



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun -Tiaret-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Filière : Sciences de la Nature et de la Vie

Spécialité : Ecosystèmes Steppiques et Sahariens

Thème

**Contribution à l'étude de la biodiversité
Agricole et para-agricole des agrosystèmes
oasiens**

(Cas de Bousseghoun – El Bayadh)

Membres de jury :

- **Président** : M. OUAFFAI A
- **Examineur** : M^{me}. CHADLI S
- **Promoteur** : M. BENKHETTOU AEK
- **Co-promotrice** : M^{elle}. DEGHEMICHE M

Présenté par :

- BOUZERIA MOHAMED ELAMIN
- MECIF ABED

Année Universitaire : 2017-2018

Remerciements

Vous remercie Dieu tout puissant de m'avoir donné la force, le courage, et les moyens afin d'accomplir ce modeste travail.

Au terme de ce travail, il m'est très agréable d'exprimer toute ma gratitude et mes très vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

*Nous tenons à signifier mes sincères remerciements à mon encadreur **Mr. BENKHETTOU AEK** maitre assistant au département de sciences de la nature et de la vie, pour avoir accepté de diriger avec beaucoup d'attention et de soin mon mémoire. Je lui suis très reconnaissant pour sa bienveillance, ses précieux conseils, sa patience et sa disponibilité. J'espère qu'il trouve ici l'expression de mes profondes gratitude.*

*Nous remercions **M^{lle}. DEGHEMICHE M**, qui a accepté d'être notre Co-promotrice.*

Monsieur les membres de jury :

*Le président. **Mr. OUAFFAI A** qui juge ce travail et **M^{me}. CHADLI S** pour avoir accepté d'examiner le travail qu'il trouve ici l'expression de nos sincères respects.*

Mes vifs remerciements vont à l'ensemble de mes amies qui ont partagé avec moi mes soucis et mes joies et qui ont toujours étaient présents, leur collaboration ou leur soutien moral ont contribué à la réalisation et à l'achèvement de ce travail. J'exprime également mes remerciements à l'ensemble des enseignants, techniciens et le personnel de la bibliothèque de la faculté Science de la Nature et de la Vie.

Nos remerciements vont aussi à tous les enseignants du département de science de la nature et de la vie.

Ainsi qu'aux propriétaires qui nous ont accueillis favorablement dans leurs exploitations agricoles.

Nous remercions Le personnel du laboratoire de d'institut national des sols de l'irrigation et drainage (INSID) à Ksar Chellala., nous à apporté beaucoup d'aide durant la réalisation des analyses de sol.

Enfin, nos immenses remerciements vont à tous nos amis de la promotion Master II, écosystèmes steppiques et sahariens, pour leur support, leurs aides et leurs encouragements.

Dédicaces

Je m'incline devant Dieu Tout- Puissant qui m'a ouvert la Porte du savoir et m'a aidé à la franchir.

Avant tout, je dédie ce modeste travail à :

Mon père, l'exemple par excellence, source de ma fierté, mon courage et mon défi devant tous les obstacles que j'ai rencontrés.

Ma mère, l'amour qui a décoré ma vie de belles roses, qui a rempli mon cœur de joie et de tendresse. Ma mère, tu es toujours un exemple de patience et de sacrifice. Tu es vraiment la plus altruiste femme que je connais. Dont ils ont fait preuve que Allah les gardes.

Ma très chère épouse qui m'a soutenu dans ce travail avec beaucoup de patience et d'amour

Ma petite fille : ASEEL NOUR ELJIHAN

Mon cher frère et son épouse, leur fils et leurs filles

Mes chères sœurs, leurs fils et leurs filles

Surtout ma chère sœur : Mokhtaria

Et la famille de BOUZERIA et MOKHTARI

Je dédie également à mes amis.

À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail et à toute personne qui aura le plaisir de consulter mon mémoire.

En particulier mon chère ami Bouchaib Mohamed El Habib

A mon binôme Abed.

A ma promotion de master 2 écosystèmes steppiques et sahariens.

MOHAMED ELAMIN...

Dédicaces

Grâce à dieu, j'ai pu terminer ce modeste travail que je dédie avec mes sentiments les plus profonds à :

Mes parents,

Merci pour votre amour, votre affection, vos encouragements, vos sacrifices... que Dieu vous garde.

Mon frère : YOUSEF

Ma sœur : INES

Ma famille : MECIF

Ma fiancée Mebarek Noura

Et ses chers amis Mebarek Asma et taouch imen

À toute personne qui m'aime

À toute personne que j'aime

À tous ceux qui cherchent le savoir

ABED...

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES PHOTOS

LISTE DES ABREVIATIONS

RESUME

| | |
|-----------------------|---|
| Introduction générale | 1 |
|-----------------------|---|

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LA BIODIVERSITE

| | |
|---|---|
| 1-Introduction | 3 |
| 1.1-Notion sur la biodiversité | 3 |
| 1.2-Echelles de la biodiversité | 3 |
| 1.2.1-Le niveau génétique | 4 |
| 1.2.2-Le niveau spécifique | 4 |
| 1.2.3-Le niveau écologique ou systémique (des écosystèmes) | 4 |
| 2-La biodiversité du milieu agricole | 4 |
| 2.1-La biodiversité agricole | 5 |
| 2.2-La biodiversité associée | 5 |
| 2.2.1-La biodiversité para-agricole | 5 |
| 2.2.2-La biodiversité extra-agricole | 5 |
| 3-Mesures de la biodiversité | 6 |
| 3.1-Richesse spécifique | 6 |
| 3.2-Indice de Shannon-Weaver | 6 |
| 3.3-Equitabilité | 6 |
| 4-Menaces et impacts majeurs sur la biodiversité en l'Algérie | 7 |
| 5-La pratique de la conservation de la biodiversité | 8 |

CHAPITRE II : GENERALITE SUR LES AGRO-SYSTEMES

| | |
|---|----|
| 1.1-Définition d'un écosystème | 9 |
| 1.1.1- Les constituants de l'écosystème | 9 |
| 2-Agroécosystème | 10 |
| 2.1-Composantes d'un agrosystèmes | 11 |
| 2.1.1-Les composantes abiotiques | 11 |

| | |
|---|----|
| 2.1.2-Les composantes biotiques | 11 |
| 2.2-La structure d'un agrosystème | 11 |
| 2.3-Système de, cultures, production et d'élevage dans un agrosystème | 12 |
| 2.3.1-Le système de culture | 12 |
| 2.3.1.1-Les éléments d'un système de culture | 12 |
| 2.3.2-Le système de production | 13 |
| 2.3.3-Le système d'élevage | 13 |
| 2.4-Interactions des éléments d'un agro-système | 13 |
| 2.4.1-Les interactions liées à l'habitat | 13 |
| 2.4.2-Les interactions liées à la nutrition | 14 |
| 2.4.3-Les interactions liées à l'énergie | 14 |
| 2.5-L'action de l'homme au sein de l'agro-système | 14 |
| 2.5.1-La gestion des peuplements et leurs interactions | 14 |
| 2.5.2-La gestion des caractères physiques du milieu | 14 |
| 2.5.3-La gestion des flux et des cycles | 15 |

CHAPITRE III : LES OASIS

| | |
|--|----|
| 1-Introduction | 16 |
| 1.1-Définition | 16 |
| 2-Les principaux traits caractérisent à l'oasis | 17 |
| 3-La Phoeniciculture | 17 |
| 3.1-Les Composantes principales des oasis | 17 |
| 3.2-Occupation d'une oasis en Algérie | 18 |
| 4-Les écosystèmes oasiens | 18 |
| 4.1-État des écosystèmes Oasiens | 18 |
| 4.2-Les type des oasis | 19 |
| 4.2.1-Les oasis des zones présahariennes (oasis de Naama et El Bayadh) | 19 |
| 4.2.2-les oasis irriguées par les sources | 19 |
| 4.2.3-Les oasis à puits artésiens | 19 |
| 4.2.4-Les oasis fluviales | 19 |
| 4.2.5-Les oasis situées dans des ghouts | 19 |
| 4.2.6-Les oasis à foggaras | 20 |
| 5-Les éléments d'une oasis | 20 |
| 5.1-Palmeraie | 20 |
| 5.2-Ksars | 20 |

| | |
|---|----|
| 5.3-La foggara | 20 |
| 6- Système d'irrigation | 21 |
| 6.1-Irrigation de surface ou gravitaire | 21 |
| 6.2-Irrigation par bassins | 21 |
| 6.3- Irrigation par planches | 21 |
| 6.4- Irrigation par sillons | 22 |
| 6.5-Irrigation par aspersion | 22 |
| 6.6-Irrigation localisée | 22 |

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE IV : CARACTERES GENERAUX DE LA ZONE D'ETUDE

| | |
|---|----|
| 1-Cadre physiographique | 24 |
| 1.1-Présentation de la Wilaya d'El Bayadh | 24 |
| 1.1.1-Situation géographique | 24 |
| 1.1.2-Le relief | 24 |
| 1.1.3-Les ensembles physiques d'El Bayadh | 24 |
| 2-Présentation de la zone d'étude | 24 |
| 2.1- Limites géographiques | 25 |
| 3-Géomorphologie | 26 |
| 4-Géologie | 26 |
| 5-Pédologie | 26 |
| 6-Réseau Hydrographique | 27 |
| 7-Phytogéographique | 27 |

CHAPITRE V : SYNTHÈSE CLIMATIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE

| | |
|---|----|
| 1-Origine des données climatiques | 30 |
| 2-Climat | 30 |
| 2.1-Les précipitations | 30 |
| 2.1.1-Variations des précipitations moyennes mensuelles | 30 |
| 2.1.2-Régimes pluviométriques annuelles | 31 |
| 2.1.3-Régimes pluviométriques saisonnier | 31 |
| 3-Les Températures | 32 |
| 3.1-Variations des températures moyennes annuelles | 33 |
| 3.2-Variations des températures moyennes mensuelles | 33 |
| 4- Eléments de climatologie | 34 |

| | |
|---|----|
| 4.1-Diagramme Ombrothermique de BAGHNOULS et GAUSSEN | 34 |
| 4.2- Quotient pluviothermique d'Emberger | 35 |
| 4.3- Climagramme d'Emberger | 36 |
| 4.4-Indice d'aridité de Martonne (1923) | 36 |
| 4.5-Indice de continentalité simple de Rivas--Martinez 2002 | 37 |

CHAPITRE VI : MATERIELS ET METHODES

| | |
|--|----|
| 1-Objectifs et méthodologie | 39 |
| 1.1-Démarche méthodologique | 39 |
| 1.1.1-L'élaboration du questionnaire | 39 |
| 1.1.2-Le choix des exploitations | 39 |
| 1.1.3-L'échantillonnage par enquête | 39 |
| 2-Analyse pédologique | 40 |
| 2.1-Méthodes d'analyse du sol | 40 |
| 2.1.1-Analyses physico-chimiques du sol | 40 |
| 2.1.1.1-Mesures physiques | 40 |
| 2.1.1.2-Mesure chimique | 40 |
| 3-Traitement des données | 43 |
| 3.1- Moyens du travail | 43 |
| 3.2-Exploitation des données | 44 |
| 3.2.1- Étude des variables | 44 |
| 3.2.2-Méthode de système binaire | 44 |
| 3.2.3-Standardisation (normalisation) | 45 |
| 4-Méthodes d'analyse factorielle des données | 45 |
| 4.1-Méthodes d'analyse factorielle des correspondances (AFC) | 45 |
| 4.2-Méthodes d'analyse en composantes principales (ACP) | 45 |
| 4.3-Classification ascendante hiérarchique (CAH) | 46 |

CHAPITRE VII : RESULTATS ET DISCUSSIONS

| | |
|--|----|
| 1-Résultats et discussion | 47 |
| 2- Domaine agricole | 47 |
| 2.1-Familles botaniques des cultures pratiquées dans les exploitations enquêtées | 47 |
| 2.2-Résultats et discussions des indices écologiques de structure | 48 |
| 2.3-Résultats et discussions de l'AFC et CAH | 50 |
| 2.3.1-Résultats et discussions de l'AFC | 50 |

| | |
|--|----|
| 2.3.2-Résultats et discussions de CAH | 52 |
| 3-Domaine para-agricole | 53 |
| 3.1-Résultats et discussions de l'AFC | 53 |
| 3.2- Résultats et discussions de CAH | 54 |
| 4-Résultats et discussions de l'ACP | 55 |
| 5-Résultats et appréciation des analyses physico-chimiques | 57 |
| 6-Situation des exploitations dans la zone d'étude | 59 |
| Conclusion générale | 60 |
| Références bibliographiques | |
| Annexes | |

LISTE DES FIGURES

| N° | Figures | Page |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Présentation synthétique l'ensemble de ces menaces | 7 |
| 2 | Schéma représentant un Agrosystème | 10 |
| 3 | Organisation d'un Agrosystème | 12 |
| 4 | Carte représentative de la zone d'étude. | 25 |
| 5 | Histogramme de précipitation moyenne mensuelle (1996-2017). | 30 |
| 6 | Régime pluviométrique saisonnier | 32 |
| 7 | Variations des températures moyennes annuelles (1996-2017). | 33 |
| 8 | Variations des températures moyennes mensuelles (1996-2017). | 33 |
| 9 | Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Boussemghoun | 34 |
| 10 | Climagramme d'Emberger de la région de Boussemghoun (1996-2017). | 36 |
| 11 | Spectre de la composition systématique | 47 |
| 12 | Représentation graphique de l'indice de similarité de Jaccard | 49 |
| 13 | Graphe des valeurs propres de l'AFC (aspect agricole) | 50 |
| 14 | Nuage de points : exploitations et descripteurs (traitement AFC). | 51 |
| 15 | Dendrogramme 3D des différents groupes des exploitations issus de l'AFC | 52 |
| 16 | Nuage de points : exploitations et descripteurs (traitement AFC) | 53 |
| 17 | Dendrogramme 3D des différents groupes des exploitations issus de l'AFC | 54 |
| 18 | Graphe des valeurs propres de l'ACP | 55 |
| 19 | Projection des exploitations sur les axes 1et 2 et le cercle de corrélation des variables. | 56 |
| 20 | Répartition des exploitations dans la zone d'étude. | 59 |

LISTE DES TABLEAUX

| N° | Titre | Page |
|----|---|------|
| 1 | Les différents types de culture dans la daïra de Boussemghoun | 27 |
| 2 | La Structure des charges des exploitations enquêtées | 28 |
| 3 | Précipitations moyennes mensuelles et annuelles | 31 |
| 4 | Régime saisonnier pour la station de Boussemghoun | 31 |
| 5 | Indice d'aridité mensuelle | 37 |
| 6 | Les types et les sous types de continentalité des climats | 37 |
| 7 | Les caractéristiques des exploitations étudiées à la commune de Boussemghoun. | 39 |
| 8 | Valeurs d'indices de la biodiversité ; Shannon (H'), Pielou (E). | 48 |
| 9 | Valeurs propres et inertie des trois premiers axes de l'AFC (aspect agricole). | 50 |
| 10 | Valeurs propres et inertie des trois premiers axes de l'AFC (aspect para-agricole). | 53 |
| 11 | Valeurs propres et pourcentage d'inertie des 3 premiers axes de l'ACP | 55 |
| 12 | Résultats des analyses et appréciation physico-chimiques. | 58 |

LISTE DES PHOTOS

| N° | Photo | Page |
|----|------------------------|------|
| 1 | pH mètre. | 41 |
| 2 | Conductimètre. | 41 |
| 3 | Titration. | 43 |
| 4 | Calcimètre de Bernard. | 43 |

LISTE DES ABREVIATIONS

| Codes | |
|-----------------------|--|
| % | Pour cent. |
| ACP | Analyse en Composante Principale. |
| AFC | Analyse Factorielle des Correspondances. |
| Ar | Argiles. |
| C | Le Carbone Organique. |
| CA | Calcaire Actif. |
| CAH | Classification Ascendante Hiérarchique. |
| CCMF | Conseil Canadien des Ministre des Forêts. |
| CE | Conductivité Electrique. |
| CNPR | Centre National de Promotion Rural (France). |
| CT | Calcaire Totale. |
| Exp | Exploitation. |
| FAO | Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. |
| GPS | Global Positioning System. |
| Ha | Hectare. |
| I | Indice d'aridité de MARTONE. |
| INSID | Institut National des Sols de l'Irrigation & Drainage |
| Km² | Kilomètre carré. |
| Li | Limons. |
| M | Mètre. |
| Mo | Matière Organique. |
| PAN-LCD | Plan d'Action Nationaux de Lutte Contre la Désertification. |
| pH | Potentiel Hydrogène. |
| Pm | Précipitation Moyenne. |
| Q | Quotient pluviométrique d'EMBERGER. |
| SAT | Surface Agricole Totale. |
| SAU | Surface Agricole Utile. |
| Sb | Sables. |
| Tm | Températures Moyenne. |
| UICN | Union Internationale pour la conservation de la Nature. |

ملخص

لقد جاءت هذه الدراسة بهدف معرفة مدى تجانس النظم الزراعية وشبه الزراعية الايكولوجية المتبعة مع نوعية التربة واستبيان مصدر المياه ونظام الري المستخدم في الواحة ببلدية بوسمغون التابعة لولاية البيض.

بفضل التحقيقات الميدانية وتحليل عينات من تربة المستثمرات الفلاحية العائلية المتواجدة في منطقة الدراسة قمنا بمعالجة المعطيات باستعمال التحليل الإحصائية (ACP, CAH و AFC). كما يتم تقييم التنوع البيولوجي من خلال تطبيق مؤشرات رياضية النتائج المتحصل عليها في المعالجة الإحصائية تشير إلى ثلاثة أنواع من المزارع في النظام الزراعي إضافة إلى شبه الزراعي على أساس الري والنخيل وكذا التوزيع للمحاصيل الزراعية الأخرى.

تقييم التنوع البيولوجي كان قد اجري بواسطة مؤشرات رياضية وهي كالتالي : مؤشر Shannon 3,63 ومؤشر Pielou 0,67.

