes réunies dans une même station, par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines.

La répartition des communautés végétales reste déterminée en grande partie par leur relation avec les conditions offertes par le milieu où elles vivent.

Dans ce contexte, il est classique de distinguer : les groupements végétaux de types zonal et les groupements végétaux de types azonal (**Pouget, 1980**).

II.1.5.1. Les groupements végétaux de type zonal

Tels que les groupements forestiers et steppiques correspondent à une végétation naturelle déterminée par le climat.

Du Nord au Sud de l'Algérie, nous passons des forêts, maquis et matorrals aux steppes semi-arides et arides puis vers les écosystèmes désertiques (**Nedjraoui, 2003**).

II.1.5.2. Les groupements végétaux de type azonal

Caractérisent la végétation directement soumise à l'influence des facteurs édaphiques déterminant (Salure, Nappe d'eau, etc.).

II.1.5.2. 1. Les groupements halophiles

Plusieurs définitions ont été données concernant les espèces halophiles. Les Halophytes sont « toutes les espèces qui poussent sur un sol salé (**Flowers et al, 1986**) ». Selon d'autres auteurs comme **Aronson (1989)** « toutes les espèces qui ont seulement une tolérance vis-à-vis du sel ». Pour **Le houero (1994)**, les espèces halophiles correspondent « aux espèces qui se trouvent exclusivement dans les conditions écologiques naturelles sur des sols salés ou dans un environnement salin ».

II.1.5.2.2. Les hypohalophytes

Ces espèces tolèrent les taux de salinité relativement faible.

II.1.5.2.3. Les halophytes

Ces espèces peuvent supporter des concentrations élevées, c'est le cas de *Tamarix sp*, *Atriplex sp*, *Spartina sp*.

II.1.5.2.4. Les hyper halophytes

Ces espèces se développent dans des concentrations salines excédant celle de l'eau de mer telle : *Halocnenum strobilaceum*.

On peut distinguer aussi selon **Le houero (1995)**, en fonction de la texture crassuléscentes psammohalophiles, limnohalophiles et argilohalophile.

Le caractère de texture lié au pH et le taux de saturation en sodium du complexe absorbant les groupements halophiles présente un caractère méditerranéen Saharien (**Ferchichi, 2000**).

Avec de nombreux points communs avec les plantes xérophiiles (**Frontier et al, 2004**).

II.5.2.5. Les plantes nitrophiles

Elles occupent des sols dans lesquels les nitrates sont abondants. ces espèces sont dites rudérales (du latin rudera : décombres). Elles se trouvent sur les déblais et les remblais ; dans les terrains vagues et de plus en plus dans les cultures sarclées. Parmi les plantes nitrophiles les chenopodiaceae sont très représentées (a triplex) de même que les urticaceae (orties) ; les polygonaceae (rumex) ; ainsi que des asteraceae (chardons ; matricaire...). L'homme assure souvent leur propagation d'une manière bien involontaire lors de ses activités pastorales. C'est le cas de l'aconit (*aconitum napellus* rchb) ; que l'on trouve dans les pâturages alpins dans les lieux fréquentés par les bovins.

II 1.5.2.6. Les plantes calcicoles et les plantes calcifuges

La simple observation sur le terrain montre que la flore n'est pas identique sur des terrains installés sur des sols calciques et des sols siliceux. En forêt ; le pin d'Alep (*pinus halepensis Willd*) se trouve sur sol calcaire. Il est calcicole. De son côté ; le châtaignier plantes calcicoles poussent sur des terrains contenant du calcium et a fortiori les sols calcaire tandis que les calcifuges préfèrent les sols siliceux.

II.1.6. Types biologiques

Les types biologiques sont considérés comme une expression de stratégie d'adaptation de la flore aux conditions du milieu et représentent selon **Dahmani (1996)**, un outil privilégié pour la description de la physionomie de la végétation.

Ces types ont été établis par RAUNKIAER pour les végétaux des régions tempérées où la saison défavorable est la saison froide.

Mais ils peuvent être appliqués aux végétaux des régions où la saison défavorable est la saison sèche (**Dajoz, 2003**).

II.1.6.1. Les Phanérophytes

Sont des arbres et des buissons dont les bourgeons sont situés à plus de 50 cm du sol, et qui perdent leurs feuilles à la mauvaise saison.

II.1.6.2. Les chamae phytes

Sont des plantes ligneuses à bourgeons situés à moins des 30 cm du sol.

II.1.6.3. Les hémicryptophytes

Ont des bourgeons situés au ras du sol, les hémicryptophytes cespiteux qui forment des grosses touffes sont surtout des graminées et des cypéracées.

II.1.6.4. Les géophytes

Sont des plantes vivaces à bulbe ou rhizomes souterrains.

II.1.6.5. Les thérophytes

Sont des annuelles qui passent la mauvaise saison sous la forme de graines.

Les proportions de ces différents types biologiques représentent une « intégration » de l'action des facteurs climatiques sur une longue période de temps (**Dajoz, 2003 ; Ramade, 2003 ; Frontier et al, 2004**).

Les espèces adaptées à la sécheresse sont qualifiées de végétaux xérophiles ou xérophytes, elles se caractérisent par des diverses adaptations.

II.1.7. Réponse des plantes à la sécheresse

La sécheresse altère fréquemment la balance hormonale de la plante et modifie l'activité de nombreuses enzymes, ainsi que l'expression du génome (**Lamaze et al. 1995**). À terme, on assiste à un ajustement osmotique des cellules, puis à des modifications morphologiques, anatomiques, physiologiques et développementales de la plante.

En lien avec les variations climatiques enregistrées en Afrique de l'Ouest ces dernières décennies, la couverture végétale joue un rôle important dans les interactions entre la surface et l'atmosphère (**Philippon et al. 2005**).

II.2. Méthodes d'échantillonnage et de classification de la végétation

La caractérisation des habitats naturels et semi-naturels est, aujourd'hui plus qu'hier, une priorité de la connaissance du vivant afin de mettre en œuvre des mesures de protection, de gestion de la biodiversité, tant les espèces que leurs assemblages, au sein des communautés (**Colasse et al. 2013**).

L'étude des groupements végétaux est l'une des clés d'un aménagement rationnel des espaces naturels et cultivés.

II.2.1. Méthodes physionomiques

Les termes de physionomie et de structure sont employés par les phytogéographes, les phytoécologues et surtout les forestiers pour désigner avec précision les aspects des diverses formations végétales.

Payette et Gauthier (1972), définissent ces deux termes: " La physionomie définit le contenant ou l'aspect global de la végétation, la structure concerne, plus particulièrement le système aérien différencié de la masse végétale. La physionomie correspond à l'expression de la structure.

Les niveaux supérieurs de la classification (niveaux les plus larges) ont été fondés sur des critères physionomiques, c'est à-dire sur des caractères structuraux ou morphologiques des groupements végétaux, extérieurement visibles et directement observables La description des groupements végétaux selon leur structure est également appelée synmorphologie (**Gehu, 2006**).

II.2.2. Méthodes dynamiques

C'est l'étude des séries de végétation. Elle permet de se rendre compte de l'évolution de la végétation. La dynamique de la végétation est le phénomène par lequel différentes plantes vont se succéder à un même endroit au cours du temps, en fonction des conditions du milieu, et notamment du type de sol. Plus le sol est épais, plus de grandes plantes peuvent s'y développer ; en même temps.

Les modèles de successions végétales ont été élaborés par (**Clements ,1916**) sous l'angle des changements qui s'opèrent dans système écologique depuis un état initial jusqu'au stade ultime dit « climacique » (**Marage, 2003**). Ce processus de succession, traduit donc en fait une évolution générale de l'écosystème stationnel, dans sa structure et sa fonctionnement, et équivaut finalement à une succession écologique globale, répondent à deux possibilités (**Lacoste et Salanon, 2001**).

II.2.3. Méthodes phytosociologiques

Mise au point par **Braun-Blanque**, la phytosociologie est la discipline botanique qui étudie les communautés végétales et leur relation avec le milieu, en se basant sur des listes floristiques les plus exhaustives possibles. Elle est l'une des branches de la géobotanique, laquelle peut s'appuyer sur d'autres types d'approches (physionomiques, climatiques, écomorphologiques, agricoles, sylvicoles, etc.).

Son objet est l'étude synthétique des communautés de végétaux spontanées, pour les définir et les classer selon des critères floristiques et statistiques.

II.3. Analyse de la végétation : Méthode phytosociologique

II.3.1. Etape analytique : Technique des relevés

Un *relevé floristique* se dit de l'inventaire des espèces végétales présentes dans une station (ou un biotope) donnée ; c'est également l'ensemble des opérations qui le permettent.

Les relevés phytosociologiques peuvent être effectués dans des quadrats ou le long de transects.

II.2.2. Choix et délimitation des emplacements

Selon **Guinochet (1954)**, lorsqu'on fait des relevés, on se livre obligatoirement à un échantillonnage dirigé. "C'est un travail assez délicat, exigeant quelque pratique et, en tout cas, certaines précautions élémentaires".

Au terrain, le phytosociologue choisit l'emplacement de ses relevés selon deux niveaux de perception successifs (**Gehu, 1980**) :

- une première vision à l'échelle paysagère l'amène à choisir les éléments majeurs, significatifs, représentatifs et répétitifs du paysage végétal (formations végétales) qu'il veut étudier;
- une deuxième vision à l'intérieur de l'élément paysager choisi guidera le choix de l'emplacement du relevé et de ses limites.

II.3.3. Calcul de l'aire minimale des relevés

Aire minimale : C'est la plus petite surface nécessaire pour que la plus part des espèces soient représentées. Les espèces en extension sont également notées en prenant en considération les critères d'homogénéité floristique afin d'établir une liste floristique pour la station. La détermination de l'aire minimale d'échantillonnage varie de 0,5 à 32 m², d'après les expériences réalisées par **Aidoud (1983)**, **Gounot (1969)**, **Kerkeb (1989)**, **Kaabache (1990)**.

Il faut que la surface du relevé soit au moins égale à "l'aire minimale", ou autrement dit "une surface suffisamment grande pour contenir la quasi-totalité des espèces présentes sur l'individu d'association" (**Guinochet, 1973**).

II.3.4. Vérification de l'homogénéité

"Le problème de l'homogénéité est le problème central de la phytosociologie" (**Godron, 1966**). Une communauté végétale est dite floristiquement homogène quand "les individus de toutes les espèces y sont réparties 'au hasard', d'une manière purement aléatoire, ou encore lorsque la probabilité de rencontrer un individu et constante, pour chacune des espèces, dans l'ensemble de la communauté étudiée" (**Daget, 1976**).

Chapitre III: La relation entre le couvert végétale et les conditions édaphique

III.1. Généralités

Pour assurer sa croissance et son développement, la plante sélectionne et prélève les éléments dont elle a besoin dans le milieu environnant.

Le sol fournit l'essentiel de l'eau et des éléments nutritifs sous forme d'ions minéraux. Les racines absorbent ces éléments de façon sélective et généralement les concentrent à partir de l'eau du sol qui constitue une solution très diluée en ions (N, P, K, Ca, Mg, S et les oligo-éléments).

Le couvert végétal joue un rôle très important vis-à-vis la protection du sol et par conséquent l'environnement. Le végétal fournit au sol la matière organique et le protège surtout contre l'érosion et de la battance.

La végétation stabilise le sol en le protégeant notamment de l'énergie cinétique des pluies. Elle exerce aussi une action sur la perméabilité du sol, sur l'écoulement des eaux de ruissellement.

Une étude sur les relations entre la végétation et le milieu édaphique peut se limiter au relevé des caractères de la couverture végétale apparaissant régulièrement associés à certaines propriétés de son support. Ainsi des prospecteurs, géologues ou pédologues, s'attacheront-ils à distinguer dans un paysage les éléments propres à faciliter la localisation d'un type bien défini du terrain: ainsi, par une démarche inverse, un botaniste, pour établir la distribution d'une espèce, sera-t-il amené à se référer à des données d'ordre pétrographique (**Schmid, 1970**).

III.2. Action du sol sur la végétation

L'action du sol sur la le végétale ne peut être étudiée sans tenir compte de l'influence de l'environnement pétrographique, topographique ou climatologique: la prise en considération de l'ensemble des phénomènes conditionnant au niveau du sol la vie de la plante conduit à la notion de milieu édaphique. Dans ce complexe, le sol joue un rôle essentiel, intervenant à la fois comme support et comme pourvoyeur.

III.2.1. Le sol en tant que support

Pour constituer un bon support, un sol doit être relativement meuble et profond: une piérosité excessive, une forte compacité à faible distance de la surface ne permettent pas à une végétation continue et puissante de s'implanter solidement. Il faut encore qu'il présente une bonne stabilité mécanique et structurale. Il faut enfin que par rapport aux horizons sous-jacents, l'horizon supérieur ne soit pas trop riche, ce qui amènerait les racines à s'y développer de manière exclusive.

III.2.2. Le sol en tant que pourvoyeur

Le sol pourvoit aux besoins de la végétation en mettant à sa disposition l'eau et diverses substances minérales. Dans l'examen de ce rôle de pourvoyeur, deux ensembles de propriétés sont à prendre en considération: les propriétés concernant l'existence ou la constitution des réserves, celles concernant la mobilisation des réserves.

L'importance des réserves en eau dépend du volume et de la périodicité des apports, directement ou indirectement d'origine atmosphérique, et de la capacité d'absorption et de rétention du sol. Sa richesse en constituants minéraux utiles varie avec la composition des matériaux dont il est issu et avec les processus pédogénétiques, la liaison entre l'importance des réserves et la composition de la roche-mère présentant un caractère plus général dans le cas du phosphore et du potassium, que dans celui du calcium, du magnésium ou des oligo-éléments. Quant aux teneurs en azote, elles dépendent dans une large mesure de la composition de la couverture végétale.

III.3. Végétation et Pédogénèse

Les systèmes racinaires et, surtout, la matière organique issue des litières interviennent très activement dans les phénomènes de décomposition et de transport qui sont à la base de la formation des sols; en outre, la couverture végétale en réduisant l'érosion superficielle rend possible l'accumulation sur place des produits d'altération et, par voie de conséquence, la différenciation des horizons.

Le rôle de la végétation dans la pédogénèse apparaît donc au début essentiellement constructif; mais sur une longue période de temps, il ne présente pas des aspects positifs. En effet, l'approfondissement continu du profil, s'accompagnant généralement, en milieu équatorial ou tropical humide, d'un appauvrissement chimique, et la différenciation de plus en plus accentuée des horizons entraînant l'isolement des couches supérieures du sol, les seules qui soient accessibles aux racines, par rapport à la roche-mère, source première des substances minérales indispensables. Au terme de l'évolution, on trouve en surface une couche de terre riche en matière organique et en éléments assimilables mais dépourvue de réserves, constituant avec la couverture végétale une sorte de complexe symbiotique et reposant sur des horizons morts ou très peu de racines pénètrent (**Schmid, 1970**).

L'influence de la végétation sur la pédogénèse est telle que, à supposer qu'un changement de climat ait entraîné une modification de la couverture climacique, le profil porte la marque de chacune des formations qui se sont succédé au même emplacement. L'étude du sol permet alors de reconstituer l'histoire de la végétation. Ainsi, en Côte-d'Ivoire, l'existence dans la zone forestière de sols peu ferrallitisés, au Sud du pays Baoulé, confirme l'hypothèse d'une extension

de la savane jusqu'à la zone littorale au cours de la dernière période sèche du Quaternaire (**Mangenot et Leneuf, 1959**).

III.4. Particularité édaphiques des plantes

Si les végétaux supérieurs du sol n'ont fait l'objet d'aucune présentation particulière, à l'inverse des bactéries, des champignons, des algues ou des invertébrés, c'est qu'il est impossible de définir une « plante du sol » comme on le fait des champignons ou des bactéries. Intervenant à la fois en profondeur par leurs racines et au-dessus par leurs organes aériens, les végétaux influencent le sol autant par les processus actifs de leur nécromasse et de leur litière. Avec lui, ils échangent en permanence de l'eau et des substances dissoutes, absorbées par sécrétion et excrétion (**Jean-Michel et al ; 2003**).

III.5. Relation hydrique sol-plante-atmosphère

L'ajustement osmotique dont sont capables les végétaux pour mieux absorber l'eau n'est pourtant pas la cause première du flux hydrique à travers le système sol-plante-atmosphère (**Carlier, in Bonneau & Souchier, 1994 ; Campbell & Mathieu, 1995 ; Luttge et al 1996. ; Evett, Summer, 2000 Jean-Michel et al ; 2003**).

La circulation d'eau est en réalité imposée à la plante par les conditions extérieures ; l'unique rôle de celle-ci mais il reste très important est de contrôler le flux par des réglages à certaines étapes du transit (**Jean-Michel et al, 2003**)

Freddy; 2005) ainsi que **Noirfalise (1984)** établit la correspondance suivante entre les groupes hydriques qu'il préconise et les indications de la carte des sols de Belgique (**1978**) :

- Les xérophiles exigent des sols à très faible capacité en eau utile, superficiels, sableux ou pierreux, associés ou non à de fortes pentes, le gley est absent ou à plus de 90 cm de profondeur ; classe de drainage a.
- Les xéroclines se retrouvent sur les sols à capacité réduite en eau utile, superficiels, de texture grossière (sables, limons caillouteux) ou de mauvaise conductivité hydrique ; classe de drainage b, le pseudogley ou le gley étant à plus de 90 cm de profondeur.
- Les mésophiles croissent sur les sols à bonne capacité en eau utile, profonds et bien aérés ; classe de drainage c, le pseudogley ou le gley étant à plus de 60-80 cm de profondeur.
- Les hydroclines se retrouvent sur des sols à drainage imparfait avec excès d'eau en hiver ; classe de drainage d, le pseudogley débutant à 30 cm de profondeur ou le gley à 80 cm de profondeur.
- Les hygrophiles exigent des sols à mauvais drainage, avec excès d'eau toute l'année ; classe de drainage e, f, g, h, i (pseudogley ou gley débutant entre 0 et 30 cm). Comme

pour les exigences trophiques, les termes avec suffixes “cline” et “phile” qui, respectivement, traduisent une « préférence pour » ou une plus ou moins grande « exigence » ne sont plus appropriés pour traduire un gradient chiffré d'exigence en eau.

III.6. Vers une théorie explicative globale

Une abondante littérature, non citée ici, présente des exemples de relation entre un sol et la végétation qu'il supporte :

- Parallélisme entre climat, sol et végétation
- Toposéquences de types de sol avec les groupements végétaux correspondants
- Dynamique comparée de la végétation et des sol, par exemple sur les glaciaires, les dépôts volcaniques ou les terrasses alluviales
- Conséquences pédogénétiques de la colonisation d'une sédiment neuf par la végétation
- Relation nutritionnelle entre un substrat et la production de la phytocénose
- Action d'un facteur pédologique précis sur une synusie

III.7. Importance relative des facteurs édaphiques dans la relation sol-végétation

L'action des facteurs édaphiques sur la végétation peut être :

- Réellement déterminante (présence de la végétation de la pessière à blechnum sur les podzolisés, croissance de la pelouse acidotolérante à nard sur les loess).
- Situé même niveau que celle d'autres facteurs (la dominance de la marisque, due à la fois à sa physiologie intrinsèque et au phosphore du sol).
- Masqué par l'action d'un autre facteur écologique (la présence de synusie variée dans le pâturage boisé, due avant tout à l'action de du bétail) ; ce dernier cas montre que la faune, en particulier, peut être un facteur très important de modification des équilibres sol-climat-végétation (**Jean-Michel et al 2003**).