النتائج أسفرت على أن التنوع البيولوجي الزراعي كبير نسبيا وتوزيع جيد للمحاصيل الزراعية الأخرى مع العلم ان التنوع الزراعي في منطقة الدراسة (واحة بوسمغون) يحتوي على زراعة النخيل, الأشجار المثمرة, الخضروات, البقوليات والحبوب وكذا تربية الأغنام, المعز والبقر مع وجود تربية النحل والدواجن في بعض المستثمرات الفلاحية في منطقة الدراسة كما أسفرت النتائج إلى وجود العديد من الأعشاب ضارة وآفات تمس بعض المحاصيل الزراعية.

الكلمات المفتاحية : التنوع البيولوجي الزراعي وشبه الزراعي, الأنظمة الزراعية, واحة, الآفات, النظام المعلوماتي الجغرافي.

Résumé

L'objectif de ce travail est de caractériser la biodiversité agricole et para- agricole inhérentes aux différents agrosystèmes oasiens qui restent jusqu'à présent non abordées sur le plan scientifique. La caractérisation est faite par le biais d'enquêtes en associant au diagnostic les agriculteurs et en se basant sur les observations du terrain. Cette étude rentre dans le cadre de préservation durable de la biodiversité en général de la zone de Boussmghoun (El-Bayadh).

Le système de production oasien est basé sur les cultures en étage associées à l'élevage. Il est très intensif (palmier, arboriculture fruitière, maraîchage, céréales, fourrages). Le présent travail concerne 10 agrosystèmes prospectés au mois de mai 2018. Le traitement des données s'est effectué par les techniques d'ordination (AFC, ACP) corroborées par la classification hiérarchique (CAH). . L'évaluation de la diversité est faite par l'application de divers indices mathématiques. Au total 42 espèces cultivées appartenant à 18 familles, ont été inventoriées. Les indices de Shannon (3,63) et de Pielou (0,67) indiquent respectivement une diversité moyennement importante des cultures et leur répartition relativement bonne dans les différents agroécosystèmes.

Mots-clés : biodiversité agricole et para-agricole, agro systèmes, oasis, Boussemghoun,

Abstract

The aim of this work is to characterize the agricultural and para- agricultural biodiversity inherent in different oasis agrosystems that have so far remained unscientific. The characterization is done through surveys associating farmers with the diagnosis and based on field observations. This study falls within the framework of sustainable preservation of biodiversity in general of the Boussmghoun (El-Bayadh) area.

The oasis production system is based on stage crops associated with livestock. It is very intensive (palm, fruit growing, market gardening, cereals, fodder). The present work concerns 10 agrosystems surveyed in May 2018. Data processing was carried out by ordination techniques (AFC, ACP) supported by the hierarchical classification (CAH). . The evaluation of diversity is done by the application of various mathematical indices. A total of 42 cultivated species belonging to 18 families have been inventoried. The Shannon (3.63) and Pielou (0.67) indices indicate respectively a moderately important diversity of crops and their relatively good distribution in different agroecosystems.

Keywords: Keywords: agricultural and para-agricultural biodiversity, agro systems, oasis, Bousseghoun.

Introduction générale

Introduction générale

« La diversité biologique englobe l'ensemble des espèces de plantes, d'animaux et de microorganisme ainsi que les écosystèmes et les processus écologiques dont ils sont un des éléments. C'est un terme général qui désigne le degré de variété naturelle incluse à la fois le nombre et la fréquence des écosystèmes des espèces et des gènes dans un ensemble donné » (**RAMADE, 2003**).

Depuis longtemps l'homme est préoccupé par la disparition ou la quasi-disparition d'espèces et la dégradation de l'habitat dans le monde entier. Le maintien de la biodiversité est une tâche fondamentale qui doit être recherchée au même titre que les autres intérêts fondamentaux de la nation. Pour cela, la préservation de la biodiversité est une priorité en Algérie par rapport à une variété d'écosystèmes existants, à leur sensibilité et à la vitesse de leur détérioration (**PAN-LCD, 2004**).

« Les Agrosystèmes sont des systèmes simplifiés en comparaison avec les écosystèmes naturels et sont, par conséquent, fragiles et instables. Ils sont aussi privés d'autorégulation, ce qui nous oblige à intervenir fréquemment dans leur fonctionnement par la fertilisation, les travaux de sol, la lutte contre les ennemis, le désherbage ...etc., en vue de leur permettre de nous fournir une production plus ou moins stable » (**NAHAL, 1998**).

Les régions sahariennes disposent d'un territoire immense qui couvre environ $\frac{3}{4}$ du territoire national. Ces régions disposent aussi de ressources hydriques importantes constituées en majorité de réservoirs d'eau souterraine non renouvelable. Mais la difficulté de leur exploitation, conjuguée à la fragilité des écosystèmes sahariens et aux limites des ressources en sols, rendent l'activité agricole assez complexe et tracent la portée et les limites du développement agricole dans ces régions (**BOUAMMAR, 2010**).

Souvent ce terme est confondu avec celui de palmeraie. Une oasis est à notre sens composée par plusieurs palmeraies. Une oasis est une petite terre fertile (îlot) dans le désert grâce à la présence d'eau. Elle se singularise par la présence d'un couvert végétal qui atténue l'aridité du climat désertique environnant (**BOUAMMAR, 2010**).

D'une oasis à l'autre, la diversité de situations est liée aux ressources hydriques, aux potentialités agro-écologiques et aux conditions socio-économiques (DOLLE, 1988 in KHEN, 2007). Ces facteurs semblent être plus déterminants dans la perspective de développement durable, leur diagnostic au niveau de l'oasis, est de ce fait un préalable essentiel.

Le travail actuel vise à identifier la nature de l'oasis et de ses composantes. Au cours de cette étude, nous cherchons à connaître les caractéristiques du système agricole et à identifier les relations entre l'homme et l'environnement.

En ce sens, le problème du travail est principalement centré sur les questions suivantes :

1. Quel sera l'avenir de la situation actuelle de la zone étudiée?
2. Quels sont les différents systèmes agricoles dans l'oasis?
3. Quelles sont les différentes techniques d'irrigation utilisées dans l'oasis?

Le but de ce travail est :

- connaître la biodiversité agricole et para-agricole dans les oasis et le système d'irrigation utilisé.
- Evaluer la biodiversité agricole et para-agricole, et déterminer leur contrainte.

Cette approche est basée sur un échantillonnage par enquête la voie choisie à la présentation de notre travail s'articule autour de ces parties :

❖ **Recherche bibliographique :**

Chapitre I : Généralités sur la biodiversité

Chapitre II : Généralités sur les agrosystèmes

Chapitre III : Les oasis

❖ **Partie expérimentale :**

Chapitre IV : Présentation de la zone d'étude

Chapitre V : Caractères généraux de la zone d'étude

Chapitre VI : Climat et Bioclimat de la zone d'étude

Chapitre VII : Matériels et méthodes

Chapitre VII : Résultats et discussions

❖ **Une conclusion générale et des annexes**

Partie Bibliographique

CHAPITRE I

Généralités sur la Biodiversité

1-Introduction

« L'apparition du terme de la biodiversité fait pour la première fois dès les années soixante-dix par des écologistes et des gestionnaires qui prenaient conscience de la disparition indifférente des espèces, conséquence de la croissance démographique accélérée ainsi que la destruction de plusieurs milieux biologiques les plus riches en ressources (**DAJOZ, 2006**).

Depuis cette date, la biodiversité fait l'objet des thèmes de recherche les plus importants en écologie afin de mettre en œuvre des méthodes pour freiner la destruction de cette dernière ».

1.1-Notion sur la biodiversité

La diversité biologique se rapporte à la variété et la variabilité parmi les diverses formes de vie et dans les complexes écologiques dans lesquelles elles se rencontrent (**OTA, 1987**).

« La diversité biologique, ou biodiversité, est la variété et la variabilité de tous les organismes vivants. Ceci inclut la variabilité génétique à l'intérieur des espèces et de leurs populations, la variabilité des espèces et de leurs formes de vie, la diversité des complexes d'espèces associées et de leurs interactions, et celle des processus écologiques qu'ils influencent ou dont ils sont les acteurs [dite diversité éco systémique] » (**UICN, 1988**).

Le concept de « Biodiversité », proposé en 1985 par Walter Rozen, a bénéficié d'une grande notoriété à partir de 1992, date de la Conférence de Rio et de la ratification de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) (**LEVREL, 2007**). La Convention sur la diversité biologique définit la diversité biologique comme étant la «variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres systèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes» (**RIO DE JANEIRO, 1992**).

« La diversité biologique désigne aussi la diversité des formes de vie. Elle s'exprime à plusieurs niveaux : la diversité génétique au sein de chaque espèce. La diversité des espèces dans les écosystèmes et la diversité des écosystèmes terrestres, marins et aquatiques » (**LASAGE, 2008**).

1.2-Echelles de la biodiversité

La biodiversité abordée est à des niveaux de complexité croissante. La diversité génétique, la diversité spécifique et la diversité systémique ou écologique. La diversité génétique est conditionnée la diversité spécifique et que à son tour est conditionnée par la diversité écologique dans tout espace biotique donné (**BLANDIN, 2010**).

1.2.1-Le niveau génétique

La diversité génétique désigne la variation des gènes et des génotypes entre espèces (diversité interspécifique) et au sein de chaque espèce (diversité intraspécifique). Elle correspond à la totalité de l'information génétique contenue dans les gènes de tous les animaux, végétaux et micro-organismes qui habitent la Terre (**ABDELGUERFI, 2003**).

Cette diversité demeure un des facteurs permettant aux espèces de s'adopter aux changements et transformations de leur environnement. C'est une source de la diversité biologique en générale (**GOSSELIN et LAROSSINE, 2004**).

1.2.2-Le niveau spécifique

La diversité des espèces a été antérieurement étudiée, il est possible qu'elle fut commencée par Carl Von Linné, qui à l'issue de son étude en 1758 avec la publication de la dixième édition du *systema naturae*.

La diversité spécifique désigne le nombre d'espèces présentes soit dans l'ensemble des diverses catégories d'êtres vivants.

Actuellement, le nombre d'espèces connues est estimé à 1.800.000. Cet inventaire du monde est loin d'être terminée puisque des extrapolations fondées sur des données vraisemblables estiment qu'il doit exister entre 5 et 10 millions d'espèces (**DAJOZ, 2008**).

1.2.3-Le niveau écologique ou systémique (des écosystèmes)

Elle correspond à la diversité des écosystèmes. Elle est relative aux différentes variétés et même variabilité temporelle des entités d'êtres vivants c'est-à-dire les biocénoses ou encore groupes fonctionnels d'espèces et d'habitats (**DAJOZ, 2008**).

On considère généralement que la richesse en espèces est fonction de la diversité des habitats et du nombre de niches écologiques potentiellement utilisable. (**LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**) mentionnent que les écosystèmes, grâce à leur diversité biologique, contribuent dans la régulation des cycles géochimiques : fixation-stockage, transfert, cycle de l'eau, recyclage des éléments nutritifs, etc.

A cette échelle, **RAMADE (2008)** ajoute un niveau plus élevé à la biodiversité c'est la diversité biosphérique. Elle correspond aux biomes, propres à la biosphère prise dans son ensemble.

2-La biodiversité du milieu agricole

« La variabilité entre les organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et aquatiques ainsi que les complexes écologiques dont ils font

partie. Cela comprend la diversité au sein des espèces, entre les espèces et celle des écosystèmes » **(LA CONVENTION DE RIO ,1992).**

« En agriculture, il est possible de distinguer deux types de biodiversité : celle planifiée par l'agriculteur (la biodiversité agricole) et la biodiversité associée qui apparaît spontanément dans les agroécosystèmes » **(VANDERMEER et al, 1998).**

2.1-La biodiversité agricole

« Est constituée, au niveau de la diversité génétique, des variétés de plantes et des races d'animaux, voire des souches de micro-organismes utilisés volontairement par l'agriculteur. Au niveau de la diversité spécifique, elle est constituée des espèces cultivées ou élevées. Au niveau de la diversité des communautés, elle est définie par les types de couverts (prairies permanentes ou temporaires, intensives ou extensives, parcours, cultures annuelles ou permanentes, jachères), par la taille des parcelles, le réseau de haies ou de bandes enherbées, la présence de vergers et l'hétérogénéité de l'assolement » **(COLLINS et HAWTIN, 1999).**

2.2-La biodiversité associée

Aux systèmes agricoles est constituée des écotypes, espèces sauvages et communautés apparaissant spontanément dans les systèmes de production **(VANDERMEER et al, 1998).** Elle peut être subdivisée en biodiversités para et extra-agricoles **(MALJEAN et PEETERS, 2001).**

2.2.1-La biodiversité para-agricole

« Une partie des espèces spontanées jouent un rôle déterminant dans le fonctionnement de l'écosystème ; on parle ici de biodiversité fonctionnelle **(ALTIERI, 1999)**, (ou biodiversité para-agricole) **(MALJEAN et PEETERS, 2001).**

Il s'agit notamment d'espèces qui ont un effet positif sur la production comme des organismes photosynthétiques d'intérêt fourrager (plantes fourragères), des microorganismes décomposeurs ou fixateurs d'azote, des pollinisateurs et des vers de terre.

D'autres espèces "fonctionnelles" ont un effet au moins partiellement négatif sur la production agricole, comme les adventices, les maladies et les ravageurs ».

2.2.2-La biodiversité extra-agricole

« D'autres écotypes et espèces spontanés, plus ou moins fortement associés aux systèmes agricoles, jouent un rôle moins important dans leur fonctionnement général ; il n'est cependant pas judicieux de les qualifier de "non fonctionnels". Ils peuvent être regroupés dans la catégorie de biodiversité extra-agricole » **(MALJEAN et PEETERS, 2001).**

3-Mesures de la biodiversité

Pour mieux étudier la biodiversité, plusieurs mesures ont été élaborées afin de comprendre au mieux cette complexité vivante d'espèces. Les mesures de cette diversité se multiplient et deviennent plus complexes en fonction du niveau d'étude, mais les plus simples mesures sont celles des composantes de la biodiversité.

3.1-Richesse spécifique

La richesse est le nombre de catégories ou de classes présentes dans un écosystème donné. (Ex: le nombre d'espèces d'arbres dans une forêt). Le nombre de toutes les espèces vivantes est encore inconnu, car certains groupes taxonomiques (insectes, algues, ...) n'ont pas été complètement inventoriés, et certains milieux restent mal explorés (forêts tropicales, abysses, ...) (**MARCON, 2017**).

3.2-Indice de Shannon-Weaver

L'indice de Shannon & Weaver couramment utilisé en écologie, permet de qualifier la diversité des peuplements. Celui-ci, indépendant d'une hypothèse de distribution, est basé sur les proportions d'espèces que l'on observe. Il est minimal quand tous les individus du peuplement appartiennent à une seule espèce et maximal quand tous les individus sont répartis de façon équivalente entre toutes les espèces présentes (**FRONTIER, PICHOD- VIALE et al, 2004**).

3.3-Equitabilité

L'équitabilité ou simplement la régulation de la distribution des espèces (élément important de la biodiversité), mais la présence de certaines espèces abondamment dans un espace donné veut dire que ces dernières sont dominantes, alors il y aurait d'autres qui seront en rareté. L'indice de diversité serait au maximum si les espèces sont répartis régulièrement dans l'écosystème. Il est donc important de ne pas évaluer la biodiversité par la seule liste des espèces, mais de considérer aussi l'abondance de leurs populations (**MARCON, 2017**).

4-Menaces et impacts majeurs sur la biodiversité en l'Algérie

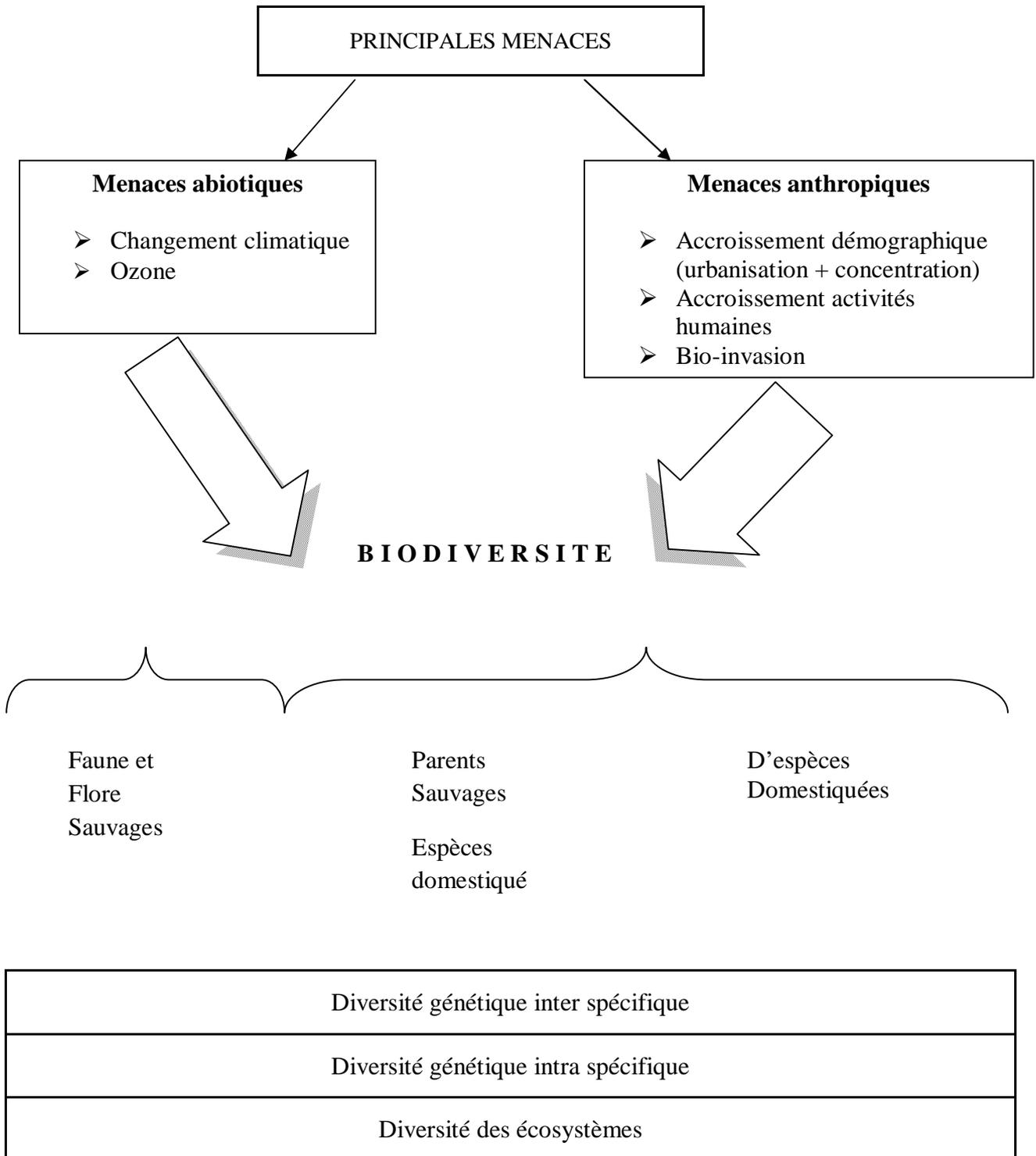


Figure n° 01 : Présentation synthétique l'ensemble de ces menaces (CHEHAT et MEDERBAL, 2003).