A l'intérieur de ces limites, la relation sol-végétation reste pourtant soumise au climat. Dans ce contexte, les correspondances observées entre la végétation et le sol peuvent être des relations directes de cause à effet :

- Univoque dans le sens sol → végétation. L'aluminium libéré par l'altération des silicates dans la podzolisation sélectionne les espèces selon leur tolérance à sa toxicité
- Univoque dans le sens végétation → sol. Au printemps l'évaporation d'eau par les plantes, même si ces dernières n'en sont pas le moteur, règle le niveau de la nappe dans les forêts riveraines du lac de Neuchâtel (**Cornali, 1992**).

Mais ces relations ne peuvent être aussi que des simple correspondances ou coïncidences, comme la superposition quasi parfaite entre la répartition des sols et des formations végétales

africaines, due en réalité à leur soumission commune au macroclimat et à leurs inerties de réaction différentes (**Jean-Michel et al 2003**).

III.8. Facteur « Temps » et relation sol-végétation

La végétation réagit dix fois plus vite à un changement que le sol .par exemple, de nombreux pâturages des Alpes riches en graminées et en légumineuse croissent sur des PODZOSOL très bien développés (**Gobat,in Vittoz et al 1995 in Jean-Michel et al 2003**).

La végétation réagit prioritairement au fonctionnement du sol, souvent à un facteur édaphique limitant, et non à sa morphologie générale, traduit par les horizons. Ces derniers nécessitent un temps d'adaptation pour inscrire en eux –même des marques visibles, des traits pédologiques typiques des nouvelles conditions. Dans le même ordre d'idées, certaine espèce s'adaptent très vit et d'autres plus lentement .Une bonne connaissance de leurs stratégies est alors utile à la compréhension de la dynamique des relations sol-végétation. (**Jean-Michel et al 2003**).

III.9. Végétation naturelle et connaissance du milieu édaphique

La végétation, en raison de ses liens étroits avec le milieu édaphique, constitue une source d'informations précieuse sur les sols et sur leur productivité ainsi que sur les conditions pétrographiques et hydrologiques qui ont présidé à leur genèse.

L'utilisation de la photographie aérienne, qui prend de plus en plus d'importance dans l'établissement des cartes géologiques, géomorphologiques ou pédologiques, est basée sur "examen du tapis végétal qui reflète dans ses différents aspects les variations de son support. En principe, à tout changement de végétation, s'agissant au moins du couvert naturel, correspond une modification du terrain, le tracé des lignes de contact souvent difficiles à localiser par elles-mêmes, se trouvant ainsi grandement simplifié. L'étude de la couverture végétale en tant que témoins des conditions édaphiques facilite non seulement la délimitation mais aussi la reconnaissance des principaux types de sols et peut aider à préciser certains de leurs caractères; encore convient-il d'être alors très prudent.

Deuxième partie : la zone d'étude

I. Présentation de la zone d'étude



Figure 04 : situation géographique de la wilaya d'Ain Defla (Google earth).

I.1. Situation géographique

La wilaya d'Ain Defla se présente comme étant une zone relais entre l'Est et l'Ouest, le Nord et le Sud. Le territoire de la wilaya reste inséré entre les massifs montagneux du DAHRA ZACCAR au Nord et l'OUARSNIS au sud avec une plaine au centre sous forme de cuvette, traversée d'Est en Ouest par oued Chelf, cours d'eau d'une grande importance économique.

I.2. Limites géographiques de la wilaya

La wilaya d'Ain Defla se situe à 145 km au sud ouest d'Alger. Elle comprend 14 Daïra, qui regroupent 36 communes. Elle s'étend sur une superficie de 4260 km² avec une population estimée au 31/12/2007 à 777264 habitants, soit une densité de 182 H/km²

- Au Nord : Tipaza
- Au Nord-est : Blida
- Au Sud : Tissemsilt
- A l'Est : Médéa
- A l'Ouest : Chlef

La Wilaya d'Ain Defla est limitée géographiquement comme suit (Figure 05) :



Figure 05 : Les limites géographiques de la wilaya d'Aïn Defla. (Google earth, 2014)

I.3. La Géologie

Du point de vue géologique, le territoire de la wilaya est constitué notamment d'argiles feuilletées calcaires, de marnes et de calcaires tendres d'origine sédimentaire du crétacé inférieur et supérieur, parfois on y trouve des taches de sédiments du triasiques présentée par les dolomites : très souvent les sédiments du crétacé inférieur et supérieur apparaissent en taches de structure mosaïque (Polveche ,1984).

I.4. Les reliefs

Le territoire de la wilaya est modelé selon sa configuration géographique avec :

I.4.1. Les Monts du DAHRA-ZACCAR

limité à l'Est par la MITIDJA et l'ATLAS BLIDEEN, au Nord par la mer, au Sud par la plaine du Cheliff et à l'Ouest par la plaine HABRA. Cet ensemble se scinde en deux blocs distincts :

- **LE ZACCAR**

Il est formé de deux monts calcaires :

le **ZACCAR GHERBI** avec une altitude qui atteint 1576 m et le **Zaccar Chergui** dont l'altitude la plus élevée atteint 1530 m. La forêt naturelle est dense (ANDI, 2014).

- **Le Dahra**

Il est formé d'un relief complexe. L'altitude moyenne avoisine les 700 m c'est la partie la plus fermée et la plus accidentée de l'ensemble DAHRA-ZACCAR. Les pentes sont fortes et varient entre 12% et 25%. Les terrains sont tendres à prédominance marneuse favorisant l'érosion. La végétation naturelle est très dégradée à prédominance de maquis. (ANDI, 2014).

I.4.2. Les Monts de l'OUARSNIS

Au sud, on retrouve les monts de l'OUARSNIS qui restent un ensemble très important de l'atlas tellien. Le sommet le plus haut est à 1700 m, et est situé à la limite sud de la wilaya au niveau de la commune de TARIK IBN ZIAD. La formation rocheuse de cet ensemble est schiste marneuse favorisant l'érosion. Les pentes sont comprises entre 10% et 30% (ANDI, 2014).

I.4.3. La plaine du Cheliff

Au centre se trouve une plaine sous forme de cuvette qui reste compartimentée entre les deux reliefs infranchissables (l'OUARSNIS et le DAHRA-ZACCAR). Il s'agit de la plaine du Cheliff et fait en moyenne 3 km de large sur 60 km de long et s'étend le long du territoire de la wilaya d'Est en Ouest.

I.5. La pédologie

Selon des études géologiques spécialisées, les sols de la wilaya sont, en général, lourds, meubles et fertiles. La perméabilité est faible et on note une battance importante d'où une mauvaise stabilité structurale. Les meilleurs sols sont répartis de part et d'autre de l'oued Chélif sur toute la vallée du Chélif avec une superficie globale d'environ 65 000 ha. (D.S.A d'Ain Defla, 2011).

On distingue une mosaïque de textures à savoir:

- ✓ Sols limono-argileux.
- ✓ Sols argilo-limoneux.
- ✓ Sols calci-magnésiques.
- ✓ Sols fer-sialitiques.

Tableau 06 : Texture du sol dans les différentes communes de la wilaya d'Ain Defla.

Types de sols	Communes
Sols lomono-argileux	El attaf et Tiberkanine (avec un taux de sel élevé)-Ain Benieane-Hoceinia-Boumedfaa-Techta-Ain Bouyahia-Hamam Righa-Bourached-Ain Torki
Sols argilo-limoneux	Arib-Sidi Lakhedar-Djelida-Ain Defla-Khemis- Djendel (en partie)-El Amra*
Sol calci-magnésique	Ain Chiakh- Oued Eldjema-Tarik Ibn Ziad-Djemaat Ouled Chikh-Belas-Emaine – Bathia.
Sols fer-scialitiques	Ben Allel-Miliana-El Hassania-ElAmra- El Abadia (en partie)-Mekhatria (avec un taux élevé en sable)-Zaddine et Rouina
Sols sablo-limoneux	Bir Oueld Khelifa- Bordj El Amir Khaled-Ain Soltane .

(D.S.A d'Ain Defla, 2011).

I.6. Climatologie

Le climat est un facteur écologique d'une très grande importance de par lagencement et la combinaison de ses différents éléments (précipitation, température, vents).il commande et exerce une influence notable sur la répartition et la dissémination des espèces végétales.

Les facteurs thermiques (minimum, maximum) exercent une profonde action sur la vie des plantes. Par conséquent, la répartition naturelle des végétaux, leur changement saisonnier, leur croissance, la composition spécifique ainsi que la productivité du tapis végétale dépendent des conditions thermiques.

La pluviométrie joue un rôle important sur le fonctionnement et la répartition des écosystèmes. Cette variable est considérée comme un facteur limitant de la production végétale et la phénologie des plantes.

Les vents ont une grande influence aussi bien sur la croissance des plantes que sur leur répartition. Ils exercent une action mécanique par leur force de choc et une action physiologique par leur pouvoir desséchant suite à l'augmentation de l'évapotranspiration (**Boudyko, 1980**).

Bien que de la wilaya d'Ain Defla ne se trouve à 12 km de la mer, au nord de Tacheta Zoghagha, elle se caractérise cependant par un climat de méditerranéen semi-aride avec un caractère de continentalité marqué et un écart de température de 20 °C entre les mois de Janvier et d'Aout. L'été s'étend sur 5 à 6 mois environ avec des masses d'air à partir du mois de Mai.

La pluviométrie reste variable et atteint 500 à 600 mm/an. Une série d'étages climatiques qui va du sub-arid au fond de la vallée au sub-humide sur les reliefs. Cette situation est liée à l'orographie : Plus l'altitude est élevée plus l'étage est humide de même pour l'enneigement qui touche les reliefs de plus de 600 m d'altitude (**D.P.A.T, 2004**).

La plus grande valeur d'humidité relative de l'air est atteinte pendant la période hivernale, avec 80.6 % au mois de décembre, et la plus basse, pendant la période estivale avec 42 % au mois d'août. Les valeurs de la vitesse des vents indiquent que le maximum de la vitesse du vent est observé durant la période printanière, et le minimum se situe en automne (**O.N.M. Khemis Miliana, 2014**).

Le sirocco est fréquent dans la zone d'étude, il se manifeste de Septembre. Le nombre de jours moyen de siroco est de 8,21. Il peut causer des dégâts importants aux végétaux en faisant augmenter la température, l'évapotranspiration potentielle et accélérer le dessèchement du sol en surface (**I.T.G.C, 2008**).

I.6.1. Influence des reliefs sur le climat

Le chef lieu de la wilaya se présente sous la forme d'une cuvette fermée une ouverture sur l'ouest (elle est parfaitement matérialisée par la courbe de 500-600mm de pluie /an qui entour la vallée sur la carte de pluviométrie.)

Au nord et sud se trouvent des barrières loix infranchissables.

Au nord se trouve l'ensemble Dahra Zaccar, c'est une barrière déterminante qui s'étirant sur environ 96 km avec une altitude moyenne de 1000m Elle arrêtt les premières influences maritimes. L'air qui y passe par-dessus ce barrage est plus sec et plus chaud

La forme en cuvette accentue la continentalité de la wilaya.

L'aire froide stagne plus longtemps dans la vallée en hiver, l'inversion de la température ne se fait qu'au milieu du jour.

L'air se renouvelle difficilement, l'ouverture occidentale située au niveau du Djbel Doui laisse les vents dominants du sud-ouest s'engouffrer dans la région.

I.6.2. La température

En hiver, les amplitudes thermiques peuvent être importantes : +20°C. Il arrive que les températures soient égales ou inférieures à 0° C la nuit au mois Janvier.

Les écarts de températures saisonnières sont importants. Au moins d'Aout le maximum peut atteindre 48°C, c'est une des régions sub-littorales les plus chaud de l'Algérie pendant la saison estivale **(D.P.A.T, 2010)**

Le gel en hiver et surtout au printemps est limitatif pour certaines cultures .le palliatif pourrait être l'utilisation des serres.

I.6. 3. Les étages climatiques

Il existe une série d'étage climatiques allant du sub-arides au fond de la vallée et sub-humid sur les reliefs, sur le Dahra –Zaccar ; la distance d'une étage à un autre est parfois si étroite qu'elle fait atteignant peine 300m **(D.P.A.T., 2010. Conservation des orets ; Ain Defla.2011)**

I.7. Le patrimoine forestier de la wilaya

Le domaine forestier de la wilaya représente 31 pour cent de la superficie globale de la wilaya à savoir 132.708has .juridiquement cet espace naturelle est composé de 102.719 hectares de forêts particuliers appartenant au domaine privé. Il formé de huit différentes formation végétales sont répartie sur les deux zones bioclimatiques Dhara Zaccar et chaine de l'Ouarsenis comme suite :

- Forêts de pin d'Alep avec 48078 hectares.
- Forêts de chêne vert et chêne liège avec 30707 hectares.
- Association de Tuya et lentisque avec 14142.
- Forêt de Cyprès avec 780 hectares.
- Forêts de Chêne afares et chêne zen 642 hectares.
- Forêts d'Eucalyptus 100 hectares.
- Forêt de Cèdre avec 150 hectares.
- Maquis et Garrigue 35271 hectares.

I.8. Les Resource en eau

Les facteurs climatiques sont des phénomènes aléatoires qui déterminent le plus le comportement hydrologique des cours d'eau et de l'alimentation hydrique des nappes. Il intervient dans le bilan de l'écoulement essentiellement par les précipitations et par les températures. (Mebarki, 1984).

La wilaya d'AIN-DEFLA dispose de grandes réserves hydriques tant souterraines que superficielles.

Pour l'alimentation en eau potable, on recense 152 forages, 155 puits, et plusieurs sources qui permettent l'alimentation de la population pour une dotation journalière de 166,03 l/j/hab. Le Taux de raccordement est de l'ordre de 87,26 %, les Communes les moins pourvues en eau potable se localisent dans la partie Sud de la Wilaya et nécessitent une intervention sectorielle appropriée. Pour ce qui est des eaux superficielles, elles sont destinées plus particulièrement à l'irrigation.

En matière de barrage la wilaya compte une superficie de 150.042,50 has des 7 plans d'eau sur son territoire, il s'agit des plans d'eau de barrages repartis sur différentes zones géologique de la wilaya ; Bouroumi, Ghrib, Deueur, Kherraza, Ouled Melouk et Sidi M'hamed Ben Taiba, et 04 retenues collinaires destinées à l'irrigation.

Troisième partie : matériels et méthodes

I. Méthodologie

I.1. la végétation

Dans ce chapitre, nous présentons l'ensemble des informations qui permettent de situer, de décrire les observations géographiques et édaphiques d'une part et, d'autre part, la méthode pratiquée dans cet inventaire floristique et les techniques de l'échantillonnage dans la zone d'étude.

Le Matériels biologique est constitué par des plantes dont nous avons récoltées des échantillons en vue de constituer les spécimens d'herbiers

I.1.1. Echantillonnages

Notre étude consiste a effectué la relation entre le couvert végétal et les conditions édaphiques de la région de Ain defla .pour effectuer ce travail 07 station retenus :

Oued El djemaa, Arib ,Khemis Miliana,Ain defla,El Abadia,El attaf,Djelida.



Dagnelie, (1970) définit l'échantillonnage comme « un ensemble d'opérations qui ont pour objet de prélever dans une population des individus devant constituer l'échantillon». Il est basé alors sur l'analyse des variations spatiales de la structure et de la composition floristique.

Les techniques d'échantillonnage de la végétation sont en réalité très nombreuses. Elles peuvent cependant être différenciées par une gamme variée de critères. Il s'agit notamment de l'étendue, des objectifs, de l'organisation spatio-temporelle et de l'inventaire exhaustif ou non avec ou sans placeaux (**Le jeune & Rondeux, 2004**). Pour décider du type d'inventaire à appliquer, il est indispensable de bien connaître les objectifs poursuivis (**Schlaepfer, 1985**).

Celui adopté dans le cadre de notre travail est de type échantillonnage aléatoire dans les 07 stations.

I.1.3. Échantillonnage aléatoire

Dans un échantillonnage aléatoire et simple, tous les placeaux d'inventaire ont non seulement la même probabilité de faire partir de l'échantillon mais ils sont aussi sélectionnés indépendamment les uns des autres.

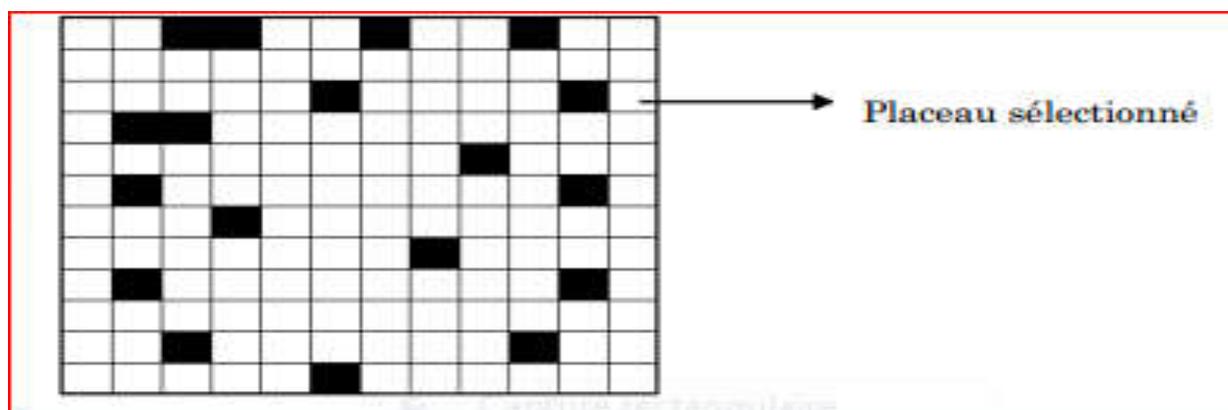


Figure 07: Dispositif d'échantillonnage aléatoire simple.

Pour utiliser la méthode d'échantillonnage aléatoire et simple dans un inventaire il faut d'abord disposer de la carte de végétation du site à inventorier. Le dispositif d'inventaire aléatoire suppose une relative homogénéité de la végétation où chaque placeau doit être installé de sorte qu'il n'y ait pas de structure ou de strates. Autrement, ceci traduirait une non-homogénéité de la végétation (**Bouxin, 2008**) et pourrait induire des biais Placeau sélectionné d'estimations. Ensuite, on quadrille la carte de végétation du site à inventorier en des layons horizontaux et verticaux de par exemple 1 km de distance de séparation et à l'aide d'une table des nombres aléatoires, on choisit de façon aléatoire les

quadrats de 01 m² inventorier. Enfin, les endroits repérés sont les centres des placeaux à installer selon la forme et les dimensions retenues. (Glèlè Kakaï et al.2016).

I.1.4. Avantages et inconvénients

L'échantillonnage aléatoire et simple présente des avantages importants: estimation non biaisée de la moyenne de la population, calcul aisé de l'erreur d'échantillonnage. Avec l'échantillonnage aléatoire, les placeaux sont sélectionnés indépendamment les uns des autres et respectent ainsi le caractère aléatoire des observations nécessaires pour les analyses statistiques. Il a pour inconvénient majeur les pertes de temps consécutives à la dispersion des échantillons. Aussi, il est assez rare que la végétation présente une homogénéité structurale justifiant l'utilisation de ce type d'échantillonnage. En cas de structure non homogène de la végétation, par exemple la présence de différents groupements végétaux au sein de la même végétation, l'échantillonnage aléatoire occasionne une perte de précision dans l'estimation des paramètres. Cette erreur étant surtout liée au fait que les formations végétales sont supposées dans ce type d'échantillonnage avoir le même poids en termes de superficie ou de densité d'arbres ou encore d'autres critères.

Selon **Ellenberg (1956)**, la station dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dans le but d'éviter les zones de transition. (d'après la même source).

I.1.5. Les raisons dès ce choix il est divers

- Il permet une vision d'ensemble les différents types d'une formation donnée à petite et moyenne échelle.
- Les résultats de cette méthode peut servir de base pour toute étude précise fondamentale.
- Il implique toutes les espèces végétales quelques que soient leurs aspects biologiques, permettant ainsi une étude complète de la végétation et un enrichissement floristiques (Répartition écologique des espèces).
- Enfin, il se prête assez bien à un échantillonnage au hasard peu orienté.

On note sur le relevé floristique tous les espèces herbacées spontanées présentes.

Actuellement, la méthode des relevés s'appuie sur la méthode de **Braun-Blanquet J (1951)** dite **Züricho-montpelliéraine**, qui consiste à déterminer le plus petit surface appelée «aire minimale » **Braun-Blanquet J (1952)** et **Gounot M (1969)** qui rend compte de la nature de l'association végétale.

I.2. Aire Minimale



Figure 08 : Photos de l'aire minimale.

La méthode d'aire minimale a été établie par **Braun-Blanquet (1952)** puis revue par **Gounot (1969)** et **Guinochet (1973)**.

Cette aire varie sensiblement en fonction du nombre d'espèces annuelles présentes au moment de l'exécution des relevés et par conséquent des précipitations et des conditions d'exploitations **Djebaili, (1984)**.

Par la courbe aire-espèce, on détermine l'aire minimale qu'il faudra échantillonner pour avoir une représentativité optimale.

Sur le terrain, on trace en premier lieu une surface d'un mètre carré (1 m²) pour noter les noms de toutes les espèces qui s'y trouvent.

Par la suite on double la surface (2 m²) pour identifier uniquement les espèces nouvelles qui apparaissent et ainsi de suite (4 m², 8 m², 16 m²,...) jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'espèces nouvelles. **Gounot M (1969)**.

I.3. Coefficients d'abondance- dominance

L'abondance est le nombre total des individus de chaque espèce dans l'échantillon total et la dominance est l'aire occupée par une espèce, par aire unitaire ; calculée à partir de la surface terriers ou recouvrement. C'est une expression de l'espèce relative occupée par l'ensemble des individus de chaque espèce, espace qui est déterminé la fois par leur nombre et par leur dimension **Guinochet, (1973)**.

Braun-Blanquet, (1953) a adapté une échelle qui varie de + à 5, selon le nombre d'individus dans le recouvrement :

+ : recouvrement et abondance très faible ;

1 : espèce abondante, mais recouvrement faible < 5 % ;

2 : espèce très abondante et recouvrement > 25 % ;

3 : recouvrement de 25 % à 50 % ;

4 : recouvrement de 50 % à 75 % ;

5 : recouvrement > 75 %.

Tableau 07: transformation des coefficients d'abondance-dominance en recouvrements

Ab.-dom.	Classe de R %	R % moyen
5	75-100	87.5
4	50-75	62.5
3	25-50	37.5
2	5-25	15
1	1-5	2.5
+	<1	0.5

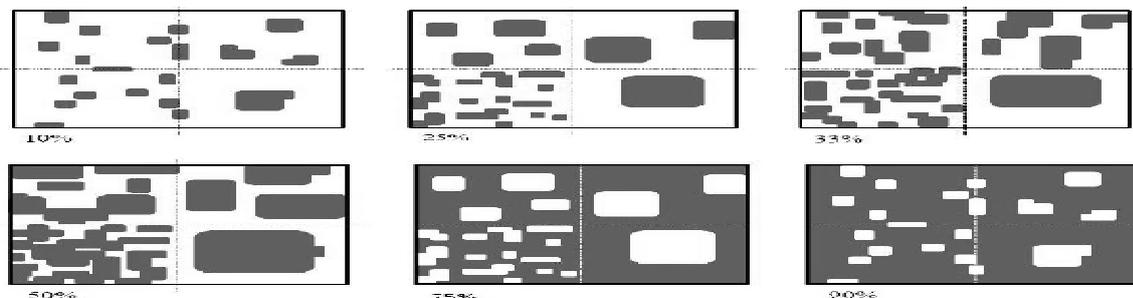


Figure 09: Représentation schématique du recouvrement de la végétation (d'après Rodwell, 2006).

1.5. Fréquence d'une espèce

La fréquence d'une espèce est donnée par le nombre moyen de fois où elle est rencontrée (nombre total divisé par la surface, en m², ayant servi à la mesure), rapporté à 100, de façon à obtenir un pourcentage.

F = Nombre de relevés où l'espèce est notée × 100 / Nombre totale des relevés.

Exemple :

Nombre de relevés où l'espèce est notée : 15

Nombre totale des relevés : 20

$$F = 15 \times 100 / 20 = 75\%$$

Tableau 08: les classes de fréquence

Tableau de classe de fréquence.		
0	Classe 1	Espèce très rare
20	Classe 2	Espèce rare
40	Classe 3	Espèce fréquente
60	Classe 4	Espèce abondante
80	Classe 5	Espèce constante

I.6. Constitution de l'herbier

En botanique, un herbier est une collection de plantes séchées. Il sert de support physique à différentes études sur les plantes, principalement, à la systématique. Le terme herbier (herbarium) désigne aussi l'établissement ou l'institution qui assure la conservation d'une telle collection (**Morat, 1995**).

Les échantillons récoltés doivent être manipulés soigneusement afin d'éviter leur détérioration. Chaque échantillon doit comporter les parties indicatrices de l'espèce, notamment, les feuilles, les fleurs et le fruit (**Baudry, 1999**).

II. Le sol

La pédologie est la science du sol qui se préoccupe de l'étude de l'origine des constituants, des propriétés et de la classification des sols et au mieux des relations qui existent entre le sol et la végétation ; elle est orientée sur les interactions qui existent entre les groupements végétaux et les relevés pédologiques. **Emile, (1947)**.

Le sol est l'élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la roche mère, la topographie et les caractéristiques du climat **Ozenda (1954)**.

La majorité des sols des régions méditerranéennes sont des sols fersialitiques. **Duchaufour, (1977)**.

L'évolution du sol dépend directement de la nature de la roche mère, la topographie du lieu et les caractères du climat. **Ozenda, (1954)**.

But de l'approche pédologique : de mettre en évidence l'action des facteurs physicochimiques du sol sur le comportement de la végétation avec les conditions édaphiques.

L'interaction sol-végétation, en Afrique du nord a été étudiée par de nombreux auteurs, pédologues et phytoécologiques **Duchauffour (1977)** ; **Pouget (1980)** ; **Mansouri (1980)** ; **Bottner (1982)** ; **Dimanche (1983)** ; **Selmi (1985)**.

II.1. Méthodologie

La méthode d'étude est subdivisée en deux étapes, la première sur le terrain et la seconde sur le laboratoire.

II.1.1. Méthode d'étude sur le terrain

Les échantillons sont prélevés au niveau de l'horizon superficiel environ une trentaine de centimètre (30 cm) de profondeur.

Les échantillons sont mis au sachet en plastique puis amenés au laboratoire.

II.1.2. Méthode d'étude au laboratoire

Les analyses physiques et physico-chimiques ont été effectuées au laboratoire de la chimie01 du département de Biologie (Université Djilali Bounaama Khmis Miliana), Une fois les échantillons de sol séchés, une aliquote à été broyée et tamisée à 2mm pour faire les analyses physico-chimiques du sol.

II.1.2.1. Analyses physiques et chimiques du sol

- 1) Le pH.
- 2) La texture
- 3) L'humidité.
- 4) La conductivité électrique (CE) et la salinité.
- 5) Le calcaire total (CaCo3).
- 6) La teneur en matière organique
- 7) La densité apparente (méthode de cylindre)

II.1.2.1.1. Le pH

La méthode la plus exacte pour mesurer le pH d'un sol consiste à utiliser un pH mètre électrique qui donne directement la valeur du pH quand on plonge des électrodes en verre dans

une solution obtenue en mélangeant une part d'échantillon du sol avec deux parts d'eau distillée
Duchauffour, (2001).



Figure 10 : Les photos de mesure du pH par un pH mètre électrique.

Tableau 09: Classification du sol selon le pH (**Denis, 2000**).

Valeur du pH	Qualification du sol
Inférieur à 3,5	Hyper acide
Entre 3,5 et 4,2	très acide
Entre 4,2 et 5,0	acide
Entre 6,5 et 7,5	Neutre
Entre 7,5 et 8,7	Basique
Supérieur à 8,7	Très basique

II.1.2.1.2. Texture et granulométrie

L'analyse granulométrique a été effectuée selon la méthode internationale laquelle à la pipette de ROBINSON sur des échantillons de sols séchés à l'air libre et tamisés à 2mm. Cette méthode consiste à prélever, à une profondeur choisie et à des intervalles de temps bien déterminés, une fraction de suspension en cours de sédimentation à l'aide d'une pipette de 20 ml. Ceci est fait après une destruction de la matière organique et du carbonate de calcium et une dispersion des particules élémentaires.

En effet, l'analyse granulométrique a pour objectif de déterminer la texture du sol :

La répartition des diamètres d'après **Atterberg** est la suivante :

Argiles $d < 0.002$ mm. Limons fins $0.002 < d < 0.02$ mm. Limons grossiers $0.02 < d < 0.05$ mm.

Sables fins $0.05 < d < 0.2$ mm. Sables grossiers $0.2 < d < 2$ mm.



Figure 11: Photos d'analyse granulométrique.

II.1.2.1.3. L'humidité

L'humidité au champ correspond à la teneur en eau d'un échantillon de sol à un moment donné, notamment au moment où a été réalisé le prélèvement. Exprimée en pourcentage, elle est obtenue par différence de poids de l'échantillon après dessiccation à 105 °C dans l'étuve pendant 24heures.



Figure 12: Les photos de détermination de l'humidité.

$$H\% = ((PF-PS)/PS) \times 100 \text{ ou } H\% = ((P1-P2)/P2) \times 100$$

Où :

H : humidité (%)

PF = P1 : poids frais de l'échantillon (avant séchage) (en g)

PS = P2 : poids sec de l'échantillon (après séchage) (en g).

II.1.2.1.4. La conductivité électrique (CE) et la salinité

A/ La conductivité électrique

La conductivité d'un sol peut être mesurée à l'aide d'un Conductimètre. L'unité de mesure communément utilisée est le « Siemens » (S/cm) exprimé souvent en micro siemens/cm ou milli siemens (mS / cm). Le résultat de mesure est le plus souvent indiqué en (mS / cm).



Figure 13 : Photos de mesure de la conductivité électrique d'une solution du sol.

Tableau 10: Echelle de salinité des sols (Durant, 1958).

Degré de salinité	Non salin	Légèrement salin	salin	Très salin	Extrêmement salin
CE à 25°C en mmhos /cm					
Extrait 1/10	<0,25	0,25-0,5	0.5-1,00	1,00-2,00	> 2,00
-Extrait 1/5	<0,50	0,50-1,00	1,00-2,00	2,00-4,00	> 4,00
-Extrait pate Saturée	<2,0	2,00-4,00	4,00-8,00	8,00-16,00	> 16,00

Tableau 11: effet de la salinité sur les plantes.

CE (mS/cm)	Mises en garde
0 – 0,25	Convenable pour la plupart des plantes si les quantités recommandées d'engrais sont utilisées.
0,26 – 0,45	Convenable pour la plupart des plantes si les quantités recommandées d'engrais sont utilisées.
0,46 – 0,70	Pourrait réduire la levée et causer des dommages allant de légers à graves aux plantes sensibles au sel.
0,71 – 1,00	Pourrait empêcher la levée et causer des dommages allant de légers à graves à la plupart des plantes.
1,00	Causera de graves dommages à la plupart des plantes.

B/La salinité :

La salinité est souvent mesurée par la conductivité électrique de la solution du sol :

« plus la conductivité électrique est forte, plus le sol est salé » **Bocar Ciré Ly,(1997).**

**Figure 14:** Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5.

(Relation de Richards in Aubert, 1978).

II.1.2.1.5. Le calcaire total

Le dosage du calcaire total fait à l'aide du calcimètre de BERNARD le principe de la méthode est fondé sur la réaction suivante :



Le principe du dosage du calcaire total est basé sur la mesure du CO_2 dégagé du calcaire (CaCO_3) se trouvant dans 0,5 g de terre fine neutralisée par 5 ml d'acide chlorhydrique (HCl). Le dispositif réactionnel s'appelle « calcimètre de Bernard » ou « procédé gazométrique », il est composé d'une burette pour la mesure du volume du CO_2 dégagé, d'un tube d'essai pour le HCl et d'un Erlenmeyer contenant le sol.



Figure 15: photos des analyses de CaCO_3 du sol par le calcimètre de BERNARD.

Par la suite, nous sommes arrivés à classer et interpréter nos charges en calcaire à l'aide du tableau (12).

Tableau 12: classification du sol selon la teneur en CaCO_3 . (Denis, 2000).

$\text{CaCO}_3\%$	Teneur en CaCO_3
< 1%	Horizon non calcaire
1 à 5	Horizon peu calcaire
5-25	Horizon modéré calcaire
25-50	Horizon fortement calcaire
50 à 80%	Horizon très fortement calcaire
> 80%	Horizon excessivement calcaire

II.1.2.1.6. La teneur en matière organique

Il est déterminé par la méthode ANNE Le carbone organique est oxydé par du bichromate de potassium ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) en milieu sulfurique. La quantité réduite est proportionnelle à la teneur en carbone organique. L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sel de MOHR, en présence de diphénylamine.



Figure 16: les photos des analyses de la matière organique dans le sol.

$$\text{MO \%} = \text{C\%} \times 1,72 .$$

C% : Le pourcentage du carbone oxydé.

MO % : Le pourcentage du Matière organique.

Tableau 13: Norme d'interprétation de la matière organique (méthode Anne).

Taux de matière organique %	quantité
< 1	Très pauvre
1 à 2	Pauvre
2 à 4	Moyenne
> 4	Riche

II.1.2.1.7. Détermination de la porosité totale

La porosité totale d'un sol est égale au volume des « vides » exprimé en % du volume total. Elle permet d'apprécier la perméabilité et l'aération d'un sol. Pour déterminer la porosité totale il faut connaître la densité réelle et la densité apparente d'un sol, Cette dernière est obtenue suivant la méthode du cylindre Quant à la densité réelle elle doit être calculée d'une façon précise à l'aide d'un pycnomètre.

Connaissant alors la densité apparente « Da » et la densité réelle « Dr », la porosité totale sera donnée par la formule :

$$(\text{Dr} - \text{Da} / \text{Dr}) \times 100.$$

II.1.2.1.7.1. La densité apparente (méthode de cylindre)

Le volume est estimé immédiatement sur le terrain alors que le poids est évalué au laboratoire après séchage et pesée. La connaissance de ces deux variables permet de calculer la densité apparente selon la relation : $D_a = P/V$

P : C'est le poids sec de l'échantillon,

V : Le volume de l'échantillon prélevé et séché = le volume de cylindre = 75,36cm³



Figure 17: les photos de la mesure de densité apparente par le cylindre.

II.1.2.1.7.2. La densité réelle (méthode de pycnomètre)

La densité réelle sera obtenue de la manière suivante : Obtenir deux valeurs de masse ;

P1: masse de pycnomètre plein de liquide + masse de terre.

P2: masse de terre + masse de liquide complétant le pycnomètre jusqu'au trait de jauge.

Connaissant ces deux valeurs, on peut calculer la différence $P = (P1 - P2)$, correspondant à la masse d'un volume de liquide égale au volume de la terre mise dans le pycnomètre.

Le rapport P/d donnera le volume « **V** » de la terre. (**d**, la densité de liquide organique utilisé à la température du laboratoire). Pour obtenir la densité réelle « **Dr** » il suffit de calculer le rapport : $D_r = P/V$



Figure 18 : Les photos de mesure de densité réelle par le pycnomètre.

Quatrième partie : résultats et discussion

Chapitre I : Caractérisations des sols**I.1. Analyses granulométriques**

Ces éléments constitutifs expliquent les propriétés physiques et mécaniques liées à la teneur en eau et son mouvement, à son comportement vis-à-vis de l'air, des racines (Soltner, 2000), Pansu et Gautheyron, 2003). La granulométrie, classe les éléments constitutifs du sol en fonction du diamètre des particules et aide à déterminer le pourcentage de chaque fraction (Soltner, 2000).

Tableau 14 : Composition granulométrique des sols de la région d'Ain Defla.

Les stations	Granulométrie					Classe texturale
	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fin	Sables Grossiers	
Khemis	33.5	29	18.7	9.8	8.7	Limon Argileux
Arib	32	30	17	11	9	Limon Argileux
Djelida	25	31	16.2	15	10.3	Limon-argilo-sableux
Abadia	40	20	14.2	24.65	1.15	Limon Argileux
Ain defla	22.5	19.5	3.6	14.4	24.1	Limon-argilo-sableux
Oued djemaa el	7.6	19.4	22	13.75	30	Limon sableux
El Attaf	22.5	5	18.45	19	22.55	Limon Argileux

Selon des études géologiques spécialisées, les sols de la wilaya sont, en général, lourds, meubles et fertiles (**D.S.A. 2011**).

Les résultats montrent que les sols de la région se caractérisent par des teneurs très importantes en limon, Ceci s'explique par le fait que les sols de la plaine sont formés par des dépôts des alluvions.

Les sols de la région d'étude sont des sols variantes (Limon-Argileux, Limon sableux Limon-argilo-sableux)

Le sable grossier est considéré comme la fraction minérale, la plus grosse de terre fine. Du point de vue fertilité, les sables grossiers ne renferment presque pas d'éléments nutritifs pour les plantes (**Halitim, 1978**). Selon **Baize (1988)**.

Le taux de sable dans nos sols d'étude qui varie entre 18 et 40%. Cela est dû au fait que dans les niveaux inférieurs dans cette région on y rencontre assez de grains de quartz provenant de la fragmentation in-situ du substratum rocheux sous le fait des agents intérieur (**Boulaine, 1957**).

Les sols étudiés sont caractérisés par un taux d'argile qui varie entre 7,6 et 40%, cela rejoint les données de (**Boulaine (1957)**).

Selon **Soltner (2000)** et **Pansu et Gautheyron (2003)**, lorsque la teneur en argile est élevée et devient lourde le sol prend une texture compacte, asphyxiante, défavorable à la vie des racines et des microorganismes et difficile à travailler (à l'état dispersé), à cause de la cohésion considérable, les sols de ce type ont tendance à être collants à l'état mouillé et durs à l'état sec. Les sables fins et limons tendent le sol battant et asphyxiant surtout sous l'effet des pluies (**Oued el djemaa**), il a une tendance à se croûter en surface (**Halitim, 1978, Baize, 1988**).