5-La pratique de la conservation de la biodiversité

La conservation de la biodiversité nécessite deux stratégies : *in situ* et *ex situ*.

a) La conservation *in situ* : C'est la conservation des espèces dans leur milieu naturel tels que les parcs nationaux, les réserves et autres aires protégées analogues car la préservation des caractères adaptatifs des espèces vivantes implique de les maintenir dans les conditions environnementales propres à leurs biotopes d'origines (**RAMADE, 2008 et LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**).

Ce type de conservation permet aux communautés animales et végétales de poursuivre leur évolution en s'adaptant aux changements de l'environnement (**LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**). Ceci permet de maintenir des populations suffisamment nombreuses et diversifiées génétiquement et la permanence des processus écologiques fondamentaux (**DAJOZ, 2008**).

b) La conservation *ex-situ* : le recours à ce type de conservation par rapport à celui cité plus haut c'est que nombreux sont les habitats déjà très perturbés, dégradés et même parfois disparus (**LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**). D'où le recours à la conservation *ex situ*. C'est la conservation des espèces hors leur milieu naturel (**RAMADE, 2008 et LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**). Les collections vivantes sont rassemblées dans les jardins botaniques et zoologiques, les conservatoires, les arboreta publics et privés. Elles jouent un rôle fondamental dans la conservation des espèces en voie de disparition et les programmes de réintroduction. Elles constituent l'outil essentiel pour la gestion des ressources génétiques des plantes utiles et des animaux domestiques (**LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**).

Il est à noter que la conservation *in situ* est plus efficace que la conservation *ex situ* par ce qu'il y a moins de manipulation et de côtoiement humain de la biodiversité (**RAMADE, 2008**).

CHAPITRE II

Généralités sur

Les agro-systèmes

Pour bien comprendre ce qu'est un agrosystème, nous allons partir de l'écosystème dont il dérive.

1.1-Définition d'un écosystème

« Un écosystème est une unité écologique fonctionnelle qui regroupe une communauté animale et végétale (biocénose) et le milieu de cette communauté occupe (biotope).le terme d'écosystème a été proposé par le botaniste anglais » (**GEORGE T, 1935**).

« L'écosystème est une entité fonctionnelle composée de plantes, d'animaux, de micro-organismes et de substrats inorganiques de sol, roche ou eau. Ayant accès direct ou indirect à l'atmosphère et à la lumière comme source d'énergie » (**NAHAL, 1998**).

« Un écosystème est une unité écologique formée d'un biotope correspondant à l'ensemble des paramètres abiotiques (ou physico-chimiques) et d'une biocénose correspondant à l'ensemble des organismes y vivant » (**FRONTIER, et al, 2004**).

1.1.1- Les constituants de l'écosystème

Dans tout système naturel, il est possible de distinguer deux grandes composantes :

Un ensemble de conditions physiques et chimiques, relativement homogènes sur une aire géographique donnée, à un instant (les conditions climatiques, par exemple, variant bien évidemment selon les heures de la journée et des saisons), qui constitue le biotope.

Un certain nombre d'êtres vivants peuplant ce biotope ;(Bactéries, Champignons, végétaux, animaux) que nous dénommerons biocénose.

Pour l'écologue, l'unité de base de cet ensemble est constituée par la population, celle-ci étant définie comme l'ensemble des organismes appartenant à la même espèce. Nous dénommerons peuplement, l'ensemble des populations. Il existe une certaine ambiguïté entre les termes de peuplement et de biocénose. En fait, l'usage courant a consacré le terme de biocénose pour définir la totalité des organismes peuplant un biotope, celui de peuplement étant additionné d'un qualificatif qui précise la nature des espèces considérées (**FAURIE et al, 2012**).

2-Agroécosystème

« Un Agrosystèmes est composé d'un ensemble d'êtres vivants et de son milieu d'évolution en interactions dynamiques, animé de flux plus ou moins ouverts, organisé par l'homme à différentes échelles en vue de valoriser les ressources par l'intermédiaire de végétaux et/ou animaux pour répondre à des objectifs économiques, sociaux ou écologiques » **(DALMAIS, 1998)**.

«Les agro-systèmes sont des systèmes artificiels créés par l'Homme depuis l'invention de l'agriculture, en vue de la satisfaction de ses besoins en produits alimentaires et autres produits de la terre. Ces systèmes sont simplifiés en comparaison avec les écosystèmes naturels et sont, par conséquent fragiles et instables. Ils sont aussi privés d'autorégulation, ce qui oblige l'homme à intervenir fréquemment dans leur fonctionnement par la fertilisation, les travaux du sol, la lutte contre les maladies...etc. **(NAHAL, 1998)**.

Pour l'**UNESCO (2009)**, L'agro-écosystème est un produit de la modification de l'écosystème par l'homme et constitue un espace d'interaction entre l'homme, ses savoirs et ses pratiques et la diversité des ressources naturelles. L'agro-écosystème est l'unité de base permettant d'étudier les relations entre une communauté humaine, son environnement et les services que les écosystèmes fournissent pour assurer sa subsistance. L'agro-écosystème est donc une association dynamique comprenant les cultures, les pâturages, le bétail, d'autres espèces de flore et de faune, l'atmosphère, les sols et l'eau en interaction avec les usages qu'en font les hommes sur la base de leurs systèmes de valeurs et traditions.

Le schéma ci-dessous illustre les différentes composantes d'un agrosystème et leurs interactions ainsi que les interventions humaines.

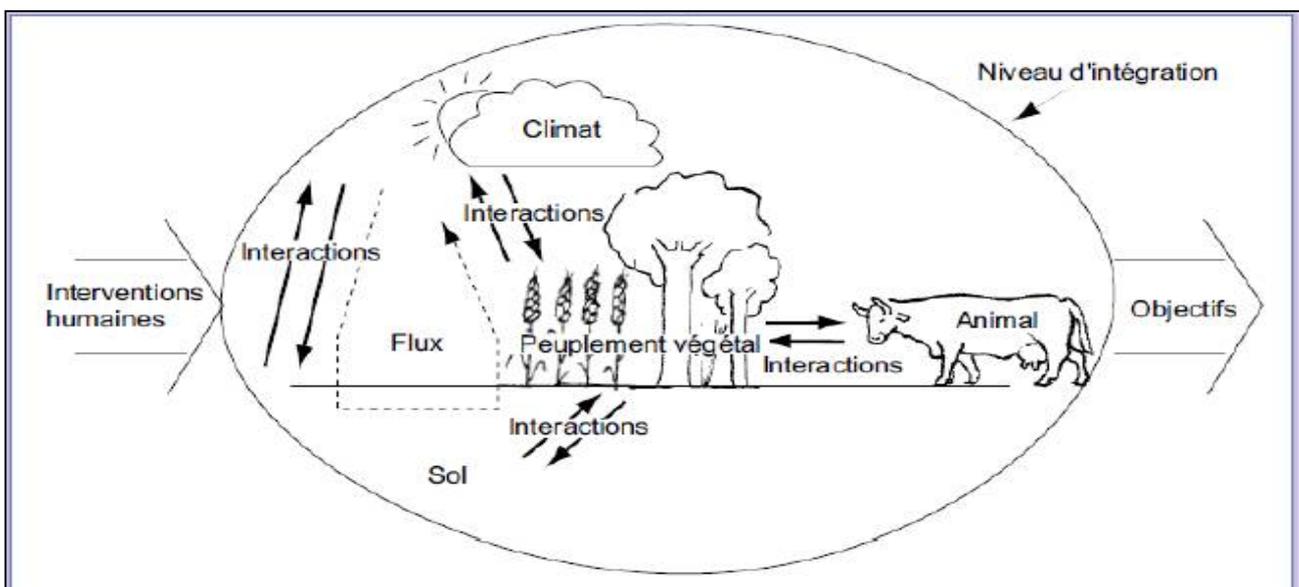


Figure n° 02 : Schéma représentant un Agrosystème (DALMAIS, 1998).

2.1-Composantes d'un agrosystèmes

« Il ressort que l'agroécosystème est vu naturellement comme un écosystème avec les actions humaines en jeu pour des objectifs (à diverses échelles) qu'il se fixe à savoir économique, écologique et social. C'est donc dire que tous les Agroécosystèmes possèdent des composantes abiotiques et biotiques à l'image de l'écosystème ».

2.1.1-Les composantes abiotiques

« Il s'agit de l'air et le sol. Ces deux éléments jouent un rôle très important de par leur conditionnement à l'existence des végétaux et animaux. La variabilité climatique et les caractéristiques du sol définissent une multitude d'habitats pour une diversité conséquente d'êtres vivants. La variabilité de l'habitat induit des changements dans la composition des populations » (CCMF, 2003).

Au sein de l'agroécosystème, les caractéristiques du sol définissent le type de plantations. Il en est de même pour le climat qui par la pluviosité, les températures, le vent et l'insolation conditionne les plantations effectuées. L'eau et les éléments (dans le sol, l'atmosphère) non liés à la biomasse sont des constituants intégrant l'agroécosystème.

Selon le CCMF (2003), « le sol et l'eau sont des éléments essentiels des forêts, car ils soutiennent le fonctionnement et la productivité des écosystèmes forestiers ».

2.1.2-Les composantes biotiques

« Les composantes biotiques d'un agro écosystème sont le peuplement végétal et l'animal. Dans les écosystèmes, le végétal et l'animal sont en interactions sans action humaine. Il n'en est pas de même pour les agro systèmes où les liens entre ces derniers sont contrôlés dans une certaine mesure.

La présence du type de végétal existant et de l'animal est contrôlée par l'homme pour répondre à ses objectifs. Ainsi, tout ce qui se met en travers des objectifs fixés par l'homme sera perçu comme une menace et devra être éliminé ».

2.2-La structure d'un agrosystème

Est une combinaison de trois ensembles d'éléments :

1. Les éléments du milieu naturel.
2. Les éléments du milieu humain.
3. Les moyens et les techniques mis en œuvre.

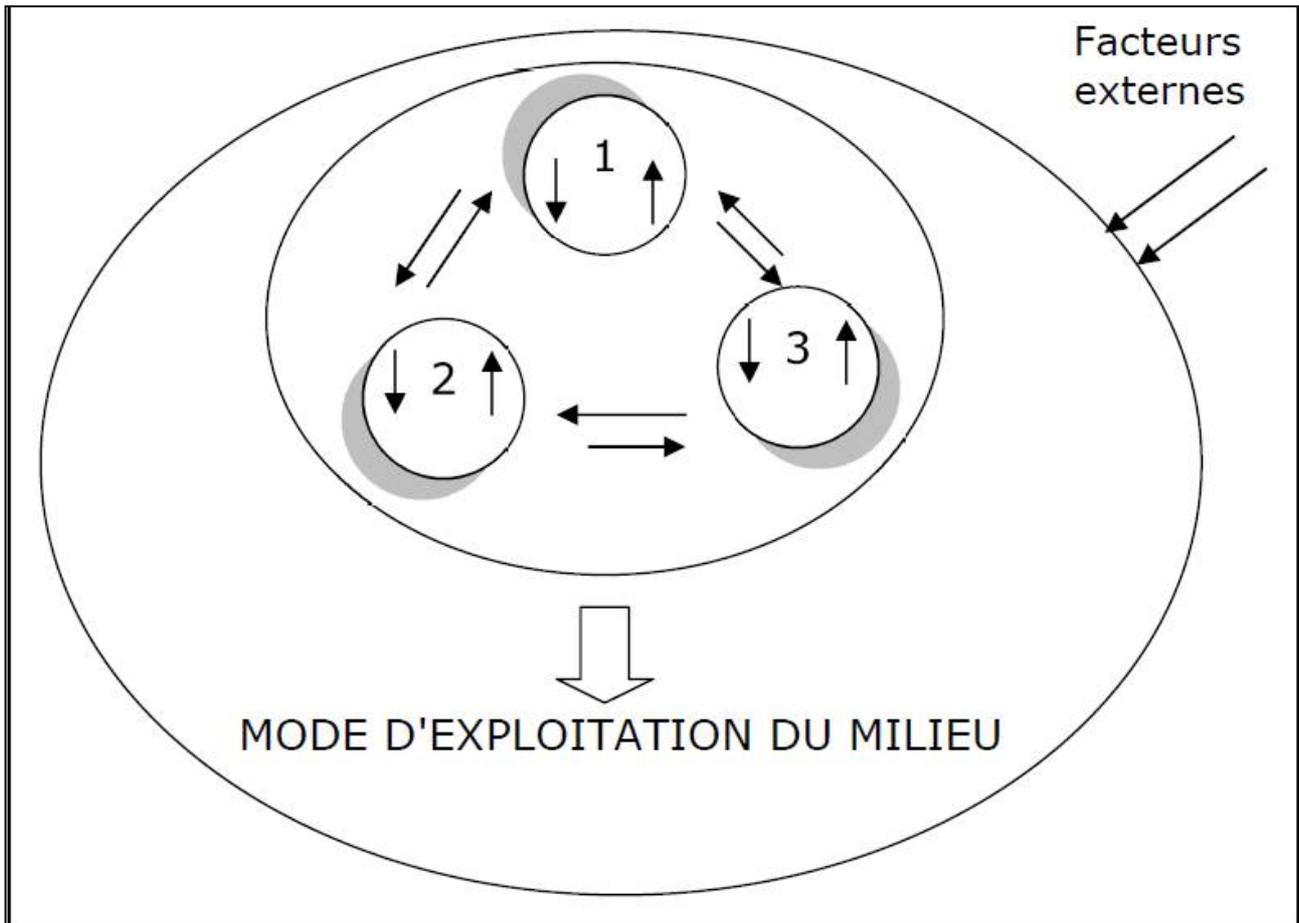


Figure n° 03 : Organisation d'un agro-système (BEDU *et al*, 1987)

2.3-Système de, cultures, production et d'élevage dans un agrosystème

2.3.1-Le système de culture

Un système de culture correspond à «un ensemble de parcelles cultivées de façon homogène est se définie par la nature des cultures et leur ordre de succession et l'itinéraire technique mise en œuvre c'est-à-dire la combinaison logique et ordonnée de différentes techniques appliquées à une culture en vue d'atteindre un objectif donnée de rendement». (SEBILLOTE, 1999).

2.3.1.1-Les éléments d'un système de culture

Tout système de cultures est basé sur trois éléments :

a) L'assolement

Pour JOUVE (2003), l'assolement est une notion qui correspond fondamentalement à la répartition spatiale des cultures durant une campagne agricole.

b) La rotation

Selon **DOTCHEV et BLAID (1990)**, la définition classique de Gasparin reste toujours valable. Il a défini la rotation comme « une succession de diverses plantes cultivées sur un même terrain pendant une période déterminée au bout de laquelle on reprend la même succession de la plante et dans le même ordre».

c) L'itinéraire technique

PREVOST (1999), a défini l'itinéraire technique comme une combinaison logique et ordonnée de techniques appliquées à une culture en vue d'atteindre un objectif donné de rendement.

2.3.2-Le système de production

Le système de production est l'ensemble structuré des facteurs de production combinés entre eux pour assurer une production végétale et/ou animale en vue de satisfaire les objectifs des responsables de l'exploitation (**JOUVE in PREVOST, 1999**).

2.3.3-Le système d'élevage

Le système d'élevage peut être défini de façon générale comme étant : « La combinaison des ressources, des espèces animales et des techniques et pratiques mises en œuvre par une communauté ou par un éleveur, pour satisfaire ses besoins en valorisant des ressources naturelles par des animaux » (**LHOSTE, 2001**).

2.4-Interactions des éléments d'un agro-système

En outre, il serait inapproprié de parler des composantes de l'agro système sans montrer la nature des relations existant entre ces éléments. Elles seront illustrées par des exemples que montre (**DALMAIS, 1998**).

2.4.1-Les interactions liées à l'habitat

Toute espèce est présente si les facteurs du milieu répondent aux affinités écologiques de l'espèce en question. Les espèces s'adaptent au biotope et y puisent leurs éléments. A son tour, l'habitat est modifié par ces êtres vivants par apport de matière organique dans le sol, par dégagement de gaz carbonique dans l'air, bref de façon à ce que le milieu soit propice à leur épanouissement durable.

2.4.2-Les interactions liées à la nutrition

Les végétaux tirent l'essentiel de leurs besoins dans le sol en absorbant l'eau et les sels minéraux. Les animaux (herbivores) à leur tour se nourrissent des plantes. Les consommateurs de second ordre dans la chaîne trophique consomment d'autres animaux et ainsi de suite. L'ensemble des détritivores pour se nourrir dégrade les autres éléments.

2.4.3-Les interactions liées à l'énergie

Les végétaux tirent l'essentiel de leur énergie par l'insolation. L'opération est réussie par le phénomène de photosynthèse. Les animaux à leur tour se le procurent en énergie par oxydation des tissus végétaux et animaux dans leur estomac pour produire de l'énergie.

2.5-L'action de l'homme au sein de l'agro-système

Les actions de l'homme au sein de l'agro-écosystème se font de trois manières possibles (CNPR, 2007).

2.5.1-La gestion des peuplements et leurs interactions

Selon les objectifs que se fixe l'être humain, il choisit les espèces végétales ou animales qu'il veut exploiter. Ce choix s'opère aussi bien dans l'alimentation, le chauffage que dans l'outillage fabriqué à partir de la nécro masse. En outre, il sélectionne parmi ces espèces, les éléments qui sont les plus productifs qualitativement et quantitativement en fonction de leur réponse aux aléas climatiques. Enfin, il protège les peuplements animal et végétal de toutes perturbations à savoir les maladies, les ravageurs (FRONTIER, 2004).

2.5.2-La gestion des caractères physiques du milieu

Le milieu ou biotope est souvent défavorable aux objectifs fixés par l'homme. Et donc, ce dernier met en place des moyens en interactions avec son savoir pour y remédier. Les problèmes caractérisant les milieux sont généralement d'ordre climatique et édaphique.

Le climat conditionne la pluviosité et la température ; le terrain présente une géologie particulière. L'homme s'emploie à gérer le manque d'eau par l'irrigation. Les températures peuvent être rarement contrôlées (cas des serres), et donc l'homme opte pour l'agriculture de saison. Le sol dur est travaillé et mis en valeur par des instruments mécaniques permettant de faire valoir sa capacité à maintenir les cultures (FRONTIER, 2004).

2.5.3-La gestion des flux et des cycles

Les flux de matières (eau, éléments) et de biomasse sont modifiés par l'homme. La biomasse produite n'est plus consommée sur place ; elle est récoltée et exportée à des milliers de kilomètres de nos jours (**FRONTIER, 2004**).

Les herbes non désirées sont retournées à la terre pour fertiliser le sol. Pour accroître la productivité, l'homme fait appel à des amendements d'éléments fertilisants, aux effluents d'élevage. Le cycle naturel des éléments est ainsi modifié.

CHAPITRE III

Les oasis

1-Introduction

L'espace saharien contient une autre échelle de diversité, est celle des entités fonctionnelles des régions, à savoir les oasis. La grande majorité de ses dernières sont organisées par ensemble (COTE, 1999).

D'une oasis à l'autre, la diversité de situations est liée aux ressources hydriques, aux potentialités agro-écologiques et aux conditions socio-économiques (DOLLE, 1988 in KHEN, 2007). Ces facteurs semblent être plus déterminants dans la perspective de développement durable, leur diagnostic au niveau de l'oasis, est de ce fait un préalable essentiel.

Certaines oasis sont cultivées en monoculture, d'autres en deux, trois ou plusieurs types de cultures et d'arboricultures en niveaux (arboricultures : palmiers dattiers et arbres fruitiers, maraichères, légumineuses, fourragères et cultures de rente).

Les Oasis sont des espaces totalement anthropisés et représentent des systèmes de production intensive d'une grande complexité, se maintenant en équilibre quasi fragile » (TOUTAIN et al, 1988).

1.1-Définition

« Le mot " oasis ", se définit comme étant un lieu habité où la vie se concentre autour de ressource d'eau c'est un espace agricole irrigué, cultivé intensivement, situé dans le domaine aride et semi-aride et doté d'un système de production hautement productif. Elle se présente sous forme de jardins portant des arbres dont principalement le palmier dattier, ainsi que les autres cultures intercalaires variées » (KESSAH, 1994).

« L'oasis est un terroir multiséculaire élaboré pour l'autosubsistance des groupes humains sédentaires en complémentarité avec le nomadisme pastoral et commercial » (DUBOST, 1991 in REMINI, 2008).

« L'oasis est à notre sens composée par plusieurs palmeraies. Une oasis est une petite terre fertile (îlot) dans le désert grâce à la présence d'eau. Elle se singularise par la présence d'un couvert végétal qui atténue l'aridité du climat désertique environnant » (BOUAMMAR, 2010).

2-Les principaux traits caractérisent à l'oasis

Les oasis et les systèmes agricoles oasiens ont été définis et caractérisés suivant différentes approches :

a-sur le plan géographique : l'oasis est définie comme un îlot de survie (ou de prospérité) dans un milieu désertique.

b-sur le plan bioclimatique : l'oasis est un microclimat créé par l'homme en milieu aride et induit par l'étagement des cultures.

c-sur le plan agronomique : il s'agit d'un Agro-système intensifié établi, dans un espace isolé situé en milieu désertique.

d-sur le plan socio-économique : constituant un lieu d'activités socio-économique et culturelle (SKOURI, 1990).

3-La Phoeniciculture

En définitive, nous constatons que le système de culture dominant reste la Phoeniciculture avec 62,7 % des superficies affectées à cette spéculation en 2002. Ce taux sera sans doute appelé à une augmentation du fait de la priorité que lui accordent les pouvoirs publics et les agriculteurs dans la mise en valeur de nouvelles terres et de par la reconversion progressive constatée de certains systèmes de cultures (céréalières et maraîchers) vers le système phoenicicole. (BOUAMMAR, 2010).

3.1-Les Composantes principales des oasis

Les oasis abritent des écosystèmes hautement artificialisés qui sont en fait des Agro-systèmes, dont les différentes composantes (climat, eau, sol, végétation, animaux, hommes) sont fortement interdépendantes.

a) La Végétation

Le palmier dattier, étant la plante de base, c'est autour de la Phoeniciculture que sont organisés les systèmes agricoles oasiens.

b) L'eau

L'eau est le facteur essentiel qui est à l'origine même du concept de l'oasis. Les palmeraies traditionnelles ont été établies à partir de ressources en eau facilement mobilisables (sources, puits de surface, foggaras ...).

c) Le Sol

La qualité physique essentielle des sols des palmeraies est la perméabilité, qualité d'autant plus importante lorsque celles-ci sont irriguées avec des eaux saumâtres.

Le dattier est cultivé sur des sols ingrats, mais aussi sur de bonnes terres ou considérées comme telles, depuis des sables presque purs, jusqu'à des sols à fortes teneurs en argile.

3.2-Occupation d'une oasis en Algérie

Les Oasis à Palmiers dattiers dans le monde englobent une superficie de 800.000 ha (TOUTAIN *et al*, 1988).

En Algérie, les Oasis occupent une superficie totale de 85000 ha et recèlent environ 10 millions de palmiers (Ministère de l'Agriculture, 2008).

La vie de l'Oasis demeure singulière à plus d'un titre. Pour survivre dans un milieu hostile, les oasisiens ont mis au point des techniques ingénieuses, adaptées aux conditions locales, mais également des formes sociales en adéquation étroite avec les premières. La maîtrise du facteur vital qu'est l'eau a nécessité un effort collectif d'exploitation de structuration spatiale et de discipline (BATTESTI, 1996).

4-Les écosystèmes oasisiens

Le système oasisien évolue dans un environnement socio-économique et naturel indépendamment de ces ressources et ces situations économiques. Il fait face à un grand nombre de contraintes communes : la rareté et la qualité de l'eau d'irrigation, la concurrence accrue, les dégâts causés par les maladies, en particulier le Bayoud et le Boufaroua, l'étroitesse et le morcellement excessif de la propriété, les problèmes de foncier, la densité élevée du palmier dattier dans certaines exploitations agricoles, entraînant un ombrage intolérable pour plusieurs espèces de cultures basses, la difficulté d'accès au crédit, la pression sur les ressources (eau) combinée à une répartition non équitable des eaux superficielles (ZEROUATI FZ).

4.1-État des écosystèmes Oasisiens

Les oasis constituent des écosystèmes très particuliers, elles sont formées par la superposition de deux systèmes, l'un naturel en limite d'amplitude bioécologique et l'autre artificialisé; tous deux sont fortement conditionnés par les ressources hydriques. Selon MATE, (2002) les facteurs contribuant à la dégradation des oasis sont les suivants:

- les oasis subissent un phénomène de salinisation dû aux eaux d'irrigation, généralement situées au niveau des dépressions (problème du drainage) et au manque d'entretien du réseau de drainage.

- L'augmentation du volume des eaux usées dans les centres urbains menace la productivité de certaines palmeraies (phénomène de remontée des eaux).
- Les oasis sont également confrontées à d'autres problèmes comme des difficultés nouvelles liées à l'accession à la propriété foncière agricole; un puisage trop important; une exploitation directe des parcelles en monoculture et l'abandon des terres à la suite de baisses de rendements; un manque de technicité au niveau des exploitations et une urbanisation anarchique menaçant la qualité esthétique de certains Ksour.
- Les foggaras, système d'irrigation original, ancestral et patrimoine unique, sont menacées par le pompage excessif des grands exploitants et le manque d'entretien.

4.2-Les type des oasis

Selon le système d'irrigation adopté, il existe différentes types d'oasis en Algérie, à savoir :

4.2.1-Les oasis des zones présahariennes (oasis de Naama et El Bayadh)

La superficie des palmiers est de 10% de surfaces de cette zone .Il y a deux oasis dans la wilaya de Naama (Moghrar et Tiout) et la wilaya d'El-Bayad (Boussemgoun, Rbaouat et El gassoul).

4.2.2-les oasis irriguées par les sources

Les sources ont servi pendant très long temps à irriguer les palmeraies de Tolga dans les Zibans même si leurs débits sont très faibles .Elles sont aussi exploitées sur le flanc ouest du grand Erg occidental, la plus connue étant celle de Béni Abbés (**ABDELGUERFI, 2003**).

4.2.3-Les oasis à puits artésiens

L'eau d'irrigation est extraite de la nappe phréatique (oasis de Ouargla).Cet artésianisme est aujourd'hui en voie de disparition et le pompage est devenu nécessaire (**ABDELGUERFI, 2003**).

4.2.4-Les oasis fluviales

Ces oasis sont approvisionnées en eau des oueds (oasis du Ghoufi, du M'Zab, de oued Béchar).

4.2.5-Les oasis situées dans des ghouts

Ces oasis sont fréquentes sur l'erg oriental dans la région du souf. Les palmiers sont plantés dans la zone de remontée capillaire de nappe phréatique par le creusement de cuvettes.

4.2.6-Les oasis à foggaras

« La foggara est une galerie drainante creusées en ligne droite de l'amant en aval, qui capte et amène de l'eau souterraine vers le terrain à irriguer et ce grâce à une pente appropriée .L'arrosage se fait par écoulement gravitaire ,il est favorisé par les conditions topographiques favorables dont le niveau du sol est inférieur au niveau piézométrique de la nappe du continental intercalaire .La partie drainante ou essentielle de la foggara est la partie poreuse du canal ou appelée également ,galerie drainante. Les puits creusés le long de la foggara permettent de visiter la galerie pour des éventuels entretiens et curages » (KHADRAOUI, 2007).

5-Les éléments d'une oasis

5.1-Palmeraie

La palmeraie est une succession de jardins aussi différents les uns des autres du point de vue architecture, composition faunistique, floristique, âge, conduite, entretien, conditions microclimatiques...etc. et qui forment un ensemble assez vaste qui nous rappelle l'aspect d'une forêt (IDDER MA, 2011).

Dans les palmeraies, le palmier dattier y constitue le pivot de tout l'écosystème oasien. Un système oasien traditionnel caractérisé par une agriculture d'autosubsistance basée sur la Phoeniciculture, les cultures sous étages et un peu d'élevage (BAHIANI, 2009).

5.2-Ksars

Le ksar est un espace de vie collective répondant à la fois à une organisation politique d'autodéfense et à une organisation sociale visant à faire respecter la segmentation sociale et raciale. Le rôle de la Jmaa (assemblée consultative ou conseil du ksar) est primordial quant à l'organisation de la vie politique et la gestion des ressources économiques au sein du ksar. (BOUCHAIB MH et BESTANI T, 2017 in ABA SADKI, 2006).

5.3-La foggara

La Foggara signifie en arabe "Fakara" ou creuser. Certains historiens estiment que ce terme provient du mot arabe "El Fokr" ou pauvreté. Toute personne qui creuse une Foggara se trouve dans l'obligation d'y investir à tel point qu'elle finit par se retrouver dans le besoin avant d'en bénéficier. Mais certains pensent que le nom de Foggara est relatif au mot "Fakra" qui signifie littéralement vertèbre en arabe (KOBORI, 1982).

6- Système d'irrigation

6.1-Irrigation de surface ou gravitaire

Les irrigations de surface recouvrent l'ensemble des techniques d'irrigation où l'eau disponible en tête de parcelle est répartie sur le terrain à irriguer par un écoulement gravitaire de surface ne nécessitant qu'un aménagement adéquat du sol.

On classifie généralement les différentes techniques d'irrigation de surface en trois groupes principaux :

- a) **Les irrigations par submersion** : consistent à introduire rapidement l'eau dans des bassins convenablement délimités par de petites digues arasées à l'horizontale, puis à laisser cette eau s'infiltrer dans le sol.
- b) **les irrigations par ruissellement** : l'eau ruisselle en nappe mince sur toute la surface à irriguer et s'infiltré progressivement.
- c) **les irrigations par rigoles d'infiltration** : l'eau ne ruisselle que sur une partie du sol, dans des sillons préalablement aménagés, et s'infiltré latéralement et verticalement. L'irrigation à la raie est particulièrement adaptée aux cultures en ligne. L'irrigation par corrugations (microsillons) en constitue une variante adaptée aux cultures couvrantes (**POMMERET, 1971**).

6.2-Irrigation par bassins

Cette méthode consiste à introduire rapidement la dose d'arrosage à l'intérieur de planches horizontales bordées par des diguettes et formant bassin de submersion.

L'eau est amenée aux bassins par un canal arroseur situé entre deux séries de bassins adjacents. Le débit disponible est déversé successivement dans les différents bassins par des vannages disposés de part et d'autre du canal (**POMMERET, 1971**).

6.3- Irrigation par planches

L'irrigation à la planche, ou par calans, s'effectue par le ruissellement d'une lame d'eau sur une planche (terrain en pente parfaitement nivelé) délimitée par deux diguettes longitudinales ou levées.

L'eau est déversée à la partie supérieure de la planche constituant le petit côté d'un rectangle. Le ruissellement en nappe uniforme implique un nivellement assurant une pente transversale nulle (**BOOHER, 1974**).

Cette technique est utilisée pour les cultures semées à plat telles que les céréales, la luzerne, des plantes fourragères etc. L'eau ruisselle et s'infiltré au cours de son parcours le long de la planche. Pour éviter un gaspillage excessif de l'eau, elle est déversée par une ou plusieurs vannes dans le canal d'amenée, guidée le long de la planche par des bourrelets latéraux peu élevés et larges (SAIYOURI, 2012).

6.4- Irrigation par sillons

Avec l'irrigation à la raie, l'eau ne ruisselle que sur une faible partie de la surface du sol dans des raies ou sillons préalablement aménagés et qui constituent des rigoles d'infiltration (CRIDDEL, 1958).

6.5-Irrigation par aspersion

Avec l'aspersion, l'eau d'irrigation est amenée aux plantes sous forme de pluie artificielle, grâce à l'utilisation d'appareils d'aspersion alimentés en eau sous pression (CARLOZ et ROUSSELLE, 1970).

6.6-Irrigation localisée

On appelle irrigation localisée les systèmes qui consistent :

- à répartir l'eau d'irrigation sur la parcelle par un réseau de conduites à fixes sous faible pression.
- à localiser l'apport d'eau au voisinage des plantes cultivées : seule une certaine fraction du volume du sol, exploitable par les racines, sera humidifiée.

Les débits apportés à chaque zone humidifiée sont faibles (quelques litres à quelques dizaines de litres par heure, selon les systèmes). L'irrigation s'effectue à faible dose et forte périodicité (souvent journalière).

Plusieurs techniques se sont développées :

- a) **l'irrigation localisée par goutteurs** : Les goutteurs délivrent ponctuellement de petits débits (2 à 12 L / h) sous une pression de l'ordre de 1 bar. Ils sont montés à de faibles espacements sur des tuyaux souples constituant les rampes d'arrosage posées sur le sol le long des rangs de la culture. Les débits délivrés s'infiltreront immédiatement.

-
- b) **l'irrigation localisée par rampes perforées fixes** : Les rampes d'arrosage débitent dans les rigoles ouvertes à proximité des cultures. Ces sillons sont obturés par des diguettes en terre qui déterminent des biefs dont la longueur est de l'ordre de 4 à 7 m.
- c) **l'irrigation localisée par micro-aspersion** : Il s'agit d'utiliser des mini-diffuseurs (microjets, microasperseurs, etc.) montés sur des tuyaux souples installés le long des rangs de culture, mais non posés sur le sol. Les débits délivrés ponctuellement sont plus importants qu'avec des goutteurs puisqu'ils sont, ainsi, souvent de 20 à 30 L /h pour les microjets. Cette technique connaît un essor important en arboriculture, ainsi que les micro-asperseurs sous frondaison (dont le débit est de 250 L /h environ) (**GASTOUD et al, 1973**).

Partie Expérimentale

CHAPITRE IV

Caractères généraux de la zone d'étude

1-Cadre physiographie

1.1-Présentation de la Wilaya d'El Bayadh

1.1.1-Situation géographique

La Wilaya d'El Bayadh est située au Sud-ouest de la capitale, Elle est comprise entre les parallèles 30° 42' et 34° 28' de l'altitude Nord et entre les méridiens de longitude 0° 24' à l'Ouest (fuseau 30°) et 2° 16' à l'Est (fuseau 31°). Elle s'étend sur une superficie de **71 697 km²**, à une altitude de **1348m**. Elle est limitée au Nord par les wilayas de Saïda et Tiaret, à l'Est et Sud-est par les wilayas de Laghouat, Ghardaïa et Adrar et à l'Ouest et Sud-ouest par les wilayas de Sidi Bel Abbes, Naâma et Bechar.