I.2. Le pH

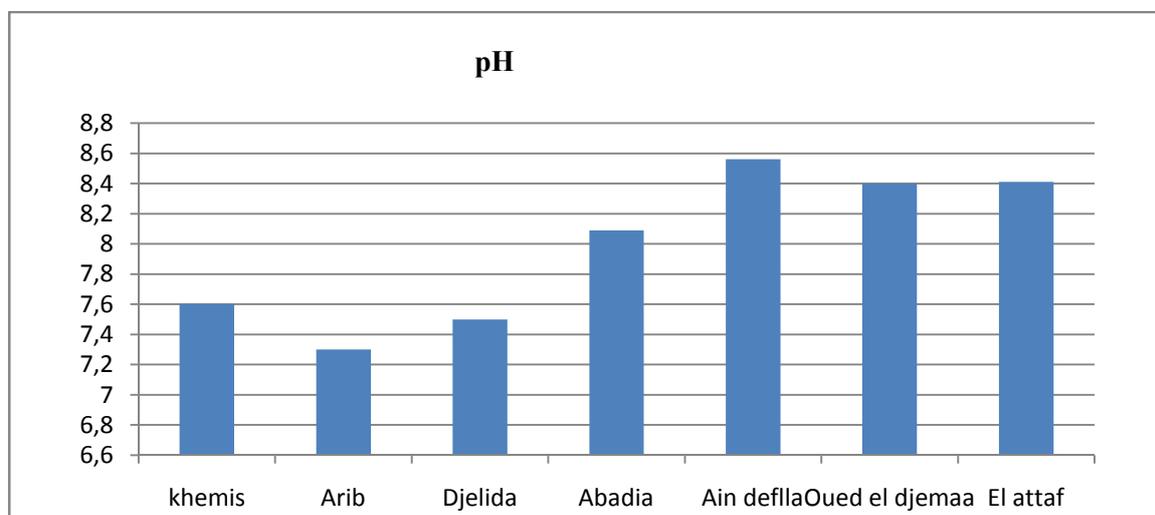
Le pH du sol dépend de nombreux facteurs environnementaux. Les sols alcalins sont souvent trouvés dans les régions qui sont riches en calcaire et sont caractérisées par l'accumulation de sels solubles et les carbonates.

Selon les normes d'interprétation du pH-eau du sol, cité in (**Mathéau et al ;2003**) le pH des sols étudiés a généralement une alcalinité faible à modérée. C'est une fourchette des pH courants pour les sols en régions arides.

Tableau 15: Les résultats de mesures du pH des sols de la région d'Ain Defla.

Les stations	pH
Khemis Miliana	7,6
Arib	7,3
Djelida	7,5
Aabadia	8.09
Ain Defla	8.56
Oued el-djamaa	8.40
El Attaf	8.41
Moyenne	7.98

D'après les résultats donnés par le tableau 12, les sols de la région se caractérisent par un pH alcalin. La valeur du pH la plus importante est enregistrée dans la région d'Ain Defla avec 8.56 et la plus faible est enregistrée dans la région de 7,3.

**Figure 19 :** Variation du pH dans des sols de la région d'Ain Defla.

A partir des résultats représentés dans la figure, les sols de notre région d'étude sont des sols alcalins.

I.3. Le calcaire total (CaCO_3)

Le calcaire est une roche sédimentaire principalement organogène qui peut être d'origine détritico-chimique (Vatan, 1967 ; Lozet et Mathieu., 1990). Dans le sol, il peut provenir de

l'altération de la roche mère (**Ruellan, 1976**) ou de la précipitation de carbonate de calcium secondaire (**Ruellan, 1971 ;Duchaufour et Souchier, 1977**).

Tableau 16: Teneur en calcaire total des sols de la région d'Ain Defla.

Les stations	Calcaire total %
Khemis	10,56
Arib	13,52
Djalida	12,25
Aabadia	2.88
Ain Defla	3.2
Oued el-djemaa	2.6
El attaf	9.38
Moyenne	12.05

D'après les résultats obtenus, les sols de la région sont modérément calcaires avec une moyenne de 12.05, on enregistre aussi que certains points enregistrent des valeurs inférieures de 2,6%. Alors les sols de la région sont non calcaires à modérément calcaires.

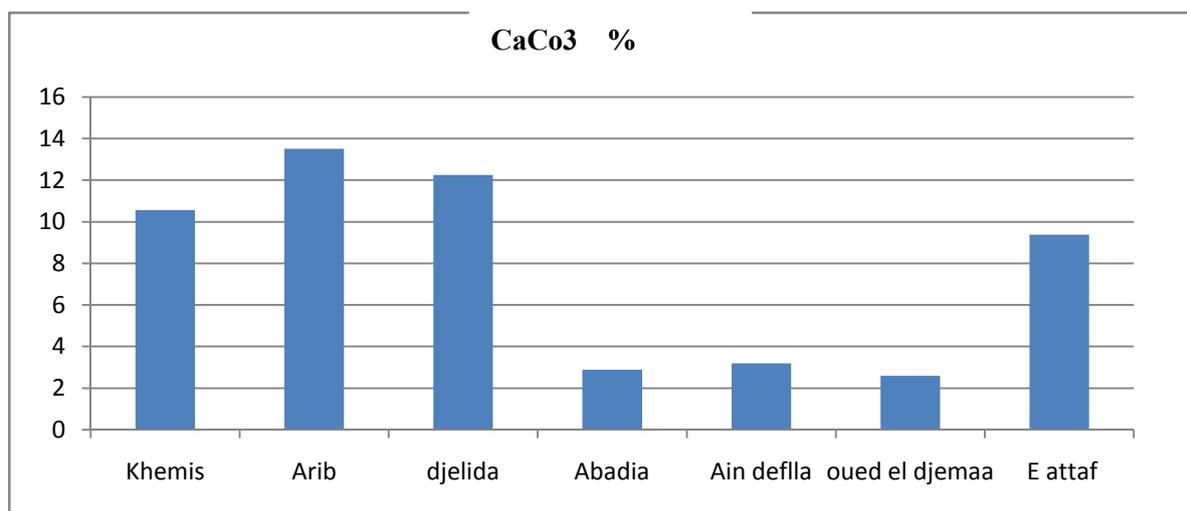


Figure 20: Variation du calcaire total des sols de la région de l'Ain Defla.

A partir la figure 20, la valeur la plus élevée du calcaire total est obtenu au niveau de la région de Arib par 13,52 Par contre au niveau de Ain Defla et Oued Eldjmaa les valeurs les plus faible de : 3,2%, 2,6%.

I.4. Les teneurs en matière organique

La matière organique est une source importante d'éléments nutritifs pour les plantes et la connaissance de sa teneur totale dans le sol renseigne sur sa potentialité fertilisante.

La matière organique a également un rôle important dans la « fabrication » des agrégats. Autrement dit sur l'élaboration de la structure du sol instable.

Tableau 17 : Le taux de la matière organique dans les sols de la région de l'Ain Deflla

Les stations	C%	MO%
Khemis	0.95	1.63
Arib	0.95	1.63
Djalida	1.47	2.53
Aabadia	0.42	0.30
Ain Deflla	0.48	0.34
Oued el-djemaa	0.45	0.32
El attaf	0.54	0.38
Moyenne	0.75	1.02

Les résultats représenté dans le tableau 16 montrent que les sols du Haut-Cheliff sont généralement pauvres en matière organique (0.30%-2,53%). Il apparaît aussi que notre sol enregistre des teneurs moyennes en matière organique.

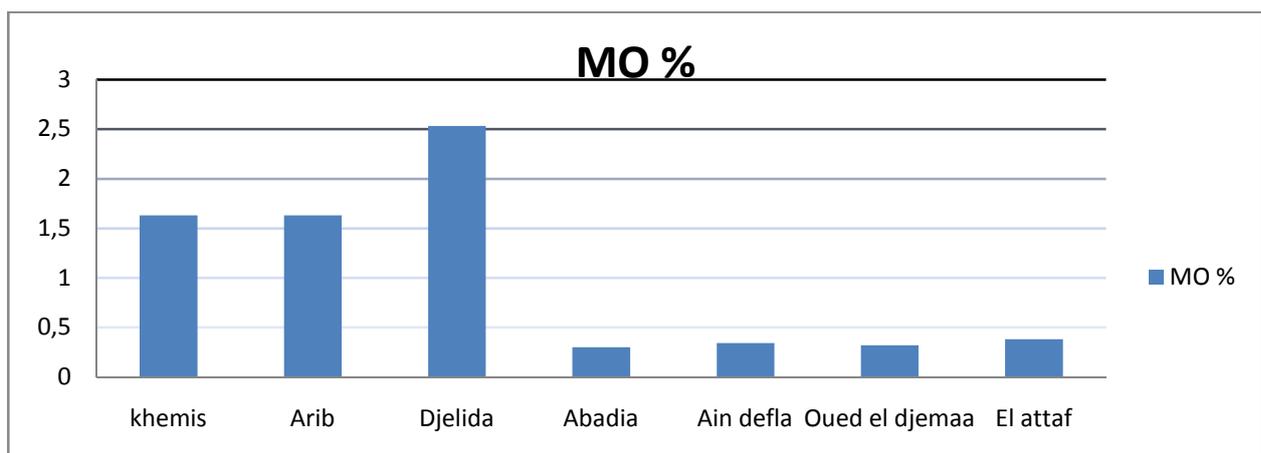


Figure 21: Variation du taux de la matière organique dans les sols de la région de l'Ain Deflla.

A partir de la figure, les résultats indiquent que le taux de la matière organique dans la région de Djelida à une valeur moyenne par rapport à les autres régions par 2,53%. Avec la teneur la plus faible (très pauvre) qui est enregistrée dans la région d'Oued Eldjmaa par 0,32%.

I.5. La conductivité électrique (salinité)

Il existe plusieurs classifications américaine, française, russe et celle de la FAO 1972. Parmi ces classifications, **Duchaufour, (1977)** et **Cherbuy, (1991)** ont classé les sols salins en trois grandes classes:

- Sols salins
- Sols salins à alcalins.
- Sols alcalins.

Les sols alcalins (Solonetz) sont riches en sodium échangeable et en revanche pauvres en sels solubles (sels alcalins, carbonates et bicarbonates de sodium, Na_2CO_3 principalement) les sols alcalins se trouvent plutôt dans les zones semi-aride et sub-humide.

Tableau 18: Les résultats de mesures de la conductivité électrique des sols de la région du Ain Defla.

Les stations	CE mS /cm
Khemis Miliana	0,296
Arib	0,423
Djelida	0,320
Aabadia	0,239
Ain Defla	0,561
Oued e-djema	0,459
El attaf	0,141
Moyenne	0,331

A partir de des résultats obtenus, la valeur la plus élevée de la conductivité électrique est marquée dans les échantillons de la région d'Ain Defla 0,56 mS/cm, par contre la valeur la plus faible 0,14 est enregistrée dans la région El Attaf.

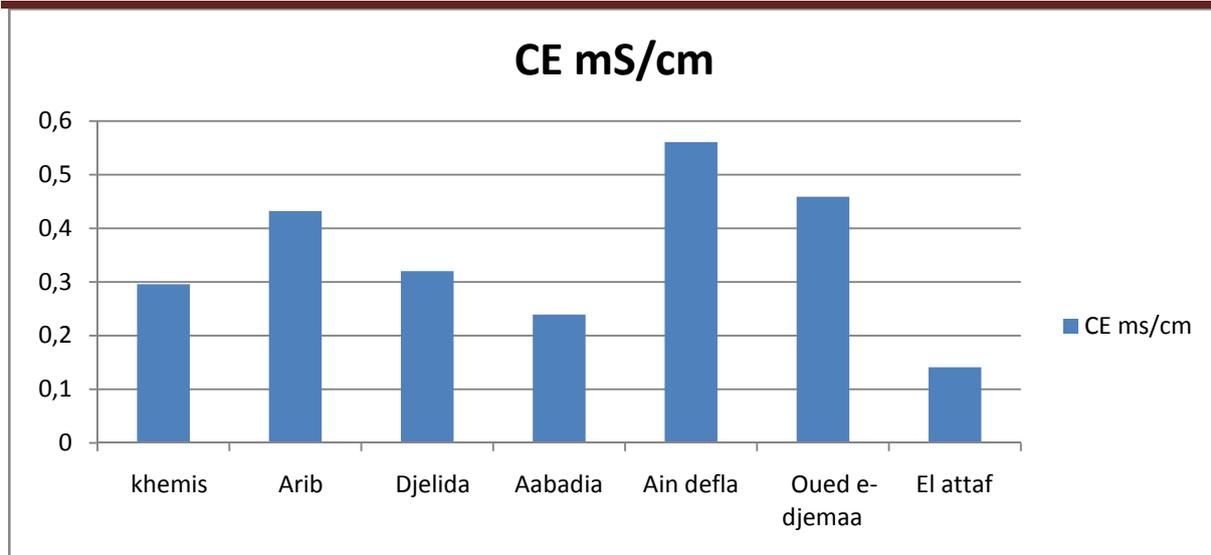


Figure 22 : les variations de la conductivité électrique dans les sols de la région d’Ain Defla.

Les mesures obtenues de conductivité électrique dans les 7 stations varie de 0,141 à 0,561 mS/cm.

Ainsi donc, nos sols sont « nullement salés », puisque la conductivité électrique ne dépasse guère (0,561 mS/cm), remarque révélée d’ailleurs par l’échelle de salure.

En se référant aux normes d’interprétation (**Baize, 2000**), les sols de la zone du haut-Chélif sont non salés, remarquons que pour toutes les régions les sols présentent des valeurs qui se rapprochent pour les trois horizons ; ce indique alors que ces sols sont propices pour la plus part des cultures (**Ayers et Westcot, 1988**).

I.6. L’humidité

L’humidité du sol (ou eau contenue dans le sol) détermine de façon essentielle la variation des caractéristiques de différents matériaux ou sols.

Le taux d’humidité d’un sol en particulier va déterminer les caractéristiques de diffusion ou de stockage de l’eau dans ce sol

Tableau 19: Les résultats de détermination de l’humidité des sols de la région de l’Ain Defla

Les stations	L’humidité %
Khemis Miliana	9.36
Arib	25.36
Djelida	10.3
Aabadia	15.07
Ain Defla	14.41

Oued El djemaa	28.2
El attaf	20.04
La moyenne	17.53

A partir de des résultats obtenus, la valeur la plus élevée de l’humidité est marquée dans les échantillons de la région d’Oued El djemaa 28,2, par contre la valeur la plus faible est enregistrée dans la région de khemis Miliana.

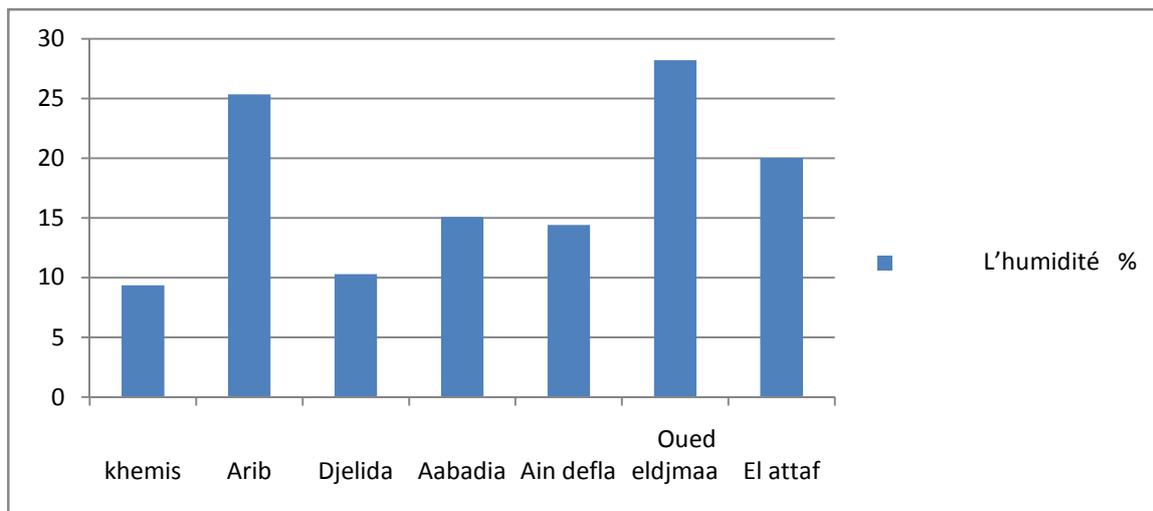


Figure 23: les variations de l’humidité dans les sols de la région de l’Ain Defla.

A partir de des résultats représentés dans la figure 09, la valeur la plus élevée de l’humidité est marquée dans les échantillons de la région d’Oued e-djemaa 28,2, par contre la valeur la plus faible est enregistrée dans la région de khemis Miliana.

I.7. La porosité

La porosité est l'ensemble des vides (pores) d'un matériau solide, ces vides sont remplis par des fluides (liquide ou gaz). C'est une grandeur physique entre 0 et 1 ou en pourcentage entre 0 et 100%, qui conditionnent les capacités d'écoulement et de rétention d'un substrat

Tableau 20 : Les résultats de mesures du la porosité des sols de la région du Ain Defla.

Les stations	Porosité en %
khemis	17
Arib	80
Djelida	20
Abadia	44.8

Ain Defla	19 .29
Oued e-djemaa	91
El attaf	77 ,37
Moyenne	49,92

A partir de des résultats représenté dans le tableau 10, le sol le plus poreux c'est le sol de la station de Oued e-djemaa 91 par contre la valeur la plus faible valeur de porosité est enregistrée dans la région de khemis Miliana.

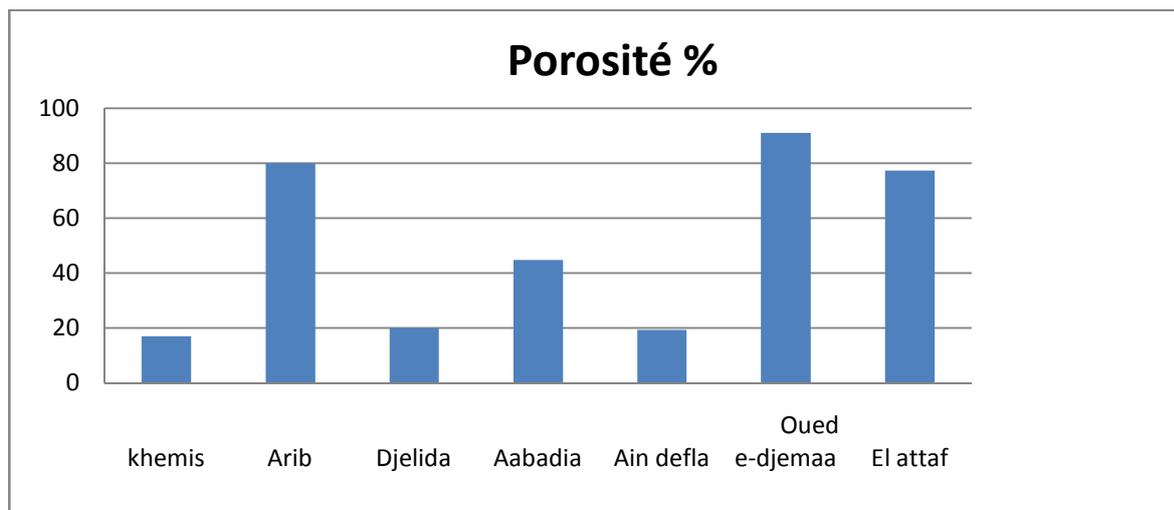


Figure 24 : les variations de la conductivité électrique dans les sols de la région d’Ain Defla.