1.1.2-Le relief

Le relief de la Wilaya est constitué en grande partie de :

- Montagnes: 6.111 km².
- Collines et piémonts:10.422 km².
- Plaines: 47.254 km².
- Autres: 7.910 km².

1.1.3-Les ensembles physiques d'El Bayadh

La wilaya d'El Bayadh, présente trois ensembles géographiques : les hautes plaines steppiques au Nord, l'Atlas saharien et la plate forme saharienne au Sud.

- a- Les hautes plaines steppiques** (8778,1 Km²) composées de 06 communes: Bougtob, El Kheiter, Tousmouline, Rogassa, Kef Lahmar, Cheguig et une partie de Mehara.
- b- L'Atlas Saharien** (11846 Km²) composé de 13 communes : El Bayadh -Boualem -Sidi Amar -Sidi Taiffour -Sidi Slimane -Stitten -Ghassoul -Krackda -Ain El Orak - Arbaouet - Chellala -Mehara et Boussemghoun.
- c- Présaharienne** (51073 Km²) constituée 03 communes qui sont : Brezina –El Abiodh Sidi Cheikh et Bnoud.

2-Présentation de la zone d'étude

Boussemghoun est une petite ville algérienne, Situé à 500 km au Sud-ouest d'Alger, et à 190 Km au Sud-ouest d'El Bayadh dans la partie occidentale des Hauts Plateaux, Boussemghoun ; une verdoyante oasis dont le ksar est bâtie sur une colline entre le Djebel Tanout et le djebel Tameda aux sommets enneigés en hiver. C'est un village d'architecture saharienne formé par un ensemble bien homogène de maisons à terrasses, à vérandas et à cours intérieures. Ses constructions faites de Toub, sont percées de ruelles étroites, (recouvertes) en grandes parties couvertes. Comme dans un

véritable labyrinthe sombre et désert, toutes les ruelles aboutissent au centre du bourg, à un carrefour bordé de grossiers bancs de pierre. Le ksar, d'une forme trapézoïdale, occupe une superficie de 3,04 ha. Il est protégé des rafales du vent et du soleil par la palmeraie qui s'étend, sur 39 Ha (BENALI, 2004).

La ville s'étend sur 586,1 km² et compte 3 795 habitants depuis le dernier recensement de la population. La densité de population est de 6,5 habitants par km² sur la ville. Entourée par Assela, Tiout et Chellala, Boussemgoun est située à 18 km au sud-est d'Assela la plus grande ville à proximité.

2.1- Limites géographiques

La daïra de Boussemgoun est limitée :

- Au Nord : par la commune de Chellala.
- Au Sud : la commune de Bnoud
- A l'Ouest : par la commune de Assela (W.de Naama).
- A l'Est : la commune El Abiodh Sidi Cheikh

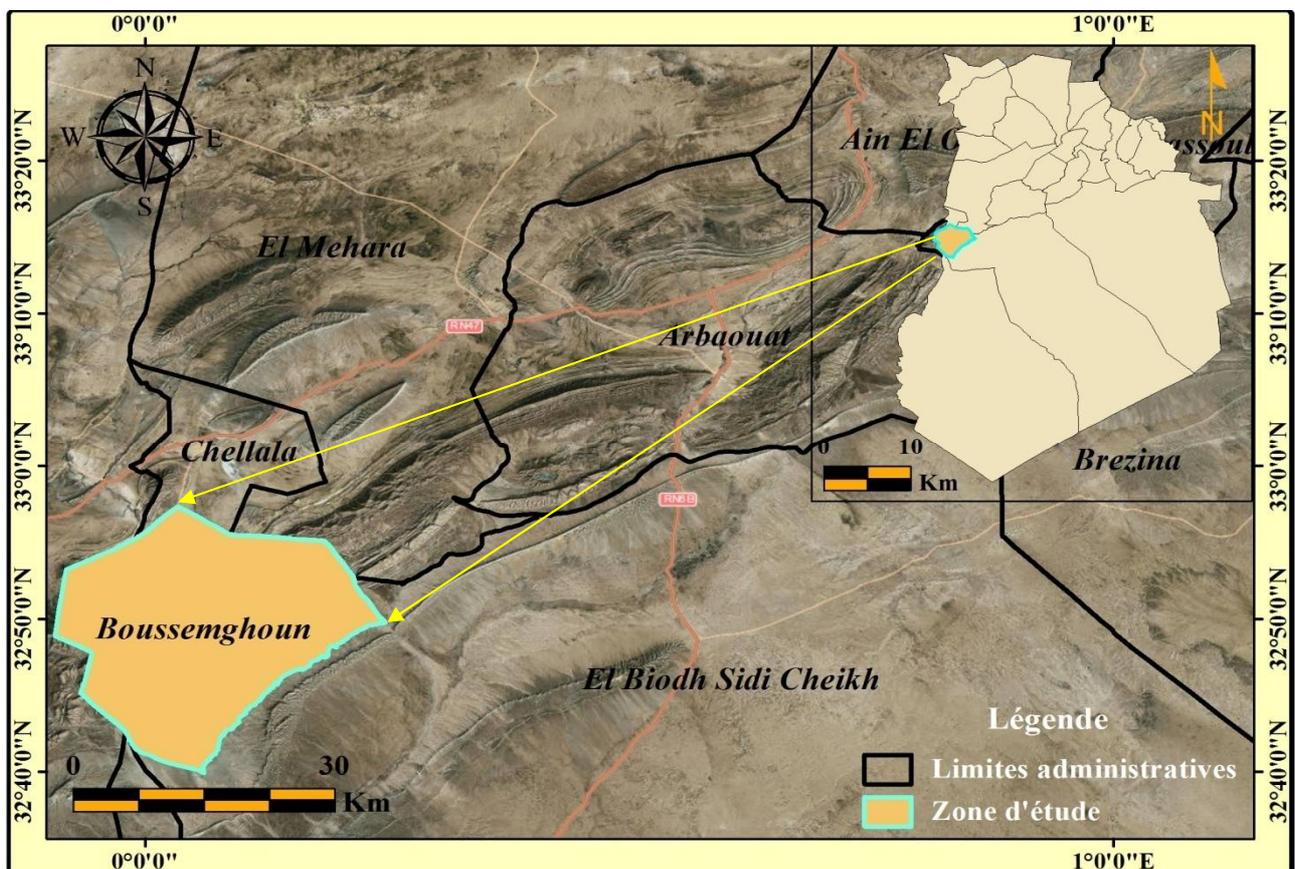


Figure n° 04 : Situation géographique de la zone d'étude.

3-Géomorphologie

La géomorphologie peut être considérée comme une expression synthétique de l'interaction entre les facteurs climatiques et géologiques (**AIDOUD, 1984**).

La géomorphologie est un des éléments les plus précieux de l'analyse cartographique dans les études de reconnaissance. Ce paramètre régit un nombre considérable de processus physiques, tels que la morphologie (pente), la pédogénèse et par conséquent le développement et l'évolution des sols (**TRICART, 1978**).

Boussemghoun située entre 2 chaînes montagneuses : Djebel Tamda (1993 M) et Djebel Tanount (1990 M).

4-Géologie

Notre zone d'étude (Boussemghoun) fait partie de l'Atlas saharien.

L'atlas saharien est un domaine bien individualisé qui se distingue tant par son relief et sa structure que par le climat qu'il supporte et par une lithologie marquée par la prédominance de formation marno-gréseuses (**STAMBOUL, 2004**).

Le domaine de l'Atlas Saharien, caractérisé par les structures plissées de direction NE-SW d'âge Jurassique et Crétacé.

Les principales formations géologiques de l'atlas saharien comportent deux formations Ils sont comme suit :

- Le jurassique constitue des faciès très variés mais à dominance de calcaires durs et dolomitique, alternant avec des bancs de marnes multicolores.
- Le crétacé comprend des faciès très variés à dominance de roches calcaires tendres fréquemment encroutées.

5-Pédologie

D'après **AIDOUD** et *al.* (**2006**), les sols de la wilaya d'El Bayadh, sont moyennement profonds et peu évolués, de faible teneur en matière organique, généralement ce sont des sols iso-humiques.

D'autre part, les sols minéraux se localisent sur les sommets des Djebels, les sols calcimagnésiques occupent les versants des Djebels et les piémonts. Les sols allomorphes se

localisent dans le chott chergui et dans les sebkhas (POUGET, 1980). 60 % de la superficie totale de la wilaya sont constituées par les dunes de sable formant un milieu naturel ne permettant pas le développement ni de l'agriculture ni de l'élevage (CREPEAU, 2015).

6-Réseau Hydrographique

Les principales sources d'eau qui alimentent et servent à irriguer la palmeraie et les jardins du Ksar ainsi que la ville de Boussemgoun actuelle, sont principalement Ain Legda, Ain Ouled Messisa, Ain Srinidia, Ain Joumane qui se déversent toutes directement à travers les rivières. Pour l'alimentation en eau potable, de ménage et d'hygiène, des puits existent dans chaque quartier et dans chaque maison pour une utilisation personnelle. Certains informateurs ont avancé le nombre de quarante-cinq puits (DAUMAS, 1845).

7-Phytogéographique

En ce qui concerne la végétation, il y a deux domaines agricole et para-agricole :

a-Domaine agricole

La palmeraie est très connue par la bonne qualité de ses dattes, et les arbres fruitiers qui y sont cultivés sont surtout les grenadiers, et les figuiers. "Avant il existait la vigne et les abricotiers" (DAUMAS ,1845). Le long de la côte ouest de la ville, la vallée saisonnière traverse une oasis étroitement liée à la population, formant leur mode de vie et a été l'un des principaux facteurs qui les ont aidés à s'installer. L'oasis comprend de vastes zones de terres arables qui permettent aux gens de pratiquer l'agriculture pendant longtemps et de cultiver toutes sortes de fruits et légumes dans l'oasis, y compris des grenades de haute qualité et des dattes de haute qualité. Ils ont rendu Boussemgoun célèbre.

Tableau n° 01 : Les différents types de culture dans la daïra de Boussemgoun.

| Type de culture | Nombre des cultures |
|-------------------|---------------------|
| Maraîchères | 17 |
| Arboriculture | 12 |
| Céréaliculture | 4 |
| Plante médicinale | 4 |
| Légumineuse | 3 |
| Phoeniciculture | 1 |
| Fourragère | 1 |
| Total | 42 |

Source : Elaboré par nous-mêmes (Résultats de nos enquêtes).

D'après les résultats présentés, on remarque que le type des cultures le plus pratiquées c'est les cultures maraîchères et l'arboriculture fruitières, et en deuxième degré suivies par les plantes médicinales, les céréalicultures et les légumineuse, et ensuite les Phoeniculture qui caractérise généralement les oasis c'est les palmiers dattes et les cultures fourragère Ces derniers sont peu nombreux.

b-Domaine para-agricole

La raison d'être de l'agriculture fait que, dans un champ cultivé, toute plante qui n'est pas semée ou plantée volontairement est considérée comme indésirable et l'agriculteur n'a de cesse de détruire ces mauvaises herbes dont il est facile de montrer la nuisibilité tant elles pénalisent quelquefois les rendements (JAUZEIN, 2001).

Les agriculteurs et les scientifiques disposent de bien peu d'information pour lutter contre les mauvaises herbes. Ces plantes adventices ont moins attiré l'attention que les insectes nuisibles parce qu'elles détruisent les cultures de façon moins spectaculaires. Il est signalé que l'Algérie ne dispose jusqu'à présent d'aucune liste officielle des mauvaises herbes, néo moins des études ont été réalisées sur la biodiversité des espèces végétales sans faire allusion à l'action des espèces adventices (BOULJEDRI *et al.* 2005).

c-La Structure des exploitations enquêtées :

Tableau n° 02 : La Structure des charges des exploitations enquêtées.

Le tableau ci-dessous nous montre la production animale et la répartition des ressources en eau avec le type d'irrigation par les exploitations.

| | Espèces | | | | Ressources en eau | Type d'irrigation |
|-------|---------|------|--------|-------|-------------------|--------------------|
| | Bovin | Ovin | Caprin | Autre | | |
| Exp1 | 0* | 0 | 0 | 0 | Puits / Source | Gravitaire |
| Exp2 | 1* | 0 | 0 | 1 | Puits | Gravitaire |
| Exp3 | 0 | 0 | 0 | 0 | Puits | Gravitaire |
| Exp4 | 1 | 0 | 0 | 0 | Puits | Gravitaire |
| Exp5 | 1 | 1 | 1 | 1 | Puits / Source | Seguias/submersion |
| Exp6 | 0 | 0 | 0 | 1 | Puits / Source | Rigole/submersion |
| Exp7 | 0 | 1 | 1 | 1 | Puits / Source | Seguias/submersion |
| Exp8 | 1 | 0 | 0 | 1 | Puits / Source | Seguias/submersion |
| Exp9 | 0 | 0 | 0 | 1 | Puits / Source | Rigole/submersion |
| Exp10 | 1 | 0 | 0 | 1 | Puits / Source | Seguias/submersion |

0 - absence, 1- présence

Source : Elaboré par nous-mêmes (résultats de nos enquêtes).

D'après les résultats obtenus par la réalisation des enquêtes avec les agriculteurs, au niveau des 10 exploitations dans la région d'étude. On remarque que le type d'élevage le plus pratiqué c'est les bovins puis les ovins et autres espèces telles que, les caprins, les volailles, apicultures ...etc.

- Les ressources hydriques les plus utilisées par les agriculteurs sont les puits.
- Le type d'irrigation le plus pratiqué c'est irrigation gravitaire, et submersion.

CHAPITRE V

Synthèse Climatique de la zone d'étude

1-Origine des données climatiques

Les valeurs des températures et des précipitations sont synthétisées pour déterminer les paramètres climatiques pour l'ensemble de la région d'étude par extrapolation.

2-Climat

Le climat est un élément essentiel dans l'étude du fonctionnement des écosystèmes, c'est l'ensemble des phénomènes météorologiques (température, précipitations, pression atmosphérique, vents) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné (THINTOIN, 1948).

Toute étude écologique nécessite une étude approfondie du climat (BENABADJI, 1991), c'est un facteur important en raison de son influence sur les zones steppiques (BENABADJI et BOUAZZA, 2000).

2.1-Les précipitations :

DJEBAILI (1978) définit la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part notamment, au début du printemps.

Les précipitations représentent les seules sources hydriques pour la végétation naturelle des milieux terrestres. Elles exercent une action prépondérante par la définition de la sécheresse globale du climat (Le HOUEROU, 1977).

2.1.1-Variations des précipitations moyennes mensuelles

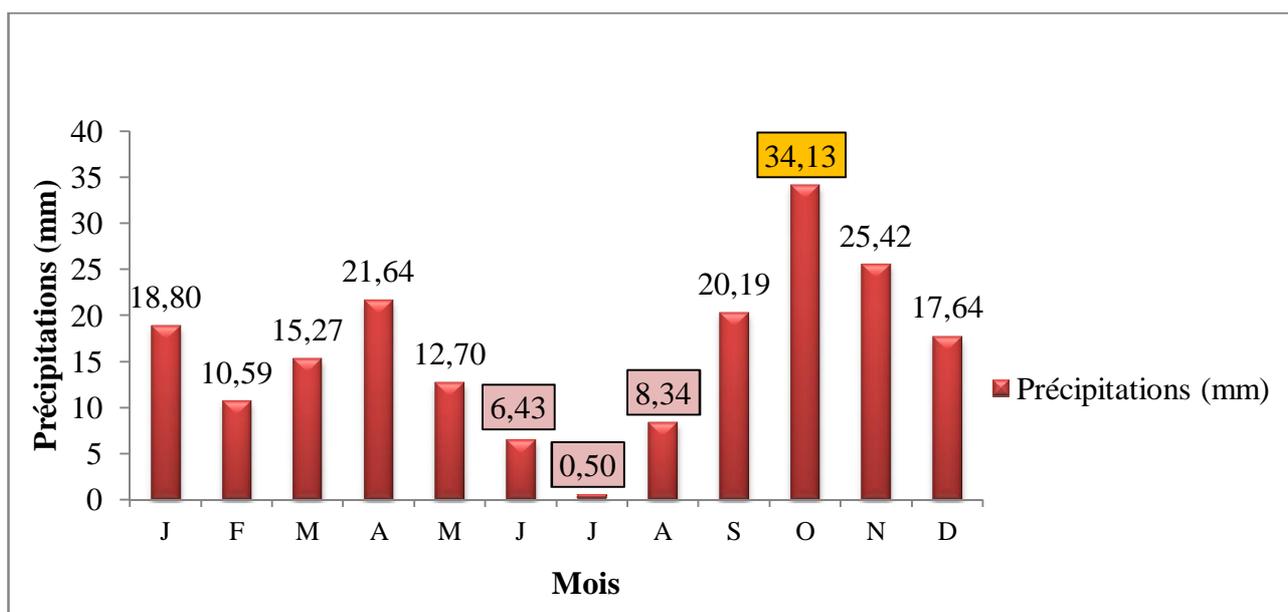


Figure n° 05 : Histogramme de précipitation moyenne mensuelle (1998-2017).

Tableau n° 03 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (1998- 2017)

| Mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total |
|--------|------|------|-------|-------|------|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| P (mm) | 18,8 | 10,6 | 15,27 | 21,64 | 12,7 | 6,43 | 0,5 | 8,34 | 20,19 | 34,13 | 25,42 | 17,64 | 191,66 |

D'après l'analyse de l'histogramme des précipitations moyennes mensuelles (Figure n° 05), sur une période de (1998-2017), illustre que le mois d'octobre est la plus pluvieux, avec moyenne de l'ordre de 34,13 (mm), alors que les mois de juillet, juin et août est la plus sec avec des moyennes de l'ordre de 0,5 (mm), 6,43 (mm) et 8,34 (mm) respectivement.

2.1.2-Régimes pluviométriques annuelles :

Selon la (Tableau n° 03) La moyenne des précipitations annuelles de la région de Bousseghoun est de **191,66 (mm)**.