A partir de des résultats représenté dans la figure 10, le sol le plus poreux c'est le sol de la station de Oued e-djemaa par contre la valeur la plus faible valeur de porosité est enregistrée dans la région de Khemis Miliana.

Conclusion

L’analyse granulométrique des sols des stations sont étudiées elles montrent les variantes

Les pH obtenus restent «alcalins », n’engendrant ainsi aucune toxicité vis-à-vis de la végétation de manière globale.

L’analyse de calcaire montre que les sols de nos stations d’études sot peut calcaire, dut dans la majorité des cas à l'érosion éolienne.

La matière organique est faible dans nos zones d’étude.

La conductivité électrique indique une très faible salinité dans les stations d’étude.

Texture du sol qui renferme des éléments grossiers : ce dernier provoque un pouvoir faible de rétention de l’eau, ce qui augmente le risque de leur dégradation par l'érosion qu'elle soit.

Chapitre II : Caractérisation floristique

La végétation de la région méditerranéenne comme toutes les végétations du globe terrestre résulte, de l'interaction d'une multitude de facteurs écologiques, toutefois elle doit sa spécificité à l'un en particulier : le climat (**Aubert ;1988**).

II.1. La richesse floristique

La biodiversité floristique, peut être mesurée par leur richesse floristique (**Daget ,1982; et Poissonet, 1997**). La richesse totale appliquée aux différentes espèces caractéristiques des 07 stations nous donne une idée sur leur diversité floristique.

II.1. Station d'Oued El djemaa

Tableau 21 : La richesse floristique dans la station d'Oued El djemaa.

Familles	Espèces	Le nombre	La fréquence %
Urticacées	<i>Urtica dioical</i>	2	4,7
Graminées	<i>Bromus madritensis</i>	7	16,6
	<i>Hordeum murinum</i>		
Primulacées	<i>Anagallis plathyphylla</i>	1	2,3
Papavéracées	<i>Popaver rhoeas</i>	5	11
Malvacées	<i>Malva parviflora</i>	12	28
Astéracées	<i>Sonchus arvenis</i>	6	14
Fabacées	<i>Medicago polymorpha</i>	2	4,7
Ombellifère	<i>Torilis nodosa</i>	6	14,
	<i>Daucus carota</i>		
	<i>Scandix picten veneris .L</i>		
Polygonacées	<i>Polyguni aviculars</i>	1	2,3
Totale	12	42	100

D’après les résultats donnés par le tableau 21, on trouve 12 espèces dans la station de Oued el djemaa appartiennent à 09 familles avec un nombre d’individus égale à 42, l’espèce la plus dominante est *Malva parviflora L.* avec 12 individus (voir annexe 02)

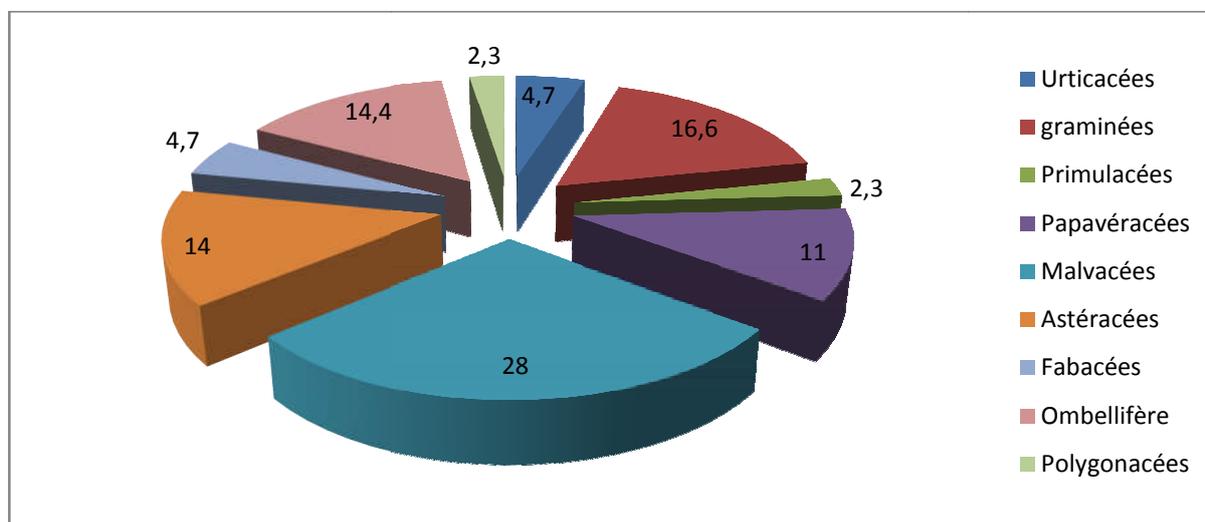


Figure 25 : La répartition des espèces par famille de la station d’Oued El djemaa.

Devant le résultat de la figure, on remarque que la famille la plus fréquente est *Malvacées*, avec 28%, en suite *graminées* avec 16,6%(voir annexe 03).

1.2. Station d’Arib

Tableau 22 : La richesse floristique dans la station d’Arib.

Famille	Espèces	Le nombre	La fréquence %
Astéracées	<i>Matricaria chamomilla L.</i>	04	7.4
Malvacées	<i>Lavetra trinestris L.</i>	05	9.25
Ombellifères	<i>Torilis nodosa</i>	02	3.7
Polygonacées	<i>Polyguni aviculars L.</i>	16	29.7
Graminées	<i>Bronus diandrus roth L.</i>	02	11
	<i>Phalaris paradoxal L .</i>	04	
Crucifères	<i>Sinapia arvenis L.</i>	5	9.25
Fabaceaes	<i>Medicago polymorpha L.</i>	16	29.7
Total	08	54	100

D’après les résultats donnés par le tableau 25, on trouve 08 espèces dans la station d’Arib appartiennent à 0è familles avec un nombre d’individus égale à 54, les espèces les plus

dominantes sont *Polygoni avicularis L* et *Medicago polymorpha L*, avec 16 individus pour chaque une (voir annexe 02).

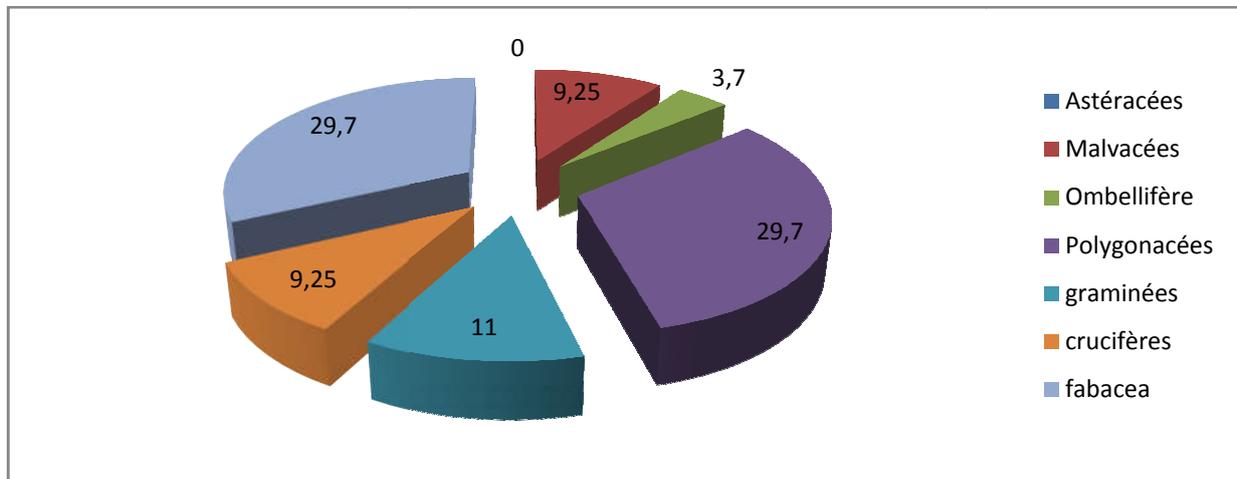


Figure 26: La répartition des espèces par famille dans la station d’Arib.

Devant le résultat de la figure, on remarque que les familles les plus fréquentes sont *Polygonacées* et *Fabaceae*, avec 29,7% pour les deux (voir annexe 02).

1.3. Station de khemis Miliana

Tableau 23: la richesse floristique dans la station de khemis Miliana.

Familles	Espèces	Le nombre	La fréquence %
Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla L.</i>	05	11,9
Convolvulaceae	<i>convolvulus thunbergii roem L.</i>	07	16,66
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare mill subsp .</i>	04	9,5
Rubiaceae	<i>Galium cricorne .w</i>	02	4,8
Aspleniaceae	<i>Asplenium trichomanes L.</i>	02	4,8
Graminées	<i>Bromus madritensis L.</i>	05	21,4
	<i>Hordeum murinum L.</i>	04	
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha L.</i>	08	19
Ombellifère	<i>Daucus carota</i>	01	2,4
Papaveraceae	<i>papaver rhoeas L.</i>	01	2,4

Poaceae	<i>Arrhenatherum elatius L.</i>	03	7,14
Totale	11	42	100

D'après les résultats donnés par le tableau 23, on trouve 11 espèces dans la station de khemis Milliana appartiennent à 10 familles avec un nombre d'individus égale à 42, les espèces les plus dominantes sont *Medicago polymorpha L.* avec 08 individus et *convolvulus thunbergii roem L.* avec 07 individus (voir annexe 02).

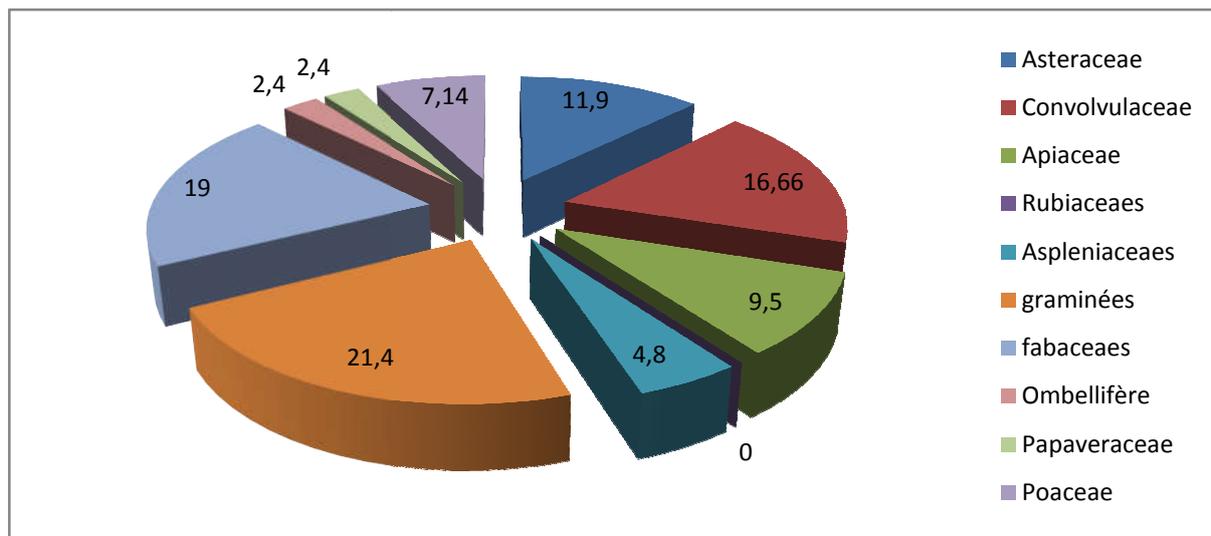


Figure 27: La répartition des espèces par famille de la station de khemis Miliana.

Devant le résultat de la figure, on remarque que la famille la plus fréquente est *Graminées* avec 21,4% et deux espèces (voir annexe 02).

1.4. Station de Djelida

Tableau 24 : la richesse floristique dans la station de Djelida.

Familles	Espèces	Le nombre	La fréquence%
Astéracées	<i>Matricaria chamomillaL.</i>	05	12 .2
Crucifères	<i>Sinapia arvenis L.</i>	03	7.3
Umbellifère	<i>Daucus carota</i>	04	14.63
	<i>Torilis nodosa</i>	02	
Graminées	<i>Bronus diandrus roth L.</i>	02	31.7
	<i>Hordeum murinum L.</i>	06	
	<i>Bromus madritensis L.</i>	05	
Rubiaceae	<i>Galium cricorne .w</i>	02	4.87
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>	03	7.3

Malvacées	<i>Lavetra trinestris L.</i>	06	19.5
	<i>Malva parviflora</i>	02	
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare mill sub sp</i>	01	2.43
Total	12	41	100

D’après les résultats donnés par le tableau24, on trouve 12 espèces dans la station de Djelida appartiennent à 08 familles avec un nombre d’individus égale à 41, les espèces les plus dominantes sont *Hordeum murinum L.* et *Lavetra trinestris L.* avec 06 individus pour les deux

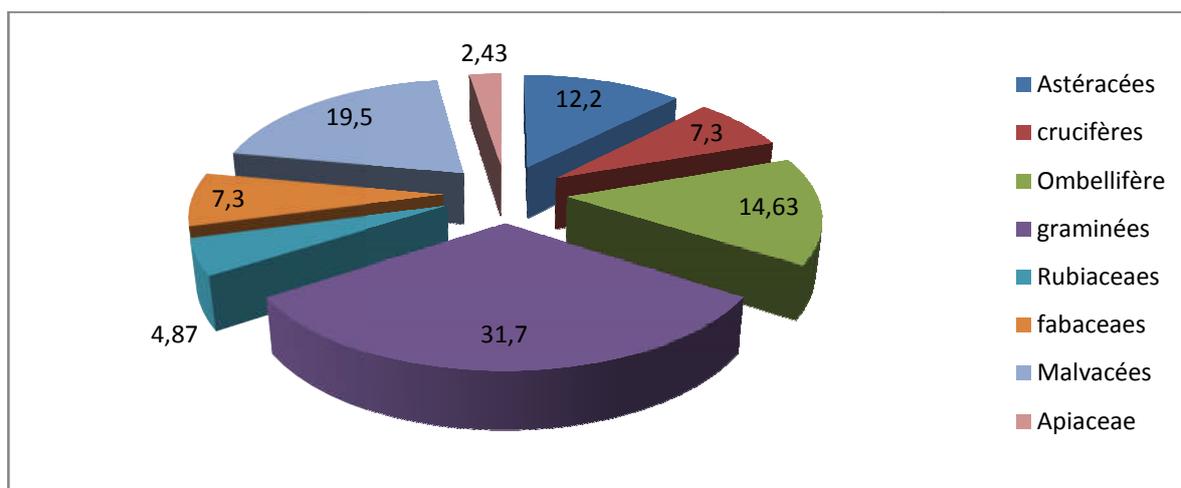


Figure 28: la répartition des espèces par famille en % dans la station de Djelida.

Devant le résultat de la figure, on remarque que la famille la plus fréquente est Graminées avec un taux de recouvrement égal à 31,7% (voir annexe 02).

1.5. La station d’El Abadia

Tableau 25: La richesse floristique dans la station El Abadia.

Famille	Les espèces	Le nombre	La fréquence%
Astéracées	<i>Calendula suffruticosa L.</i>	47	17
	<i>Sonchus arvensis L.</i>		
Crucifères	<i>Sinapia arvensis L.</i>	60	22,38
Poaceae	<i>Hordeum murinum L.</i>	10	3,73
Aracées	<i>Arum arifolium L.</i>	2	0,74
Rubiaceae	<i>Galium tricornis L.</i>	14	5,22
Ombellifères	<i>Scandex pecten veneris L.</i>	10	3,38
Caryophyllacées	<i>Iriflata sp</i>	5	1,86
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha L.</i>	120	44,77

Totale	9	268	100
--------	---	-----	-----

D’après les résultats donnés par le tableau 25, on trouve 9 espèces dans la station d’El Abadia appartenant à 8 familles avec un nombre d’individus égale à 268, l’espèce la plus abondante est *Medicago polymorpha L.* avec 120 individus (voir annexe 03).

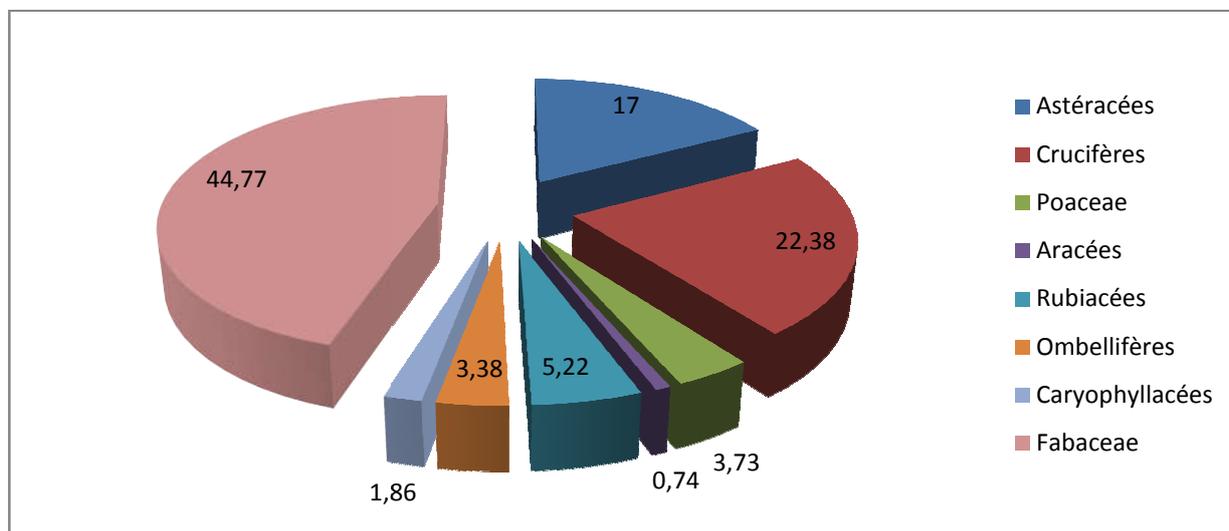


Figure 29: la répartition des espèces par famille de la station d’El Abadia.

Devant le résultat de la figure, on remarque que l’espèce la plus fréquente est *Medicago polymorpha L.* de la famille Fabaceae, avec 44,77%, en suite l’espèce *Sinapia arvensis L.* de la famille de Crucifères, avec 22,38%.

1.6. La station d’El Attaf

Tableau 26: La richesse floristique dans la station d’El Attaf.

La famille	Les espèces	Le nombre	La fréquence%
Asteraceae	<i>Sonchus arvensis L.</i>	23	8,51
	<i>Glebionis Segetum L Fourr</i>		
	<i>Scolymus hispanicus L.</i>		
Crucifères	<i>Sinapia arvensis L.</i>	1	0,37
Resedaceae	<i>Reséda alba L .</i>	1	0,37
Geraniaceae	<i>Geranium rotundifolium L.</i>	30	11,11
Amaranthaceae	<i>Beta vulgaris L .</i>	5	1,85
Myrsinaceae	<i>Anagalis arvensis</i>	2	0,74
Cueurbitacées	<i>Bromus macrostachys</i>	170	62,96
Malvaceae	<i>Malva pusilla Sm</i>	15	5,55
Totale	10	270	100

A partir le tableau on trouve 10 espèces dans la station d’El Attaf appartiennent à 8 familles avec un nombre d’individus égale à 270. L’espèce la plus abondante est *Bromus macrostachys L.* avec 170 individus.

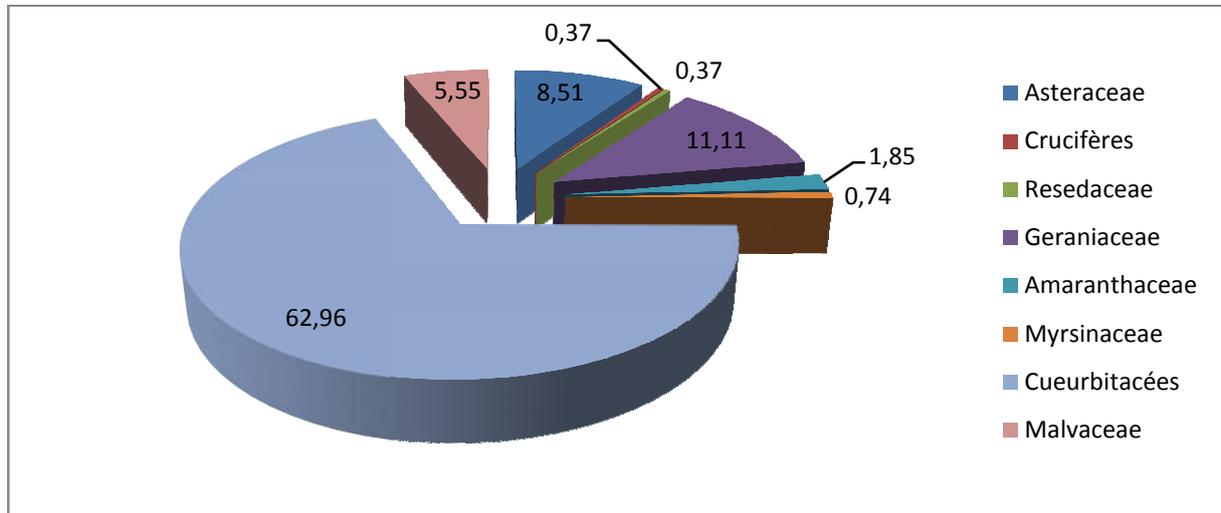


Figure 30: La répartition des espèces par famille de la station d’El Attaf.

Devant le résultat de la figure, on remarque que l’espèce la plus fréquente est *Medicago polymorpha L.* de la famille *Fabaceae*, avec 44,77%, en suite l’espèce *Sinapia arvensis L.* de la famille de Crucifères, avec 22,38%.

1.7. La station d’Ain Defla

Tableau 27: La richesse floristique dans la station Ain Defla.

La famille	Les espèces	Le nombre	La fréquence%
Crucifères	<i>Sinapia arvensis L.</i>	3	2,5
Poaceae	<i>Hordeum murinum L.</i>	25	20,83
Papaveraceae	<i>Papaver hybridum L.</i>	1	0,83
Asteraceae	<i>Glebionis Segetum L Fourr</i>	17	14,16
	<i>Sonchus arvensis L.</i>		
	<i>Anthémis cotula L.</i>		
Malaceae	<i>Malva pusilla Sm</i>	2	1,67
Graminé	<i>Phalaris paradoxal L.</i>	67	55,83

polygonacées	polyguni aviculaires L.	3	2,5
Totale	09	120	100

A partir le tableau on trouve 9 espèces dans la station d'El Attaf appartiennent à 8 familles avec un nombre d'individus égale à 120. L'espèce la plus abondante est *Phalaris paradoxal L.* avec 60 individus.

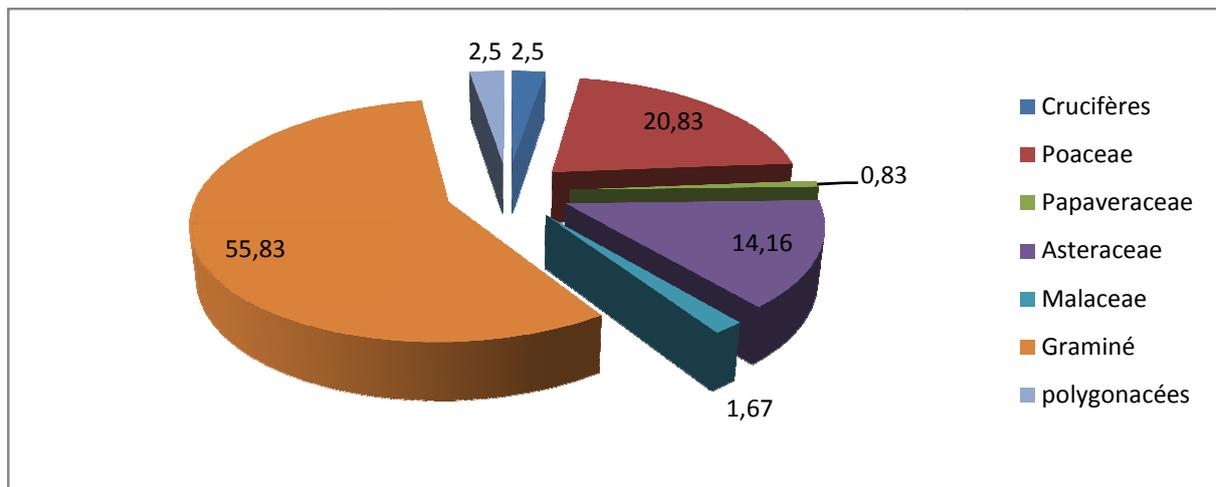


Figure 31 : La répartition des espèces par famille de la station d'Ain Defla .

Devant le résultat de la figure, on remarque que l'espèce la plus fréquente est *Phalaris paradoxal L.* de la famille des Poaceae, avec 55,83%, par la suite l'espèce *Hordeum murinum L.* avec 20,83%.

Chapitre III : La relation entre le couvert végétal et les conditions édaphiques

III.1. La relation entre la densité végétale et le taux de calcaire total

Les sols notre région d'étude sont des sols modérément calcaires avec une moyenne égale à 12,05 %. Le couvert végétal est composé d'un nombre important d'espèces qui se développent bien dans ces conditions (moyennement calcaire).

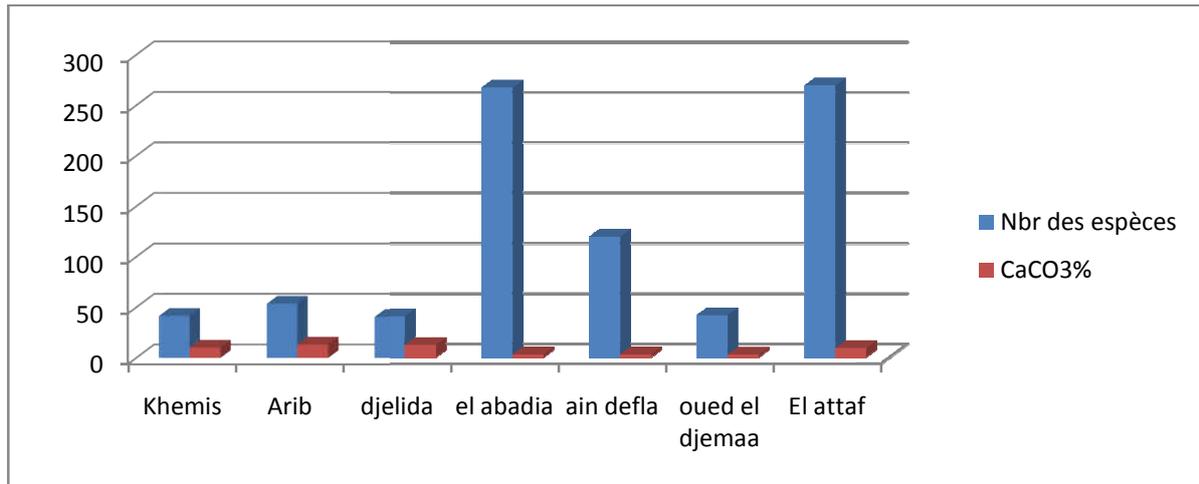


Figure 32 : la relation entre la densité végétale et le taux de calcaire.

Selon **Kali (2017)**, l'espèce *Matricaria chamomilla L.* tolère les sols calcaires. Ainsi que l'espèce *Medicago polymorpha L.*

Le coefficient de corrélation ($r = 0,801$), fait ressortir une relation significative entre la densité du végétale et le calcaire.

III.2. La relation entre la densité végétale et le taux de la matière organique

Les sols de la région sont caractérisés par une faible teneur en matière organique avec une moyenne égale à 1,02 %, avec une densité végétale qui varie d'une station à une autre donc, la distribution de la matière organique au niveau de ces sols n'influence pas la couverture végétale. Car dans certaines stations nous avons une densité très importante par contre la majorité des stations présentent des densités végétale moins élevées.

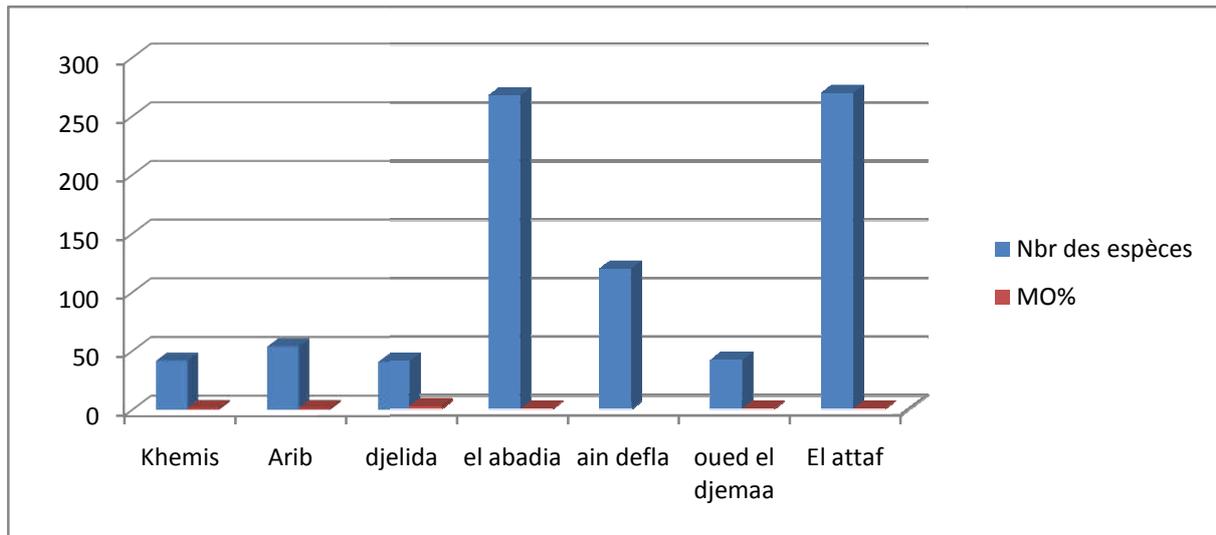


Figure 33: La relation entre le couvert végétal et le teneur en Matière Organique.

Le coefficient de corrélation ($r = 0,234$), indique une relation non significative entre la densité du végétale et la matière organique.

La matière organique du sol a pour origine les débris animaux et végétaux de toute sorte, les exsudats racinaires et la biomasse microbienne. Elle peut subir une évolution selon les processus de la minéralisation et de l’humification. Donc source d’éléments nutritifs pour les plantes

III.3. La relation entre la densité végétale et le pH

Les sols de la région sont des sols basiques, avec une moyenne de pH égale à 7,98 et une diversité végétale qui varie d’une station à l’autre, la densité la plus importante enregistrée au niveau d’El Attaf. La plus faible densité est marquée par la station de Djelida.

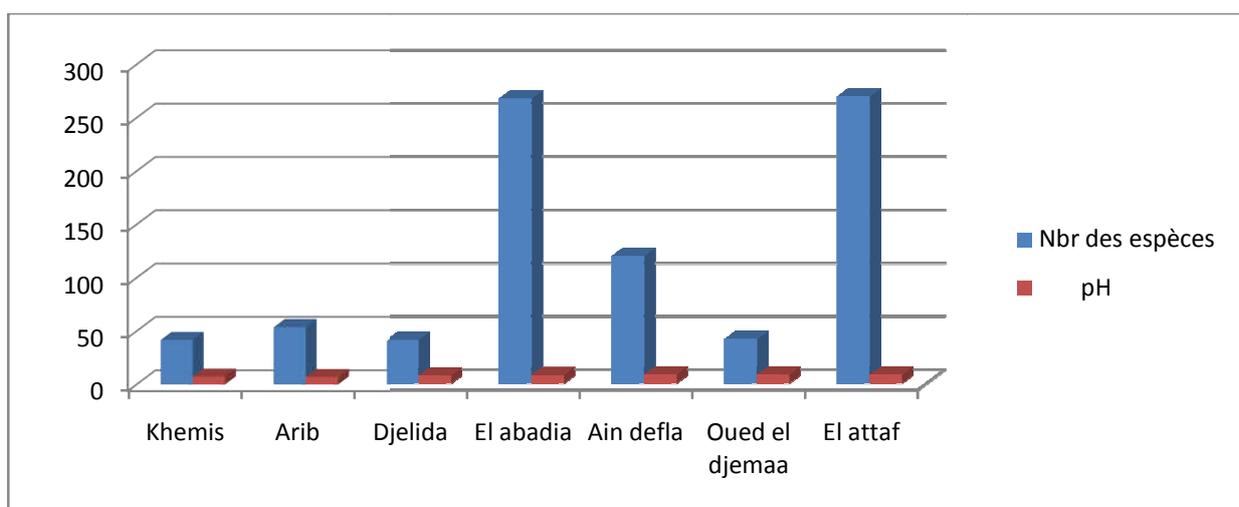


Figure 34: La relation entre la densité végétale et le pH.

Le coefficient de corrélation ($r = 0,947$), indique une relation significative entre la densité du végétale et le pH. D'après **Soltner (2000)**, le pH influence la croissance des plantes et leur distribution, ainsi que la disponibilité des éléments nutritifs, surtout le phosphore et le fer.

Le Tacon (1978), rapporte qu'à pH élevé, il y a une légère diminution de la nitrification. La disponibilité de l'azote ammoniacal devient donc très faible, non par augmentation de la nitrification, mais par diminution de la minéralisation.

III.4. La relation entre la densité végétale la salinité

Les sols de la région caractérisée par une faible conductivité électrique avec une moyenne égale à 0,331 mS/cm (salinité faible) avec une densité végétale variante, donc ce taux n'influence pas la végétation.

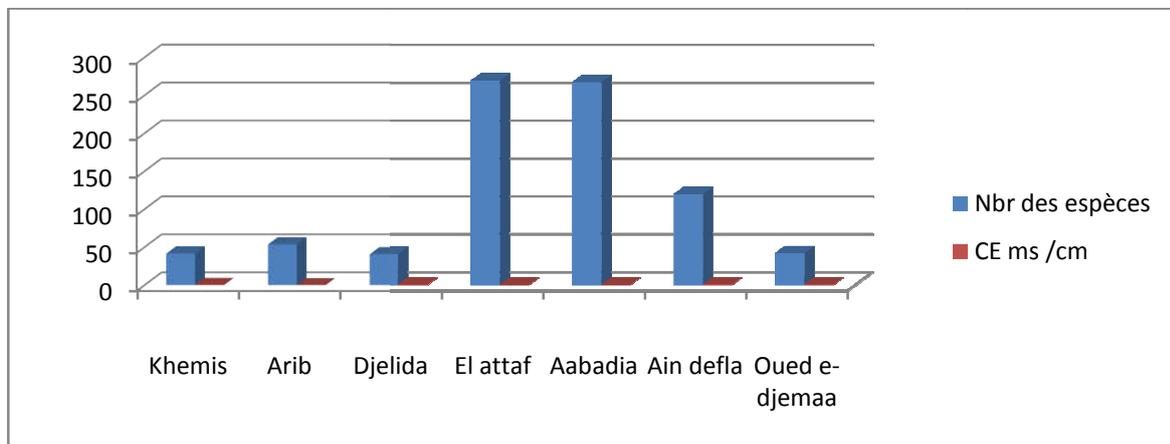


Figure 35 : La relation entre la densité végétale et la Conductivité Electrique.

Le coefficient de corrélation ($r = 0,557$), indique que la relation est significative entre la densité du végétale et la salinité.

Selon **Aubert (1978)**, l'accumulation des sels solubles dans le sol pose de nombreux problèmes pour le développement des plantes, plus particulièrement dans les régions semi-arides et arides.

Le milieu devient alors stérile, cette stérilité est due à l'augmentation de la pression osmotique de la solution du sol posant ainsi des difficultés à la plante de pouvoir absorber les éléments indispensables à sa croissance et la perturbation nutritionnelle au niveau de la plante créée par le déséquilibre entre les différents ions dans la solution du sol.

III.5. La relation entre la densité végétale le taux d'argile

Les sols de la région sont caractérisés par un taux d'argile qui est égale à 26,44 % et densité végétale variable. La station d'El Abadia et d'El Attaf présentent les valeurs les plus élevées du nombre d'espèces.

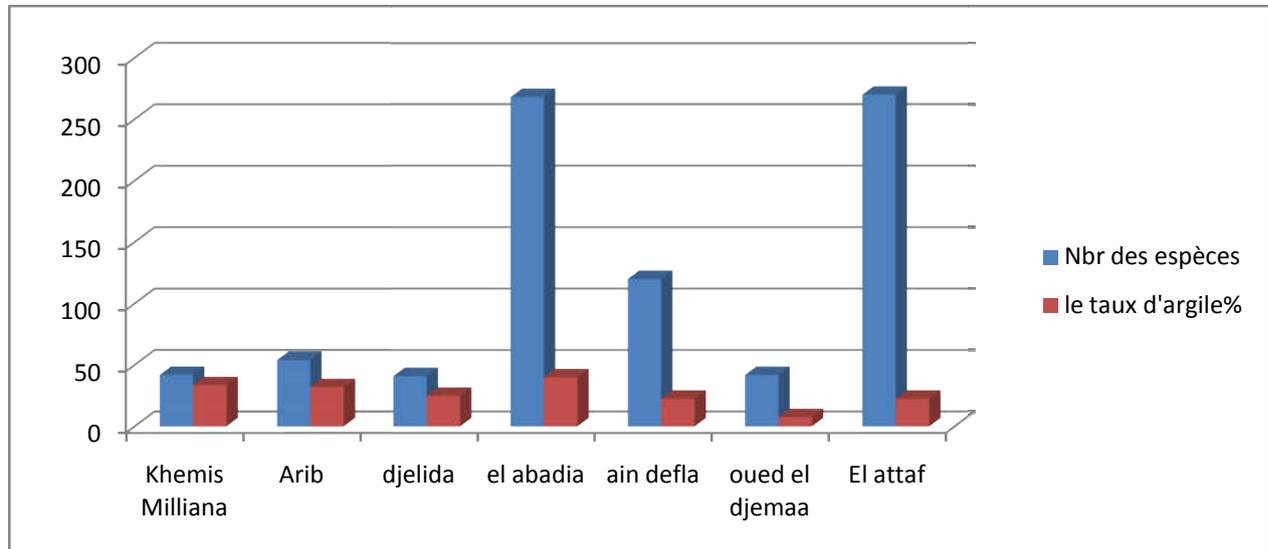


Figure 36 : La relation entre la densité végétale et le taux d'argile.