2.1.3-Régimes pluviométriques saisonnier :

Le régime saisonnier présente la variation saisonnière : Hiver, Printemps, Eté et Automne. Selon **DESPOIS (1955)**, l'étude du régime des pluies est plus instructive que de comparer des moyennes ou des totaux annuels.

A cet effet, nous avons calculé pour l'ensemble des stations d'étude, la quantité des pluies pour les quatre saisons.

Le régime saisonnier pour les quatre saisons :

- **Automne (A)** : Septembre, Octobre, Novembre.
- **Hiver (H)** : Décembre, Janvier, Février.
- **Printemps (P)** : Mars, Avril, Mai.
- **Eté (E)** : Juin, Juillet, Août.

| Régime | Hiver | Printemps | Eté | Automne |
|--------|-------|-----------|-------|---------|
| APHE | 47 | 49,61 | 15,27 | 79,74 |

Tableau n° 04 : Régime saisonnier pour la station de Bousseghoun

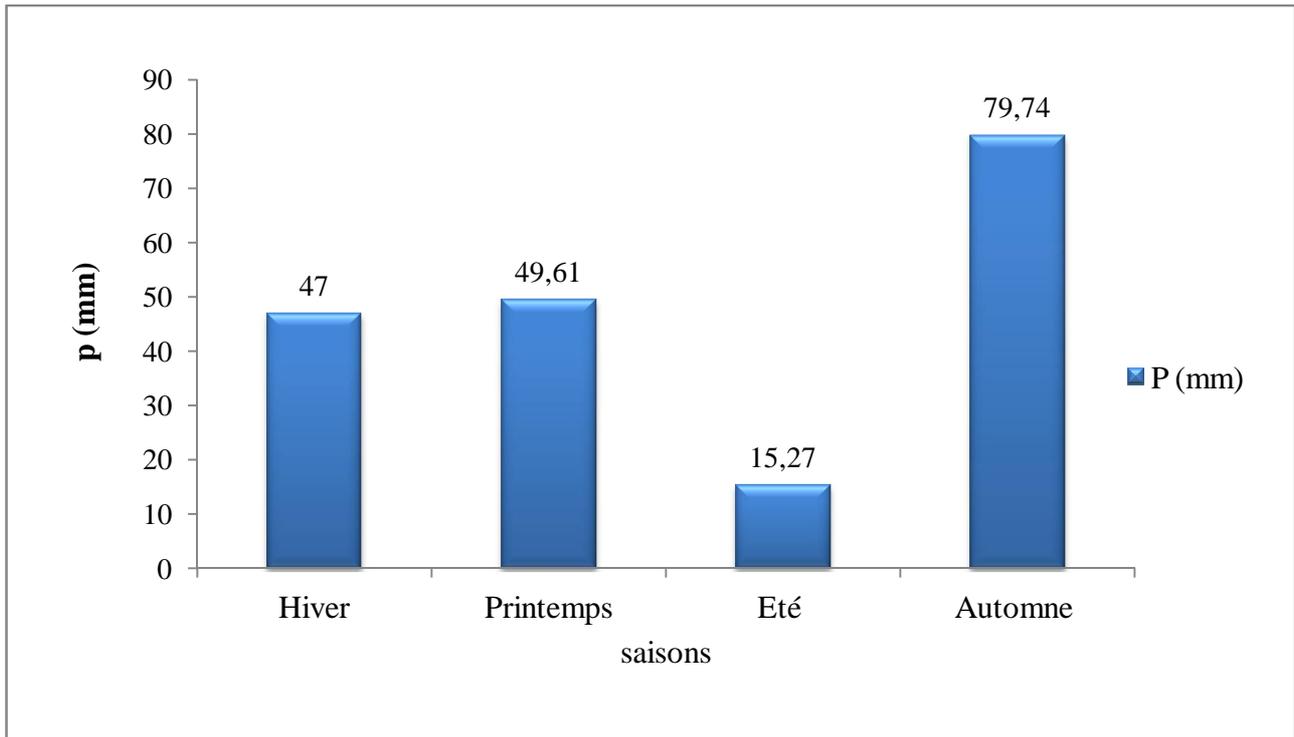


Figure n°06 : Régime pluviométrique saisonnier

Selon Le (Tableau n° 04) et la (Figure n° 06) présente les résultats des précipitations calculés durant les quatre saisons dans notre zone d'étude, On remarque une grande concentration des précipitations au cours de la période d'automne (Septembre, Octobre, Novembre). La saison la moins arrosée coïncide généralement avec la période estivale.

3-Les Températures :

La température constitue un autre facteur climatique d'importance majeur agissant sur le comportement des végétaux, la température est fortement variée d'une région à l'autre ainsi qu'en fonction de l'altitude (COUDERC, 1973).

La température a une action majeure sur le fonctionnement et la multiplication des êtres vivants (BARBAUT ,2000) et comme elle varie selon un schéma géographique net, les espèces animales et végétales se distribuent selon des aires de répartition souvent définissables à partir des isothermes. La température est un facteur écologique fondamental car la vitesse de développement des plantes dépend de la température dans une gamme qui varie avec l'espèce considérée. Ce facteur climatique a été défini comme une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable (ZAOUI, 2014)

3.1-Variations des températures moyennes annuelles :

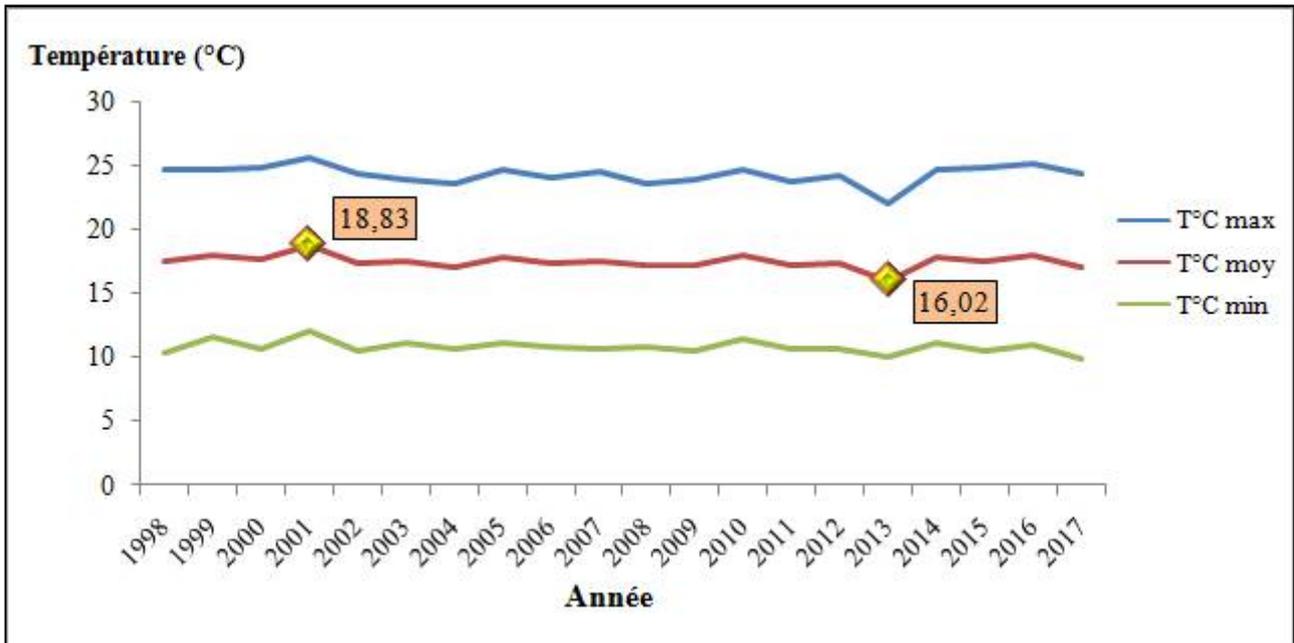


Figure n° 07 : Variations des températures moyennes annuelles (1998-2017).

Selon le tableau n°01 (annexe 04) et la (figure n° 07) ; l'analyse des données de la température moyenne annuelle illustre que l'année la plus chaude est l'année (2001) avec une température moyenne annuelle de 18,83°C et que l'année la plus froide est l'année (2013) avec une température moyenne annuelle de 16,02°C.

3.2-Variations des températures moyennes mensuelles :

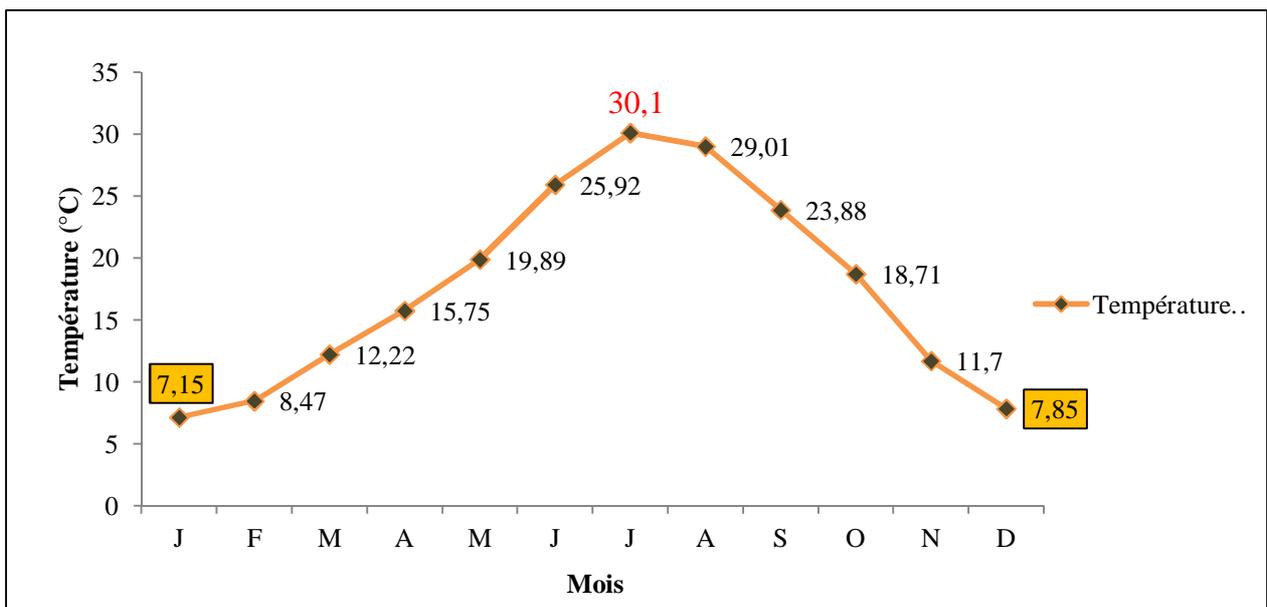


Figure n° 08 : Variations des températures moyennes mensuelles (1998-2017).

D'après le tableau n°02 (annexe 04) et la (Figure n°08) illustre que le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température moyenne de l'ordre de 30,1°C, alors que les mois le plus froid c'est le mois de janvier et décembre avec une température moyenne de l'ordre de 7,15°C et 7,85°C respectivement. La température moyenne mensuelle est de l'ordre de 17,55°C.

4- Eléments de climatologie

4.1-Diagramme Ombrothermique de BAGHNOULS et GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique de **BAGHNOULS et GAUSSEN** permet de calculer la durée de la saison sèche sur un seul graphe. Pour cela, ils ont imaginé de confronter des courbes de pluies (courbes ombriques) et températures (courbes thermique),il en est résulte les diagrammes Ombrothermiques.

D'après Baghnouls et Gausсен (1953-1957), Un mois sec, est défini comme celui ayant un total pluviométrique (moyenne en millimètres) égal ou inférieur au double de la température ($p \leq 2t$).

Le diagramme ombrothermique établi ci-dessous (Figure 08), a pour objectif la détermination de la période sèche de la zone d'étude.

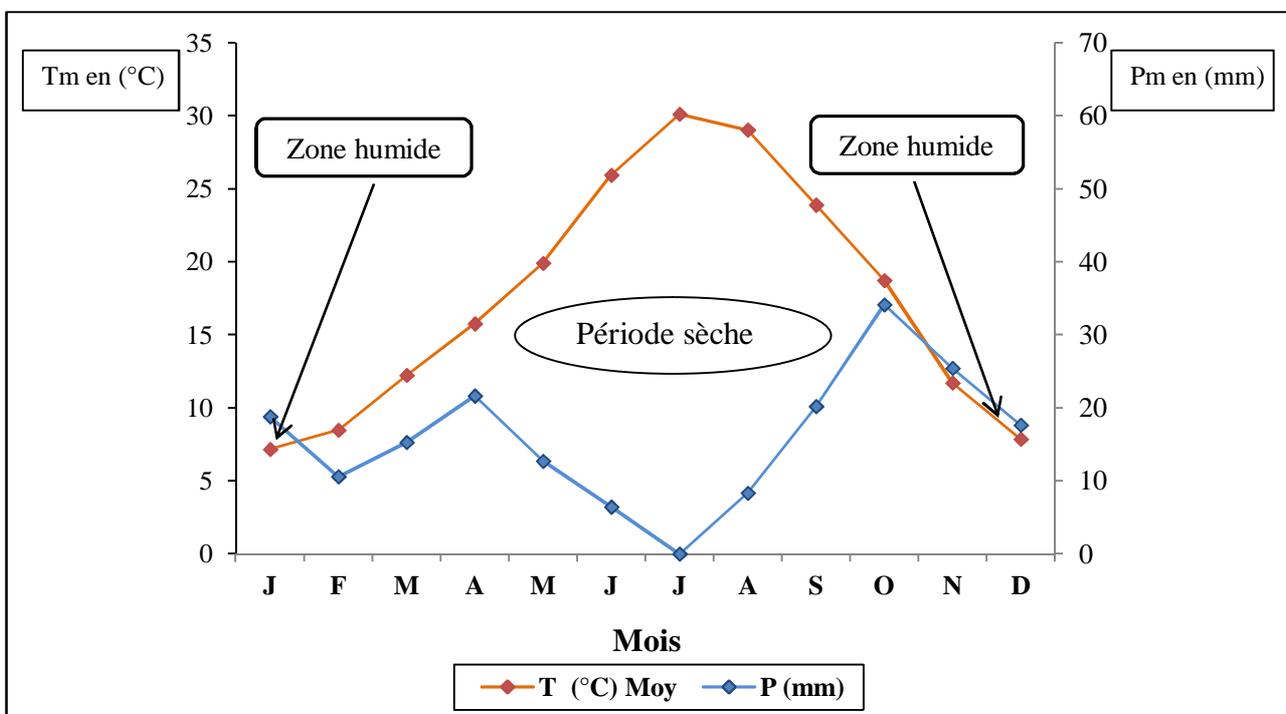


Figure n° 09 : Diagramme ombrothermique de Gausсен de la région de Boussemghoun.

D'après la figure n° 09, nous pouvons déduire que la période sèche dans la zone d'étude, est de neuf mois, allant du mois de février jusqu'à le mois d'octobre.

4.2- Quotient pluviothermique d'Emberger

Irrégularité interannuelle des précipitations dans la région méditerranéenne, a permis de définir type de bioclimat. Ces derniers jouent un rôle majeur dans l'organisation des structures de végétation (QUEZEL, 2000).

Selon Dajoz (1975), le quotient pluviothermique d'EMBERGER permet la classification des différents types de climats méditerranéens. Ceux-ci caractérisés par des saisons thermiques nettement tranchées et à pluviosité concentrée sur une période de l'année de telle façon que le rapport :

$$Q_2 = 2000P/M^2 - m^2$$

Avec :

- Q_2 : quotient pluviothermique.
- P : pluviométrie moyenne des années (mm).
- M : température moyenne maximale du mois le plus chaud (en degré Kelvin).
- m : température moyenne minimale du mois le plus froid (en degré Kelvin).

Le système d'Emberger a été largement utilisé en Algérie pour établir les différents étages bioclimatiques. Plusieurs auteurs l'ont repris pour continuer l'œuvre d'Emberger, c'est dans ce sens que Stewart (1969) a établi pour l'Algérie une formule pour le quotient pluviothermique à partir d'une simplification de la formule précédente :

$$Q_3 = 3,43 (P/M-m)$$

Les températures sont exprimées « M et m » sont exprimées en degré Celsius.

Emberger (1955) a mis au point un zonage du bioclimat méditerranéen du plus sec vers le plus humide en combinant les données climatiques et celle de la végétation, les limites ont été tracées là où le changement de la végétation a été observé. Il a borné chacun des étages bioclimatiques en sous étages selon la valeur de « m ».

4.3- Climagramme d'Emberger

Les étages bioclimatiques sont reconnus par référence au climagramme d'Emberger (1955). Il consiste en un système de coordonnées : les températures moyennes minimales du mois le plus froid « m » en abscisse et le quotient pluviothermique en ordonnée.

Selon Daget et David (1982), les valeurs de « m » les zones bioclimatiques correspondent aux variantes thermiques suivantes (tableau 11).

Pour situer la zone d'étude sur le Climagramme d'Emberger, nous devons calculer Q_2 :

On a $P=191,66\text{mm}$; $M=30,1^\circ\text{C}$; $m=7,15^\circ\text{C}$; $Q_2=28,64$

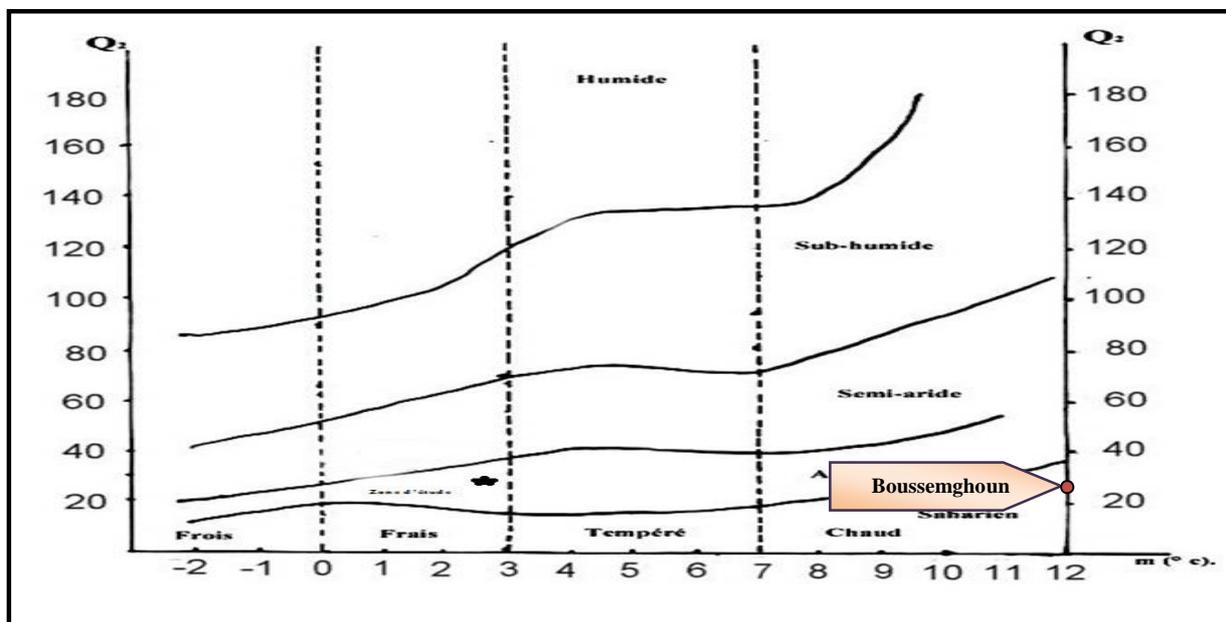


Figure n° 10 : Climagramme d'Emberger de la région de Boussemgouon (1998-2017).

4.4-Indice d'aridité de Martonne (1923)

Du fait de sa simplicité, cet indice a été très largement utilisé il permet de caractériser le pouvoir évaporant de l'air à partir de la température (GUYOT, 1997) et dont la variation correspond aux changements d'écoulement de l'eau (HUFTY, 2001).

Cet indice dépend essentiellement des précipitations moyennes mensuelles en (mm) et la température moyennes mensuelles en ($^\circ\text{C}$), en appliquant la formule suivante :

$$I = P / (T^\circ + 10)$$

Avec :

I : Indice d'aridité.

P : Précipitation moyenne mensuelles (mm).

T : Température moyenne mensuelles ($^\circ\text{C}$).

Tableau n° 05 : Indice d'aridité mensuelle (1998-2017).

| Période (1998-2017) | | |
|---------------------|------------------|----------------|
| Région | Indice d'aridité | Classification |
| Bosseghoun | 6,96 | Arde |

D'après la figure ci-dessus (**Figure n° 10**), et l'indice d'aridité De MARTONE, nous pouvons déduire que notre zone d'étude est située dans l'étage bioclimatique Arde.

4.5-Indice de continentalité simple de Rivas--Martinez 2002

L'indice de continentalité simple exprimé en degré Celsius, il correspond à l'amplitude thermique annuelle. Il est égal à la différence entre la température moyenne du mois chaud et la température moyenne du mois le plus froid de l'année.

$$IC = T_{\max} - T_{\min}$$

- **IC** : Indice de continentalité
- **T max** : Température maximale du mois chaud
- **T min** : Température minimale du mois le plus froid

Les types et les sous types de continentalité des climats figurent ci – dessous dans le tableau (06).

| Type | Sous type | IC |
|----------------------------------|---------------------------|-----------|
| Hyperocéanique (IC = 00 à 11) | Fortement hyperocéanique | 0 – 4 |
| | Eu - hyperocéanique | 4,1 – 8 |
| | Faiblement hyperocéanique | 8,1 – 11 |
| | Semi - hyperocéanique | 11,1 – 14 |
| Océanique (IC = 11 à 21) | Eu - océanique | 14,1 – 17 |
| | Semi - continental | 17,1 – 21 |
| Continental (IC = 21 à 65) | Sous - continental | 21,1 – 28 |
| | Eu- continental | 28,1 – 46 |
| | Hyper - continental | 46,1 – 65 |

Tableau 06. — Les types et les sous types de continentalité Rivas-Martinez (2002)

Avec un indice de continentalité calculé $IC = 22,95^{\circ}\text{C}$, le secteur délimité est soumis à un climat de type Continental et sous type Sous -continental.

CHAPITRE VI

Matériels et Méthodes

1-Objectifs et méthodologie

Ce travail est une contribution à l'étude de la biodiversité agricole et para agricole des agrosystèmes oasiens dans la région de Boussemghoun (El Bayadh). Il a pour objectifs principaux de :

- Connaitre la biodiversité agricole et para-agricole dans les oasis et le système d'irrigation utilisé.
- Evaluer la biodiversité agricole et para-agricole, et déterminer leur contrainte.

1.1-Démarche méthodologique

La démarche méthodologique retenue comporte les étapes suivantes :

1.1.1-L'élaboration d'un questionnaire

Ces enquêtes reposent essentiellement sur un questionnaire (voir l'annexe 01).

1.1.2-Le choix des exploitations

Les exploitations retenues, sont choisies par méthode de choix raisonné dont l'échantillon est constitué à priori à partir de certaines informations, principalement orientées vers une activité de système de culture.

Tableau n° 07 : Les caractéristiques des exploitations étudiées à la commune de Boussemghoun.

| | Type d'exploitation | Longitude | Latitude | Altitude (m) |
|-------|---------------------|--------------|---------------|--------------|
| Exp1 | familial | 0°34'52,76"E | 33°05'25,50"N | 1025 |
| Exp2 | familial | 0°34'52,94"E | 33°05'26,88"N | 1022 |
| Exp3 | familial | 0°34'54,16"E | 33°05'27,20"N | 1022 |
| Exp4 | familial | 0°34'51,58"E | 33°05'27,80"N | 1021 |
| Exp5 | familial | 0°01'01,15"E | 32°51'52,16"N | 985 |
| Exp6 | familial | 0°01'13,56"E | 32°51'52,66"N | 991 |
| Exp7 | familial | 0°01'09,16"E | 32°51'49,97"N | 989 |
| Exp8 | familial | 0°01'07,20"E | 32°51'47,78"N | 986 |
| Exp9 | familial | 0°01'06,10"E | 32°51'47,91"N | 984 |
| Exp10 | familial | 0°01'11,24"E | 32°51'51,10"N | 990 |

1.1.3-L'échantillonnage par enquête

L'échantillonnage est une étape primordiale dans l'étude de la végétation quelque soit l'objectif de cette étude. Pour notre travail, nous avons suivi un échantillonnage par enquêtes pour connaître ; les différentes cultures qui se succèdent sur chaque exploitation agricoles, les pratiques culturelles, le matériel disponible, la superficie, la source d'eau, et le système d'irrigation.

2-Analyse pédologique

Au niveau de chaque exploitation, nous avons prélevé des échantillons du sol dont l'horizon de surface est de 20 cm.

2.1-Méthodes d'analyse du sol

La technique d'analyse du sol a été initialisée par son assèchement et tamisage par un tamis de l'ordre de 2mm, par suite, nous avons procédé à la détermination de la texture, à la mesure de la Granulométrie, pH, la conductivité électrique, calcaire total, calcaire Actif, matière organique.

2.1.1-Analyses physico-chimiques du sol

- Les analyses physicochimiques du sol ont été effectuées au niveau de laboratoire d'institut national des sols de l'irrigation et drainage (INSID) à Ksar Chellala.

2.1.1.1-Mesures physiques

a)- Granulométrie

Nous avons effectué cette analyse au laboratoire de pédologie, c'est une analyse qui nous permet de connaître la texture des sols à travers le pourcentage des différents groupes granulométriques selon le diamètre des particules :

A. Argile..... < 0,002mm

LF. Limon fin..... 0,002 à 0,02mm

LG. Limon grossier.....0, 02 à 0,05mm

SF. Sable fin..... 0,05 à 0,2 mm

SG. Sable grossier..... 0,2 à 2 mm

La méthode utilisée est celle de pipette de ROBINSON qui repose sur la loi de STOCKES : plus une particule est grosse, plus elle sédimente rapidement dans l'eau, sachant que la température de l'eau influe sur la vitesse de sédimentation.

2.1.1.2-Mesure chimique

a)- pH

Le pH est le logarithme de l'inverse de la concentration des ions H⁺ dans une solution.

$$\text{pH} = - \log [H^+] = \log 1/[H^+]$$

Le pH exprime la concentration en ions H⁺ libérés dans la solution du sol, c'est l'acidité active ou réelle d'un sol (AUBERT, 1978).

La mesure de pH a été faite avec un pH mètre, le principe consiste à plonger deux électrodes l'une indicatrice et l'autre de référence dans une suspension aqueuse qui résulte d'un mélange de 20g de sol broyée et tamisée à 2mm avec 50ml d'eau distillée.



Photo n° 01 : pH-mètre.

b)- Conductivité électrique

La mesure de la conductivité électrique permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous. Mesuré au Conductimètre à partir de l'extrait de sol dont le rapport (terre/eau) est de 1/5(AUBERT, 1978).

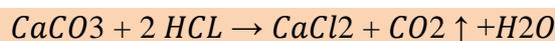


Photo n° 02 : Conductimètre.

c)- Calcaire total

Le pourcentage du calcaire total est mesuré par le biais du calcimètre de Bernard.

Le principe consiste à la décomposition du carbonate de calcium (CaCO₃) par l'acide chlorhydrique (HCl), puis on mesure le volume de CO₂, à l'aide de l'équation :



Le volume de CO₂ dégagé permet de déterminer la quantité de CaCO₃ présente.

$$\text{Taux de CaCO}_3 \text{ en \%} = (P_T \cdot V_1) / (P \cdot V_2) \cdot 100$$

P : Prise d'essai de l'échantillon

V₁ : Volume de CO₂ dégagé par l'échantillon (témoin).

V₂ : Volume de CO₂ dégagé par CaCO₃

P_T : Volume de CaCO₃ pur

d)- Calcaire actif

Le dosage du calcaire actif s'effectue par la méthode Drouineau-Galet. On utilise la propriété que possèdent les oxalates d'ammonium de se combiner à certains éléments pour former des « complexes stables ». L'excès d'oxalate d'ammonium est ensuite dosé par une solution de permanganate de potassium en milieu sulfurique (**SOLTNER, 2005**).

Le principe de dosage résume : $CaCO_3 + (NH_3)_2C_2O_4 \rightarrow CaC_2O_4 + (NH_3)_2CO_3$

Mode opératoire

Peser 10g de sol broyé et tamisé à 2mm, ajouter 250ml oxalate d'ammonium ((NH₄)₂C₂O₄.H₂O) (0.2N), puis agiter pendant deux heures dans l'agitateur mécanique, on filtre en écartant les premiers millilitres du filtrat, en suite prélever 20ml de filtrat, et verser 5ml de l'acide sulfurique pur, chauffer à une température de 60c°. en fin on titre par le permanganate de potassium (KMnO₄) (0.1N) jusqu'à coloration rose. Soit n : le volume de permanganate de potassium obtenu.

De la même façon titrer 20ml d'oxalate d'ammonium (témoin). Soit N : le volume de permanganate de potassium obtenu.

Calcul de CA : (%) $CA = (N - n) \times 1.25$



Photo n° 03 : Titrage.



Photo n° 04 : Calcimètre de Bernard.

e)- Matière organique

La détermination de la teneur en matière organique a été obtenue par le dosage du carbone. Pour doser le carbone organique contenu dans le sol, on utilise la méthode ANNE. Le carbone est oxydé en milieu acide par du bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$). L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sel de MOHR ($(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$), en présence de diphenylamine et de fluorure de sodium dont la couleur passe du violet au vert.

La quantité de bichromate réduite est proportionnelle à la teneur en carbone organique. Cette dernière est liée à la matière organique par la relation suivante :

$$MO (\%) = 1.724 \times (\%) C$$

Ou :

- MO : matière organique.
- C : le carbone organique.

3-Traitement des données

3.1- Moyens du travail

a. Le logiciel R

R est un système d'analyse statistique et graphique "A language for data analysis and graphics" créé par Ross Ihaka et Robert Gentleman en 1996. Il est distribué librement sous les termes de la GNU General Public licence; son développement et sa distribution sont assurés par plusieurs statisticiens rassemblés dans le R développement Core Team (PARADIS, 2005).

Pour faciliter le fonctionnement de **R** il est indispensable d'installé le package qui contient des collections de fonctions utilisables sous **R**.

❖ **Package**

Un package est une bibliothèque externe, il contient des collections de fonctions utilisable sous **R** souvent centrés sur un sujet particulier. Ce système permet d'augmenter considérablement la puissance de R. pour notre travail nous avant utilisé trois package qui sont :

- **Le logiciel FactoMineR (package)**

Le package FactoMineR, permet de réaliser de nombreuses analyses, notamment des analyses des données multivariées (AFC et ACP) et des représentations graphiques. Il convient donc, pour effectuer l'analyse multivariée, d'installer le logiciel R et le package FactoMineR.

- **Le logiciel cluster**

C'est un logiciel qui permet d'effectuer l'analyse de classification ascendante hiérarchique (CAH).

b. Logiciel Arc gis v 10.

c. Logiciel Microsoft Office Excel 2007.

d. GPS (Global Positioning System).

e. Image satellite Google Earth (2017).

f. Micro-ordinateur (Acer Mini).

3.2-Exploitation des données

3.2.1- Étude des variables

Le terme descripteur servira à désigner les attributs, variables ou caractères. Les objets comparés sont des échantillons, des localités, des parcelles des observations ou des prélèvements qui forment la variable indépendante de l'étude. Les descripteurs utilisés pour décrire ou qualifier les objets, et qui forment les variables dépendantes, sont les caractéristiques physiques, chimiques, écologiques ou biologiques de ces objets qui intéressent l'écologiste pour l'étude en cours (**LEGENDRE 1998**).

3.2.2-Méthode de système binaire

Les données dans cette méthode sont de type binaire. Les données binaires correspondent à des données d'absence / présence, où la présence s'indique par le chiffre "1"et l'absence par le chiffre" 0".

3.2.3-Standardisation (normalisation)

LEGENDRE (1998), note que Les variables métriques, utilisées en écologie comme descripteurs du milieu, sont souvent exprimées dans des unités incompatibles entre elles. Pour comparer ces descripteurs aussi différents entre eux, ou avant de les utiliser ensemble dans un processus de classification, il faut d'abord les ramener à une mesure commune. Si les variables sont mesurées dans les mêmes unités et si elles ont le même ordre de grandeurs, il est préférable d'éviter de les normaliser.

4-Méthodes d'analyse factorielle des données

4.1-Méthodes d'analyse factorielle des correspondances (AFC)

DORST (1984) note que les AFC traitant un tableau de variables qualitatives sont remarquablement adaptés à la recherche des variables de synthèse dans la description du milieu considéré. L'essentiel des techniques mathématiques a été exposé par **BENZEKRI (1973)**.

L'AFC permet la représentation spatiale des données floristiques dans un espace de dimension réduite avec un minimum de perte d'information. **GOUNOT (1969)** note que la méthode des tableaux a pour but de modifier l'ordre des relevés et des espèces de façon à les regrouper de la manière la plus logique possible. Le problème est bien posé qu'on pourrait s'étonner avec l'auteur qu'il n'y ait pas de solutions possibles.

La méthode AFC a également pour but de déterminer les axes principaux d'allongement de nuages de points, formés par les espèces et les relevés. Les différents axes sont numérotés suivant un taux d'inertie décroissante du nuage de points, ainsi l'axe qui prend ce taux d'inertie maximum est appelé axe factoriel. L'interprétation est facilitée par le calcul des contributions de chaque espèce sur chacun des axes principaux. La contribution d'une espèce sur un axe indique la part prise par cette espèce dans la détermination de l'axe. (**CHESEL et DEBOUZIE, 1978**).

4.2-Méthodes d'analyse en composantes principales (ACP)

C'est une technique factorielle de réduction de dimension lors de l'étude de **p** variables quantitatives. Elle fait des meilleures représentations planes des individus et des variables à partir des valeurs propres et vecteurs propres d'une matrice de variances ou corrélation en composantes principales (**DUFOUR et LOBRY, 2010**).

L'Analyse en Composantes principales (ACP) fait partie du groupe des méthodes descriptives multidimensionnelles appelées méthodes factorielles, qui a beaucoup exploité les aspects géométriques et les représentations graphiques. Son objectif est de représenter sous forme graphique l'essentiel de l'information (variables en nombre réduit) contenue dans un tableau de

données quantitatives issues d'une procédure d'échantillonnage ou bien de l'observation d'une population toute entière (RAKOTOMALALA, 2015).

4.3-Classification ascendante hiérarchique (CAH)

Dans la classification ascendante hiérarchique, le classement résulte de regroupements successifs des individus au moyen d'indices de similarité. On obtient un arbre de classification ou dendrogramme (VILAIN, 1999).

L'idée principale d'une classification CAH est la constitution des groupes répondant à 2 questions :

- La cohésion (homogénéité) de chacun des groupes formés.
- L'isolement (hétérogénéité) des groupes.

CHAPITRE VII

Résultats et Discussions

1-Résultats et discussion

Dans ce chapitre on a discuté l'ensemble des analyses effectuées sur les cultures pratiquées dans les exploitations enquêtées dans les domaines agricole et para-agricole. On s'appuyant avec des indices écologiques et des traitements statistiques.

2- Domaine agricole :

2.1-Familles botaniques des cultures pratiquées dans les exploitations enquêtées

Nous avons déterminé 42 espèces appartenant à 18 familles, Les résultats sont présentés dans la figure n° 11.