Le coefficient de corrélation ($r = 0,645$), indique que la relation est significative entre la densité du végétale et le taux d'argile.

Selon **Vaderstad (2018)**, les sols avec des teneurs de 25 % et plus d'argile ont une bonne capacité à transporter de l'eau par action capillaire depuis les couches profondes, mais la diffusion est lente et donc les exigences en eau des végétaux ne sont pas couvertes.

Conclusion

Nous constatons qu'il existe une tendance significative entre la densité végétale et le pH, le CaCO_3 , la porosité, l'humidité, la Conductivité électrique et le taux d'argile, par contre la Matière organique il existe une tendance Non significatif.

Discussions

D'après les résultats obtenus on peut tirer les conclusions suivantes :

- Les sols de la région d'étude se caractérisent par une texture limon argileuse;
- Le pH des sols de notre région d'étude est basique;
- Concernant le taux de matière organique, les sols de notre zone d'étude ont des teneurs faibles à moyennes, mais reste généralement faible;

- Le taux du calcaire total est moyen, ce qui influence la disponibilité des éléments nutritifs pour les plantes ;
- Les sols de notre région d'étude sont non salés, car les mesures obtenues de conductivité électrique sont faibles.
- Notre région d'étude se caractérise par une diversité de la composition floristique avec un nombre important d'espèces végétales appartenant à différentes familles ;
- L'étude des relations entre le couvert végétal et les conditions édaphiques fait ressortir une relation significative entre le couvert végétal et le calcaire, le pH, la salinité, le taux d'argile et la porosité du sol. Cette corrélation est non significative vis-à-vis le taux en matière organique.

Conclusion générale

Conclusion générale

Le sol est une ressource non renouvelable avec des taux de dégradation potentiellement rapides (quelques années ou décennies) alors que les processus de formation et de régénération sont extrêmement lents (plusieurs milliers d'années). Du fait que la dégradation des sols affecte leur capacité à remplir leurs fonctions écologiques et les usages socio-économiques qui en dépendent, leur conservation est un enjeu politique et social. Les mesures susceptibles d'être prises pour répondre à cet enjeu sont très diverses.

Au terme de ce travail, nous avons essayé de déterminer la relation entre les facteurs édaphiques et le couvert végétale dans le haut-Chélif, pour cela notre choix s'est porté sur sept stations Elattaf, El abadia, Ain defla, Oued eldjmaa, khemis Arib, Djrida.

Des résultats obtenus font ressortir que les sols de la région d'étude sont de texture limono-argileuse, alcalins, non salés et modérément calcaire, conviennent alors pour la plus part des plantes. Ces derniers présentent des tenures généralement faibles en matière organique.

Concernant la végétation de la région d'Ain Defla est riche par sa diversité floristique, elle constituer de 36 espèces répartie dans 19 familles. Les espèces recensées sont bien adaptées à ces conditions de milieu.

Cette diversité est liée à la variation de nombreux facteurs écologiques et édaphiques de notre région, qui se localise dans l'étage semi-aride.

A travers notre étude et les résultats obtenus, nous pouvons dire qu'il existe une relation entre la distribution de la végétation et le sol tuteur.

Le couvert végétal a de multiples avantages environnementaux, parmi lesquels, éviter l'érosion, limiter les fuites de nitrates, favorise l'activité biologique et enrichir le sol en matière organique en stockant le carbone organique.

Enfin pour la protection et la conservation de ces écosystèmes : il ne suffit pas de protéger des zones riches en espèces mais également les zones pauvres.

La région d'Ain Defla recouvre une superficie agricole totale (SAT) de 235 611 ha soit 51.8% de la superficie totale de la wilaya (ANDI, 2013). L'augmentation des terres agricoles sera toujours au dépend des terres occupées par la végétation spontanées qui couvre les sols de la région.

Cette ressource naturelle est menacée, donc il est urgent de définir une politique concentrée d'aménagement et de protection pour l'ensemble des pays du pourtour.

En perspectives, cette caractérisation de la composition floristique et la connaissance des conditions édaphiques de la région peuvent servir à étudier l'évolution de la couverture végétale dans le temps pour mieux comprendre la dynamique de la flore au niveau de la région et à identifier tous les facteurs qui peuvent influencer la distribution de cette dernière.

En plus les formations végétales sont soumises à des multiples formes de dégradation. La disparition du couvert végétal est causée par plusieurs facteurs : la sécheresse, le surpâturage, la surexploitation du sol, le déboisement. La protection de cette ressource est primordiale pour assurer une biodiversité riche.

Références Bibliographiques

1. **Aidoud A ;(1983).** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais : Phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Doct. 3 ème Cycle, U.S.T.H.B. Alger. 245 p.
2. **Amberger, A ; 1983.** Pflanzenernahrung.UTB 846, Verlage E .Ulmer,Stuttgart.
3. **ANDI, 2013.**
4. **Anonyme ; 2010.** Morphologie de la Wilaya d'Ain Defla année Direction de la planification et de l'aménagement de territoire.
5. **Anonymes ; 2009. Rapport réunion des cadres.** Direction du Service Agricole Wilaya d'Ain Defla.
6. **Anonymes ; 2010.Rapport réunion des cadres.** Direction du Service Agricole Wilaya d'Ain Defla.
7. **Anonymes ; 2011. Rapport réunion des cadres.** Direction du Service Agricole Wilaya d'Ain Defla.
8. **Aronson J.A; 1989.Haloph** a database on salt tolerant plants of the world office arid land studies. Univ of Arizona. Tucson, 75 p.
9. **B.N.E.D.E.R ;2002** (Bureau National d'études pour le développement rural).Inventaire Forestier National. Rapport d'étude, 21P.
10. **Baize D et Girard B ;1995.** Guide pour la description des sols. INRA. Paris, 375p.
11. **Beeby,A. & Brennan, A.M ;1997.** First ecology .Chapman& Hall, London.
12. **Belhacini F ; 2011 .**Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen .Thèse Magistère en Bakr Belkaid, Tlemcen.
13. **Belhassen, E ; 1995.**Résistance des plantes à la sécheresse : mécanismes physiologiques. Le Sélectionneur Français, 45, 75-85.
14. **Benchetrit, M ; 1972.L'érosion** actuelle et ses conséquences sur l'aménagement en Algérie.
15. **Boudyko P; 1980 .**Ecologie globale, Ed. Moscou, 335p.
16. **Boulet (R.) ; Fritsch (E.) ; Humbel (F.X.).** Les sols des terres hautes et de la plaine côtière ancienne en Guyane française septentrionale : organisation en système et dynamique actuelle de l'eau. -Cayenne : ORSTOM, 1979. 223-235.314p.
17. **Braun-Blanquet J ; 1925.** Une connaissance phytosociologique dans le
18. **Braun-Blanquet J ; 1951 .**Les groupements végétaux de la France
19. **Braun-Blanquet J ; 1952.**Phytosociologie appliquée Comm. S.I.G.M.A, n°116.

20. **Braun-Blanquet J ; 1953.**Irradiations européennes de la végétation en Kroumirie. Végétation Acta-Géobot. 4(3) : pp .182 – 194.Briançonnais. Bull. Soc. Bot. 74p.
21. **Braun-Blanquet, J ;1964 ;**Pflanzensoziologie . Grundzuge der Vegetationskunde. Springer Verlag,Wien-New-York.
22. **Clavet R ;2003 .**Le sol : propriétés et fonctions. Tome 2 : Phénomènes physiques et chimiques. Application agronomiques et environnementales. Dunod Edition. 511p.
23. **Collet, C ;1992 .**Systeme d'information géographique en mode image.Coll.gérer l'environnement n°7, presses polytechnique et universitaire romandes, Lausanne.
24. **Conservation des forêts ; 2009.** AIN DEFLA.
25. **Conservation des forêts ; 2010 .**AIN DEFLA.
26. **Conservation des forêts ; 2011 .**AIN DEFLA.
27. **Cornali, P ; 1992 .**Ecologie des pinèdes (*Pinus sylvestris*) de la vie sud de lac de Neuchâtel (Suisse) Thèse de doctorat,Université de Neuchâtel ,Suisse.
28. **D.S.A** (direction de services agricole) de la Wilaya de AIN DEFLA. 2010/2011.
29. **Daget, P& Godron, M ; 1982.**Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés. Masson, Paris
30. **Daget,PH ;1980.**Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. (Cas desthérophytes). In : Barbautt R., Blandin P. et Meyer J.A. (Ed.). Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives. Maloines, Paris. pp : 89-114.
31. **Dagnelie P ; 1970.**Théorie et méthode statistique. Vol. 2. Ducolot, Gembloux, 415p.
32. **Dahmani M ; 1996.** Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. Ecologia mediterranea XXII (3-4), pp : 10- 38.
33. **Dajoz R ; 2003.** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 615 p.
34. **Dajoz R ;1996.**Précis d'écologie. 2ème et 3ème cycles universitaires. Dunodéd.Paris.551 p.54.
35. **Davis T.J ; 1996.**(The manual of the Ramsar Convention).Davis Ed.-RAMSAR convention office, Switzerland, 185. (In French).désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. Tome I (1962), tome II (1963), Vol. 1170 p.
36. **Djebaili, S ;1984.** Steppe algérienne, phytosociologique et écologie. O.P.U. Alger.
37. **Djili K ; 2000 .**Contribution à la connaissance des sols du Nord de l'Algérie. Thèse doctorat. INA, Alger, 243 p.
38. **Duchauffour PH ; 1977.** Pédologie I Pédogenèse et classification. Masson. Paris.477p.
39. **Duchauffour PH ; 2001.** Introduction à la science du sol. 6ème édition. Durand.
40. **Duchauffour PH ;1988 .**Pédologie. Ed. Masson, 2ème éd. Paris, 224 p.

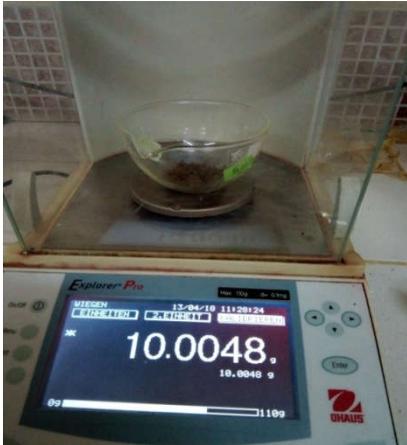
41. **Elhai,H ;1968** .Biogéographie.Armand Colin, Paris.
42. **Ellenberg H ; 1956** .Aufgaben und Methodender Vegetation Skunde. Ulmer,
43. **Ferchichi A ; 2000:** rangelands biodiversity in presaharian Tunisia.cahiers options mediterraneennes.45,pp:69-73
44. **Flowers T.C; Hajibaghi , M.A et Clipson N. J.W; 1986:** Halophytes . Quarterly Review of biology. 61(3), pp: 313-337.
45. **Forman R.T.T & Godron,M ;1986** . Landscape ecology . Wiley & Sons,New York.
46. **Freddy Devillez ; 2005.** Composition des groupements phytosociologiques et exigences écologiquesdes espèces qui les constituent Rev. For. Fr. LVII – 4.
47. **Frontier s.,Pichod-vial D ;Le prêtreA ; Davoult D ; luczak ch ;2004** .Ecosystème,structure, fonctionnement, évolution. 3^{eme} édition. Dunod. Paris, 549 p.
48. **Frontier,S ;1983.**Stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson, Paris.
49. **Gehu J. M. (2006) :** Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales. — Berlin-Stuttgart : Cramer, 899 p.
50. **Géhu J.M ;(1980)** .La phytosociologie d'aujourd'hui. Méthodes et orientations. Not. Fitosoc., 16, 1-16, Pavia.
51. **Gobat J-M., Aragno M. et Matthey W ; 2003** .Le sol vivant. Bases de pédologie et biologie des sols. Deuxième édition revue et augmentée. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne. 567p.
52. **Gounot M ; 1969** .Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson. Paris.
53. **Gounout M ; (1969)** . Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson éd ;Paris, 314 p.
54. **Guinochet M ; (1954)**. Sur les fondements statistiques de la phytosociologie et quelques unes de leurs conséquences. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, 29, 41-67.
55. **Guinochet M ; 1973.**Phytosociologie. Masson Edit. Paris. 227 p..
56. **Heller, R ; 1989.**Physiologie végétale.1.Nutrition. Abrégés, Masson, Paris.
57. **Herbert (D.A.) ;Fownes (J.H.)**. Phosphorus limitation of forest leaf area and net
58. **Jean Claude Laberche ; 2005,**biologie végétale 2^{ème} édition ,Dunod
59. **Kaabache M ; (1990)**. Les groupements végétaux de la région de Boussaada, (Algérie), essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Mémoire de doctorat en sciences. Université de Paris – sud, Centre d'ORSAY. Paris. 104 p.
60. **Kali ;2017.** Camomille matricaire (matricaria recutita). <http://lejardinduchatnoir.over-blog.com/2017/02/camomille-matricaire-matricaria-recutita.html>

- 61. -Kerkeb A ; (1989).** Contribution à l'étude de la production de l'armoise blanche et application pastorale dans une région steppique (Wilaya de Djelfa). Thèse d'Ingn. Agro. U.S.T.B. de Blida. P. 122.
- 62. Lacoste A. et Salanon R ; (2001).** Eléments de biogéographie et d'écologie. - 2ème édition. Une compréhension de la biosphère par les composantes majeures des écosystèmes. Edition NATHAN. 300 p.
- 63. Lamaze T ; Tusch D ; Sarda X ; Grignon C ;Depigny. This D ;Monneveux P. et**
- 64. Lancastre A ; 1996.**Hydraulique générale, Edition Eyrolles Paris .
- 65. Le Houerou H.N ; 1995.** Bioclimatologie et Biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertification. Option méditerranéenne. Série B : études et recherches n 10 ; Cheam. Montpellier, 397 p
- 66. Le houerou H.N;1994.** Forage halophytes and salt, tolerant fodder crops in the mediterranean basin. V.r. squires et A.T. Ayoub (eds). Halophytes as a resource for live stock and for rehabilitation of degraded lands , Kluwer. Academic publish. The Nether ands, pp= 127- 137.
- 67. Legendre,L & legendre, P ;1984.**Ecologie Numérique .Vol 1 et 2 .Masson Paris
- 68. Legros J.P ; 2007.** Les grands sols du monde. Presses polytechnique et universitaires romandes. 1^{ière} édition, 567 p
- 69. Loisel R ; 1978.**Phytosociologie phytogéographie ; signification phytogéographique du Sud-Est méditerranéen continental français. Docum. Phytosociologique. N. S. Vol. II. Lille.pp: 302-314.
- 70. Mackensen (J.) ; Tillery-Stevens (M.) ; Klinge (R.) ; Fölster (H.).** Site parameters, species composition,phytomass structure and element stores of a terra-firme forest in East-Amazonia, Brazil. -Plant Ecology,n° 151, 2000, pp. 101-119.
- 71. Mandouri T ; 1980 ; Bottner (1982) ; Dimanche (1983) ; Selmi (1985).** Contribution à la connaissance des sols acides sur grès numidiende la montagne Zemzem (Rif occidental). Application aux reboisements. Thèse Doct, 3cycles. Univ. Nancy, 89p.
- 72. Marage D ;((2003).** Déterminisme, dynamique et modélisation spatiale de la diversité floristique dans un contexte de déprise pastorale : application à la gestion durable des espaces montagnards sous influence méditerranéenne. Acta Botanica Gallica, 153 (2) : 257-264.
- 73. Marschner ; 1995 .**Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, London.
- 74. Mebarki, 1984.Noirfalise (A.) ; 1984.**Les stations forestières de Belgique. — Gembloux : Presses agronomiques de Gembloux-234 p.

75. **Mermoud ; (2006).** Cours de physique du sol : maîtrise de la salinité des sols. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 23 p.
76. **Nedjraoui D; 2003.**country pasture , forage resource profiles . Ed. FAO. Grassland and pasture crops Algérie, pp: 1-29.
77. **Noirfalise (A.);1984.** Les stations forestières de Belgique. — Gembloux : Presses agronomiques de Gembloux,234 .
78. **Odum, Ep ;1971.**Ffundamentals of ecology . Sauders Company,Philadelphia.
79. **Ozenda P ; 1954.**Observation sur la végétation d'une région semi-aride: les hauts.
80. **Ozenda P ; 1982.**(The Plantes in the biosphere).Ed. Doin, paris, p427. (In French).
81. **Payette et Gauthier ; (1972)** .Les structures de végétation: interprétation géographique et écologique, classification et application. Le Naturaliste canadien 99 (1): 1-26.
82. **Philippon ,N ;Martiny N;Camberlin P et Richard Y; 2005.** Impact des précipitations sur l'activité photosynthétique de la végétation en Afrique semi-aride sub-saharienne. *Journées de Climatologie – Nantes, 13-14 mars 2008 - Climat et société : Climat et végétation. plateaux du sud algérois.* Bull. Soc. Nat. Afr. Nord. 4.385p.
83. **Pouget M ; 1980.** Les relations sol- végétation dans les steppes sud Algéroises. Travaux et documents de l'ORSTOM. N° 116. Paris, 555p.
84. **Pouget M ; 1980.**Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises Travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M. N°16/ 555P.
85. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne. 567p.
86. primary production on a highly weathered soil. - Biogeochemistry, vol. 29, n° 3, 1995, pp.
87. **Quezel P & Medail,F, 2003.** Ecologie et biogéographie des foret du bassin méditerranéen Ed.
88. **Quezel P ; et Santa, S ; 1962-1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions
89. **Ramade F ; 2003.** élément d'écologie. 3^{eme} édition. Dunod, 690 p.
90. **Rammade F ; 1993.**Dictionnaire encyclopédique de l''écologie .er des sciences de l'environnement. Edisciences, Paris.
91. **Raunkiaer, C ; 1904.** Biological type with reference to the adaptation of plants Stuttgart. 136 p .survive the unfavourable season.
92. **Rémi François ; 2013** .Méthodo simplifiée du relevé phytosociologique en Zones humides

- 93. Robert M ; 1996.** le sol interface dans l'environnement ressource pour le développement Ed. Masson. Paris ; 243 p.
- 94. Sagalen P ; 1970.** La classification des sols, chapitre VI. O.R.S. T.O.M. 22 p.
- 95. Scheromm ; 2000.** La résistance des plantes, la sécheresse. ed. INRA. Centre de mont péllier.
- 96. Schmid M ;** avec des compléments de **J. Bosser** chapitre VIII la végétation et les conditions édaphiques OVATY-PARIS dépôt légale n 6.
- 97. Siegenthaler ; 2014.** - Siegenthaler G. Le sol de la vigne ; 61p.
- 98. Soltner D ; 2000.** les bases de production végétale .Tome I, sol collection science et technique agricole. 22^{ème} édition. Paris P 233.
- 99. Soltner D ; 2005.**Les bases de la production végétale. Tome I. Le sol et son amélioration. Collection Sciences et Techniques Agricoles.23^{ème}. Ed. Paris. 472p.
- 100. Sposito S; 1989 .**The chemistry of soil, New York, Oxford University Press Inc., 277p.
- 101. Tessier .D; Yves.C et Bréda. N ; 2004 :** Modélisation du phénomène de sécheresse : interaction sol-plante atmosphère, Ed : INRA Versailles Grignon, 30p.
- 102. Vanderstad ; 2018.** Caractéristiques des différents types de sol.
<https://www.vaderstad.com/fr/savoir-faire/bases-agronomiques/les-bases-du-sol/caracteristiques-des-differents-types-de-sol/>
- 103. Vidal A ; 2013.** Les sols, Introduction à la pédologie. AGEPUR, 88p.
- 104. Vincent Freycon ; Daniel Sabatier ; Dominique Paget Bruno Ferry ;** Influence du sol sur la végétation arborescente en forêt guyanaise : état des connaissances Rev. For. Fr. LV - numéro spécial 2003,73p.
- 105. Zedam Abdelghani ; 2015.** étude de la flore endémique de la zone humide du Chott ELHodna inventaire –préservation ; biologie végétale; Setif , Université Ferhat Abbas Setif 1,Science de la Nature et de la Vie 368p.
http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers15-04/16380.pdf

Annexes



Balance de précision



Etuve à 105 C°



Désiccateur



Tamis



La hôte

Plaque chauffante et
agitateur magnétique.

Le pH mètre.



Conductivimètre .



Pipette de ROBINSON.



Calcimètre de BERNARD .



Anthemis cotula L.



*Calendula
suffruticosa L.*



Sinapia arvensis L.



Popaver rhoeas



*Medicago
polymorpha*



Hordeum murinum



Malva parviflora

Daucus carota



Geranium rotundifolium L

Scolymus hispanicus
L.

Malva pusilla Sm



Anagalis arvensis

Urtica dioical

convolvulus thunbergii roem
L



Arum arisarum L



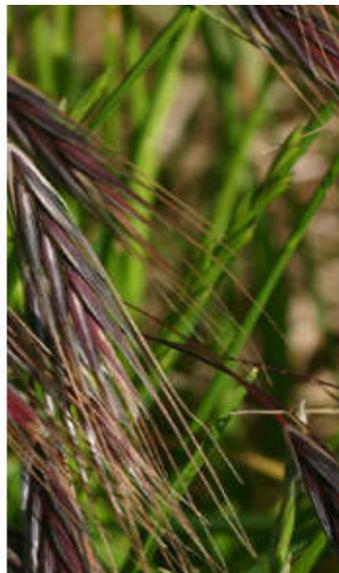
*Foeniculum vulgare
mill sub sp*



Matricaria chamomilla L.



Arrhenatherum elatius L.



*Bronus diandrus
roth L.*



Sonchus arvensis



Reséda alba L. .



Galium tricorne L.

1. Station d'Oued El djemaa

Tableau01 : l'abondance -dominance dans la station d'Oued El djemaa

Familles	la fréquence %	Abondance-dominance
Urticacées	4,7	1
Graminées	16,6	2
Primulacées	2,3	1
Papavéracées	11	2
Malvacées	28	3
Astéracées	14	2
Fabacées	4,7	1

2. Station d'Arib

Tableau02 : l'abondance -dominance dans la station d'Arib

famille	La fréquence %	Abondance-dominance
Astéracées	7.4	2
Malvacées	9.25	2
Ombellifères	3.7	1
Polygonacées	29.7	3
Graminées	11	2
		2
crucifères	9.25	2
Fabaceae	29.7	3

3. Station de khemis Miliana

Tableau03: l'abondance -dominance dans la station de Khemis Miliana

familles	La fréquence %	Abondance-dominance
Asteraceae	11,9	2
Convolvulaceae	16,66	2
Apiaceae	9,5	2
Rubiaceae	4,8	1
Aspleniaceae	4,8	1
Graminées	21,4	2
Fabaceae	19	2
Ombellifère	2,4	1
Papaveraceae	2,4	1
Poaceae	7,14	2

4. Station

la station

de Djelida

Tableau04 :
l'abondance -
dominance dans
de Djelida

Familles	La fréquence%	Abondance-dominance
----------	---------------	---------------------

Astéracées	12.2	2
Crucifères	7.3	2
Ombellifère	14.63	2
Graminées	31.7	3
Rubiaceae	4.87	1
Fabaceae	7.3	2
Malvacées	19.5	2
Apiaceae	2.43	1

5. La station d'El Abadia

Tableau 05 : l'abondance -dominance dans la station d'El Abadia

la famille	La fréquence%	Abondance-dominance
<i>Astéracées</i>	17	2
<i>Crucifères</i>	22,38	2
<i>Poaceae</i>	3,73	1
<i>Aracées</i>	0,74	+
<i>Rubiaceae</i>	5,22	1
<i>Ombellifères</i>	3,38	1
<i>Caryophyllacées</i>	1,86	+
<i>Fabaceae</i>	44,77	3

6. la station de ElAttaf

Tableau 06 : l'abondance -dominance dans la station d'El Abadia

la famille	La fréquence%	Abondance-dominance
Asteraceae	8,51	2
Crucifères	0,37	+
Resedaceae	0,37	+
Geraniaceae	11,11	2
Amaranthaceae	1,85	1
Myrsinaceae	0,74	+
Cucurbitacées	62,96	4
Malvaceae	5,55	2

7. La station d'Ain Defla

Tableau 07 : l'abondance -dominance dans la station d'Ain Defla

la famille	La fréquence%	Abondance-dominance
Crucifères	2,5	1
Poaceae	20,83	2

Papaveraceae	0,83	+
Asteraceae	14,16	2
Malaceae	1,67	1
Graminé	55,83	4
polygonacées	2,5	1

1. La corrélation entre Le pH et la densité végétale

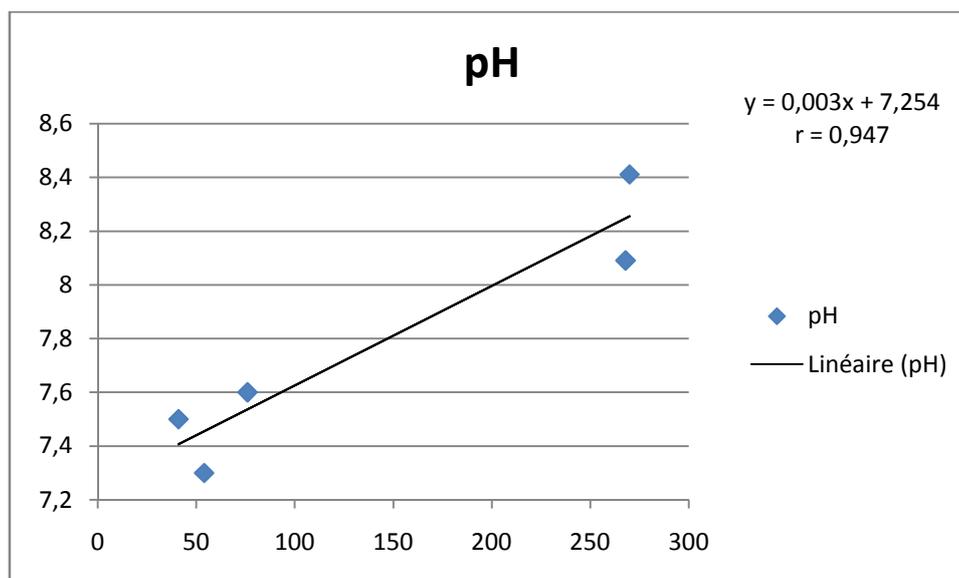


Figure 01 : Corrélation entre la densité végétale et le pH

2. La corrélation entre le calcaire totale et la densité végétale

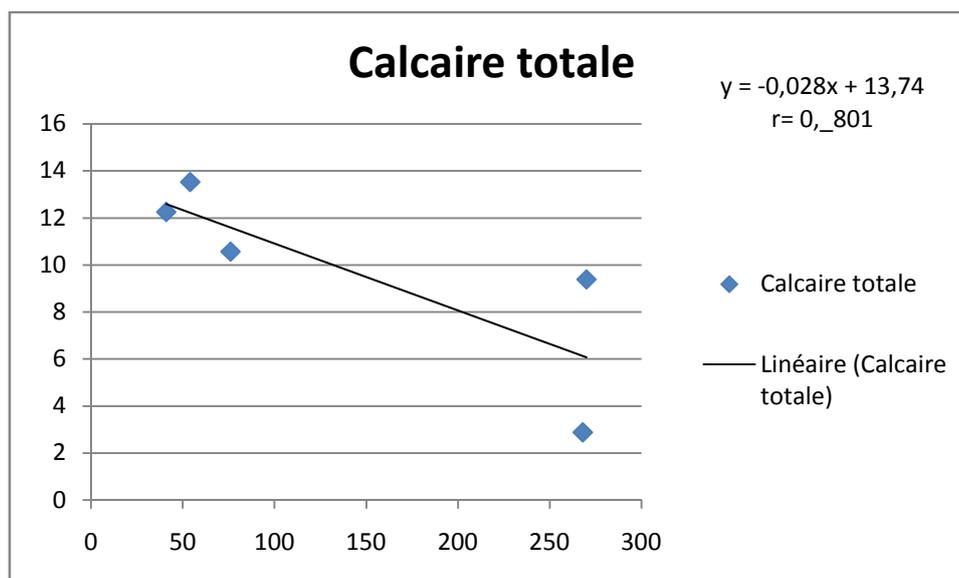


Figure 02 : Corrélation entre la densité végétale et le calcaire totale

3. La corrélation entre la matière organique et la densité végétale

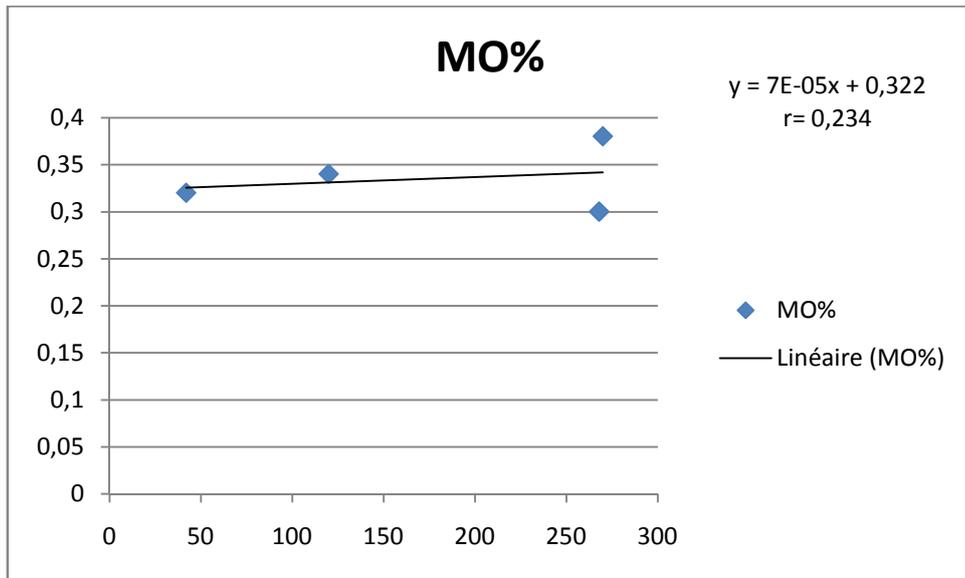


Figure 03 : Corrélation entre la densité végétale et la matière organique

4. La corrélation entre l'humidité et la densité végétale

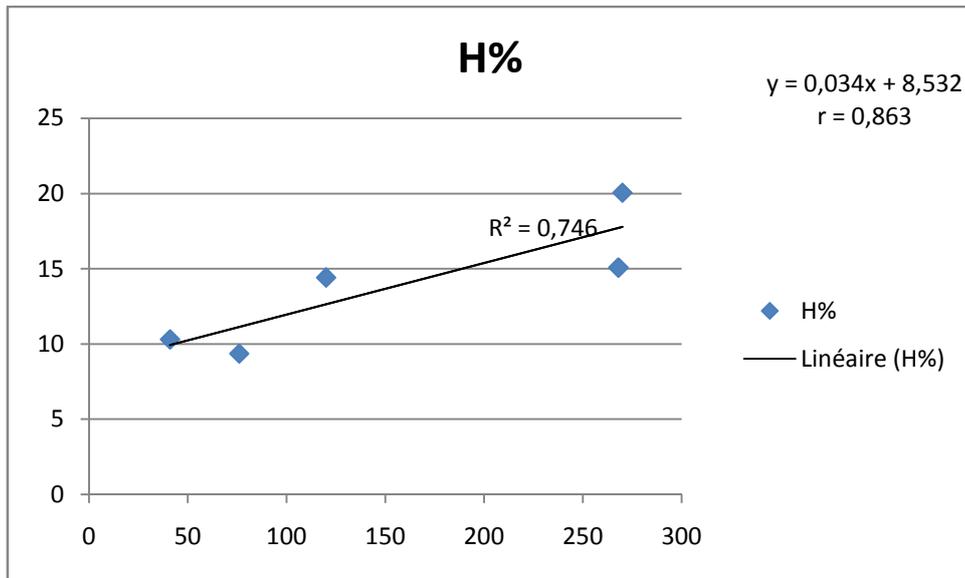


Figure 04 : Corrélation entre la densité végétale et l'humidité

5. La corrélation entre la porosité et la densité végétale

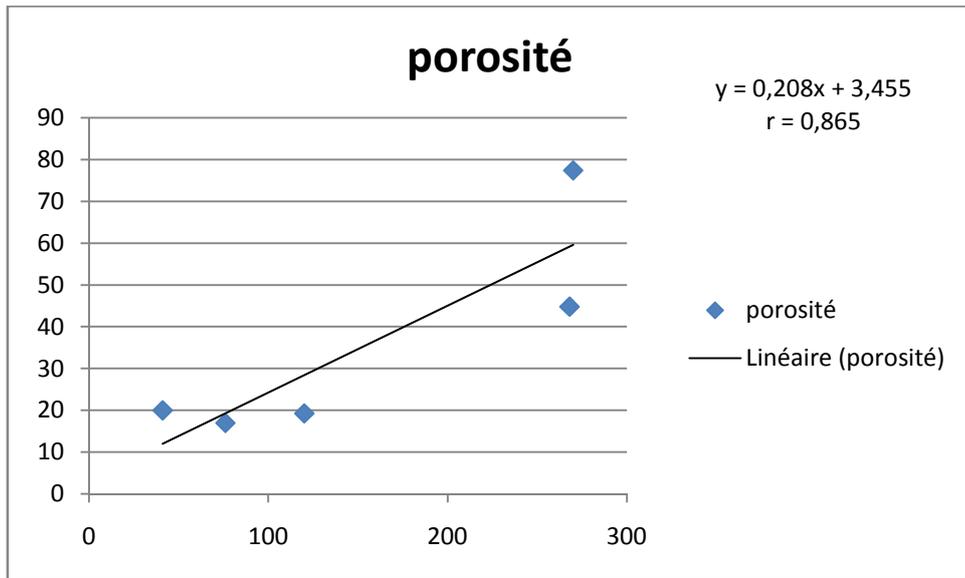


Figure 05: Corrélation entre la densité végétale et la porosité

6. La corrélation entre la conductivité électrique et la densité végétale

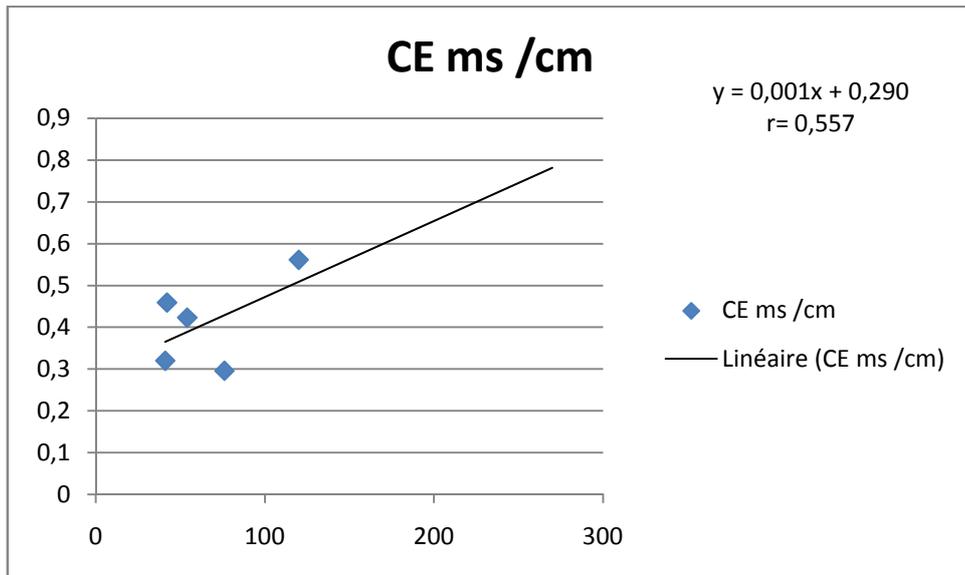


Figure 06: Corrélation entre la densité végétale et la conductivité électrique

7. La corrélation entre le taux d'argile et la densité végétale

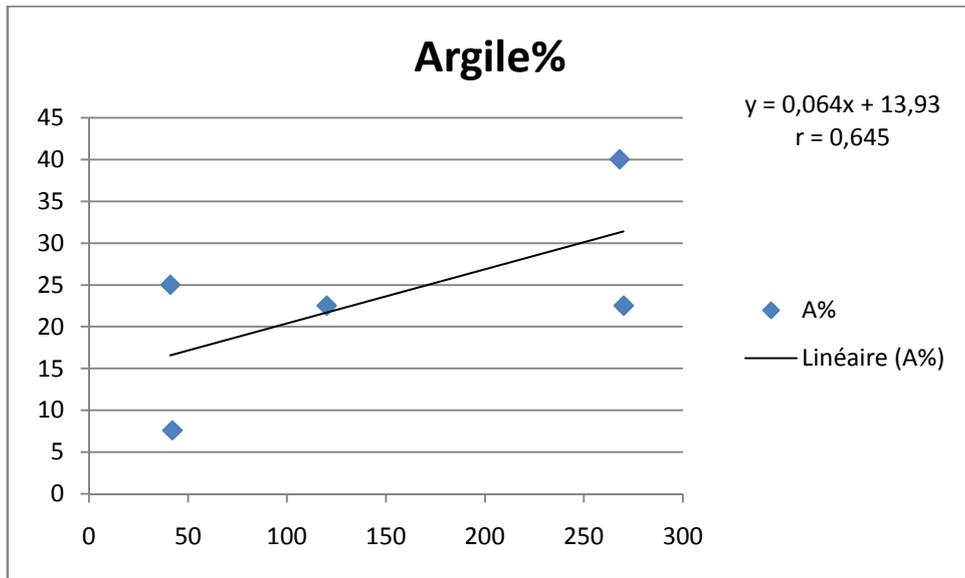


Figure 07: Corrélation entre la densité végétale et le taux