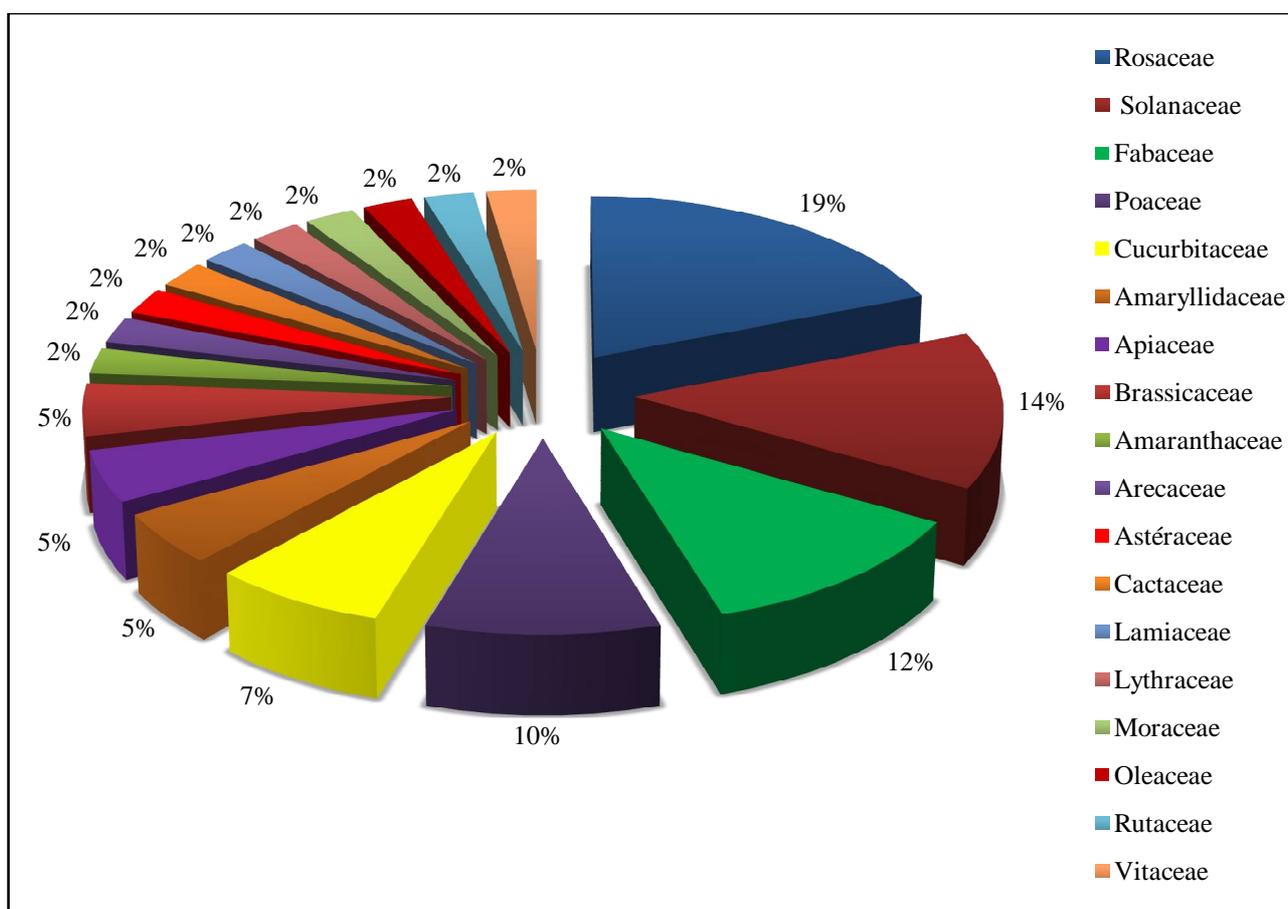


Figure n° 11 : Spectre de la composition systématique.

Le spectre de composition systématique de la zone d'étude montre que les familles des Rosaceae et Solanaceae, Fabaceae, Poaceae sont plus présentées avec un pourcentage de 19% et 10% respectivement, viennent en second lieu la Cucurbitaceae avec un taux de 7%, en suite viennent les Amaryllidaceae, Apiaceae, Brassicaceae et Amaranthaceae avec un taux de 5%, puis les Arecaceae, Astéraceae, Cactaceae, Lamiaceae, Lythraceae, Moraceae, Oléaceae, Rutaceae et Vitaceae présentent chacune avec un pourcentage de 2%.

2.2-Résultats et discussions des indices écologiques de structure

a-Indice de la biodiversité

Afin de décrire la structure de l'espèce recensée, nous avons calculé les indices de la biodiversité de Shannon (H'), Pielou (E) et Simpson (D). Pour caractériser la biodiversité agricole des espèces dans les différentes cultures.

Tableau n° 08 : Valeurs d'indices de la biodiversité ; Shannon (H'), Pielou (E)).

| Zone étudiée | Boussemghoun |
|--|--------------|
| Σ fréquences spécifiques (N) | 141 |
| Total des espèces (S) | 42 |
| Indice de Shannon $H' = -\sum p_i \ln p_i$ | 3,63 |
| Equitabilité $E = H'/\log_2 S$ | 0,67 |

Les résultats de l'analyse des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' et d'Equitabilité E qui sont appliquées aux différentes cultures dans notre zone d'étude :

- Une valeur de $H' = 3.63$ montre que la biodiversité dans l'oasis est moyennement importante.
- Une valeur de $E = 0,67$ illustre que la répartition des cultures au niveau des exploitations.

b-Indice de similarité (coefficient de communauté)

Le coefficient de similarité a pour but de caractériser objectivement et quantitativement le degré de ressemblance de deux listes d'espèces au moyen d'un seul nombre.

$$P_j = (c/a+b-c) * 100 \text{ Jaccard (1901)}$$

a : Nombre d'espèce dans la liste **A**

b : Nombre d'espèce dans la liste **B**

c : le nombre d'espèces communes aux deux listes **A** et **B**

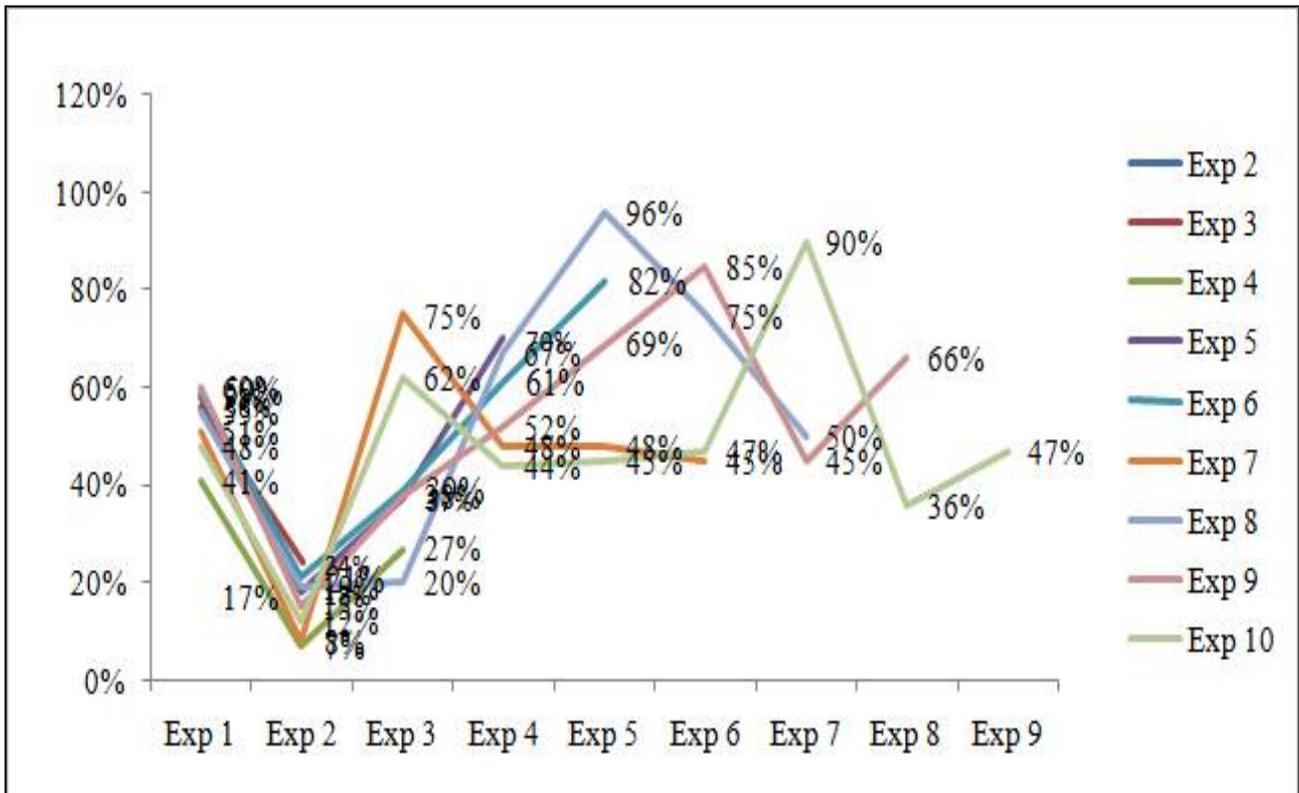


Figure n° 12 : Représentation graphique de l'indice de similarité de Jaccard.

D'après le calcul de l'indice de similarité de Jaccard (voir le tableau n° 04 annexe 04) on a obtenu 45 combinaisons on remarque que le taux de similarité entre les exploitations est varié entre 7% et 96%.

Le degré de similarité entre les exploitations 5-8 et 7-10 est très important avec un taux de 96% et 90% puis entre les exploitations 6-9, 5-6, 6-8, 3-7 et 4-5 avec un taux de 85%, 82%, 75%, 75% et 70% respectivement. entre les exploitations 5-9, 4-8, 8-9, 3-10, 4-6 et 1-9 avec un taux de 69%, 67%, 66%, 62%, 61% et 60%, et entre les exploitations 1-6, 1-5 et 1-3, 1-8, 4-9, 1-7 est de 59% à 51% dans ce cas il ya une même, culture, système d'élevage entre les exploitations en plus même source d'eau.

Le taux de similarité entre les autres exploitations est varié entre 7% et 48%, Dans ce cas le degré de similarité entre les exploitations est presque rare.

2.3-Résultats et discussions de l'AFC et CAH

Pour l'analyse des données d'enquêtes, nous avons opté pour l'analyse factorielle des correspondances (AFC), combinée à la classification hiérarchique ascendante (CAH) pour illustrer d'avantage les ensembles qui en découle. Pour l'analyse des données édaphiques, on s'est basé sur l'ACP (analyse des composantes principales). Cette dernière repose sur le calcul de coefficients de corrélation entre des variables, qui sont descriptives d'objets dont on souhaite synthétiser les interrelations.

2.3.1-Résultats et discussions de l'AFC

L'analyse factorielle des correspondances a regroupé les différentes exploitations agricoles autour de deux premiers axes qui représentent 67.239% de la variance totale (Tableau n° 09 et figure n°13).

Tableau n° 09 : Valeurs propres et inertie des trois premiers axes de l'AFC (aspect agricole).

| Axes | 01 | 02 | 03 |
|---------------|--------|--------|--------|
| Valeur propre | 0.218 | 0.160 | 0.127 |
| Inertie (%) | 29.027 | 21.324 | 16.888 |
| Cumulée (%) | 29.027 | 50.351 | 67.239 |

D'après le calcul de la moyenne des pourcentages des Valeurs propres absorbés par les axes est égale 0,17 % donc on prend en considération le premier axes parce qu'il supérieur à la moyenne 0,218%.

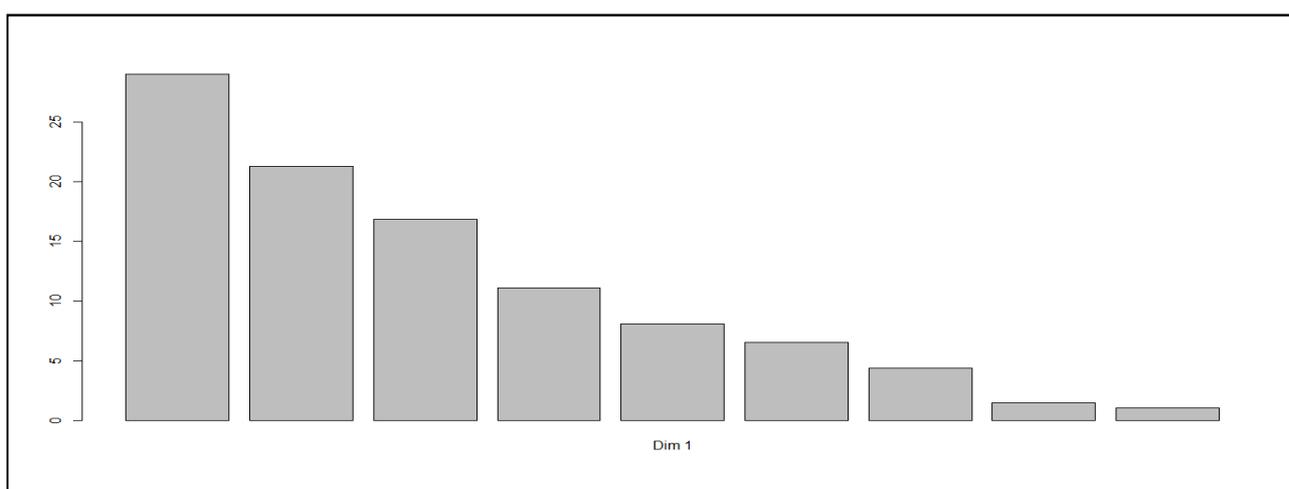


Figure n° 13 : Graphe des valeurs propres de l'AFC

Les valeurs propres de ces axes nous permettent de déterminer le nombre d'axes à prendre en considération pour expliquer la répartition des exploitations et des systèmes de culture, d'élevage et d'irrigation dans le plan défini par ces axes.

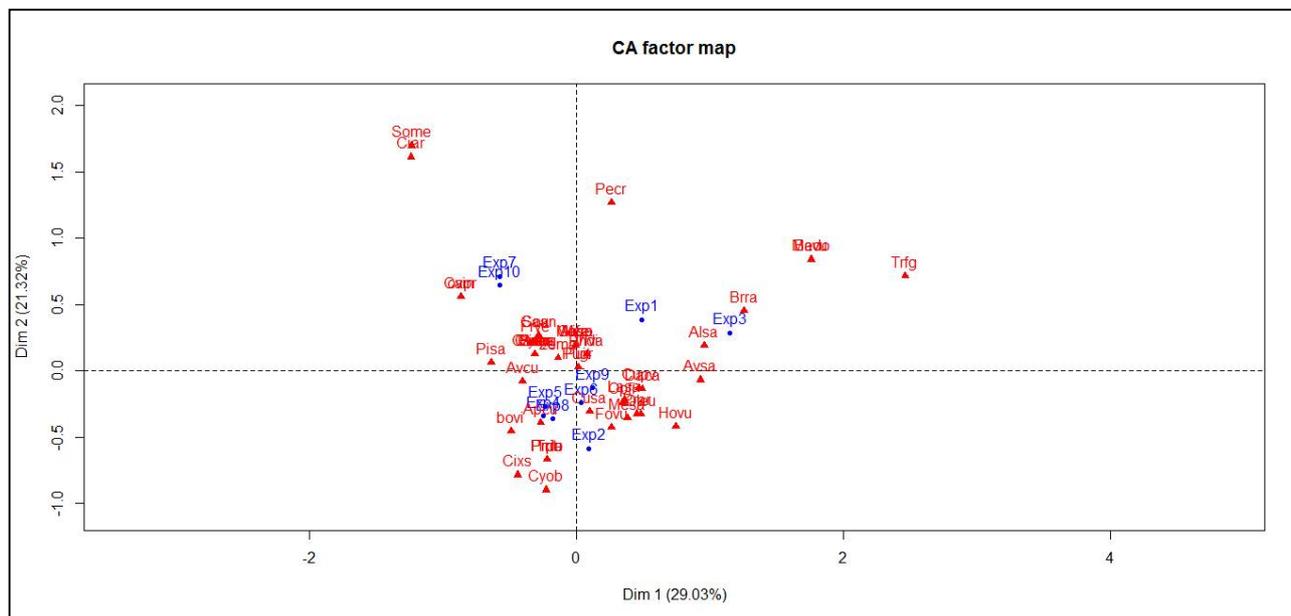


Figure n° 14 : Nuage de points : exploitations et descripteurs (traitement AFC).

D'après la figure issue de l'AFC, nous observons un regroupement des exploitations de part et d'autre de l'axe 1 et 2, ce qui nous a permis de distinguer trois groupes :

- Le premier groupe est composé par les exploitations 1 et 3 situées sur le côté positif de l'axe 1, le système de culture dominant est le maraichage (betterave sucrée, navet, courgette, carotte, ail et laitue) puis l'arboriculture (olivier, figuier de barbarie, pomme et abricotier), la céréaliculture (orge, avoine), les cultures fourragères (luzerne) et les plantes médicinales (fenugrec).

L'origine de l'eau (source, puits) et le mode d'irrigation est basé sur la gravitaire, et sans activité d'élevage.

- Le deuxième groupe comporte les exploitations 7 et 10 qui se trouvent dans le côté positif de l'axe 2 et dont les systèmes de culture dominants sont les cultures maraîchères (oignon, persil, aubergine), la légumineuse (fève, pois chiche), l'arboriculture (raisin, grenade), et aussi la Phoeniciculture (palmier dattier), les plantes odoriférantes (menthe, coriandre).

L'origine de l'eau (source, puits) et le mode d'irrigation est basé sur la seguias/submersion, et les élevages de bovins, ovins et caprin, et d'autres espèces telles que la volaille et les abeilles.

- Le troisième groupe renferme les exploitations 2, 4, 5, 6, 8 et 9 qui sont dans la partie négative de l'axe 2, dont le système de culture dominant est les arboricultures fruitières

(Cognassier, Prunier, pêche, amandier, orange) puis le maraichage (fenouil commun) et la céréaliculture (blé dur).

L'origine de l'eau (source, puits) et le mode d'irrigation est basé sur la seugias/rigole /submersion, et les élevages de bovins, ovins et caprin, ainsi que apiculture et aviculture.

2.3.2-Résultats et discussions de CAH

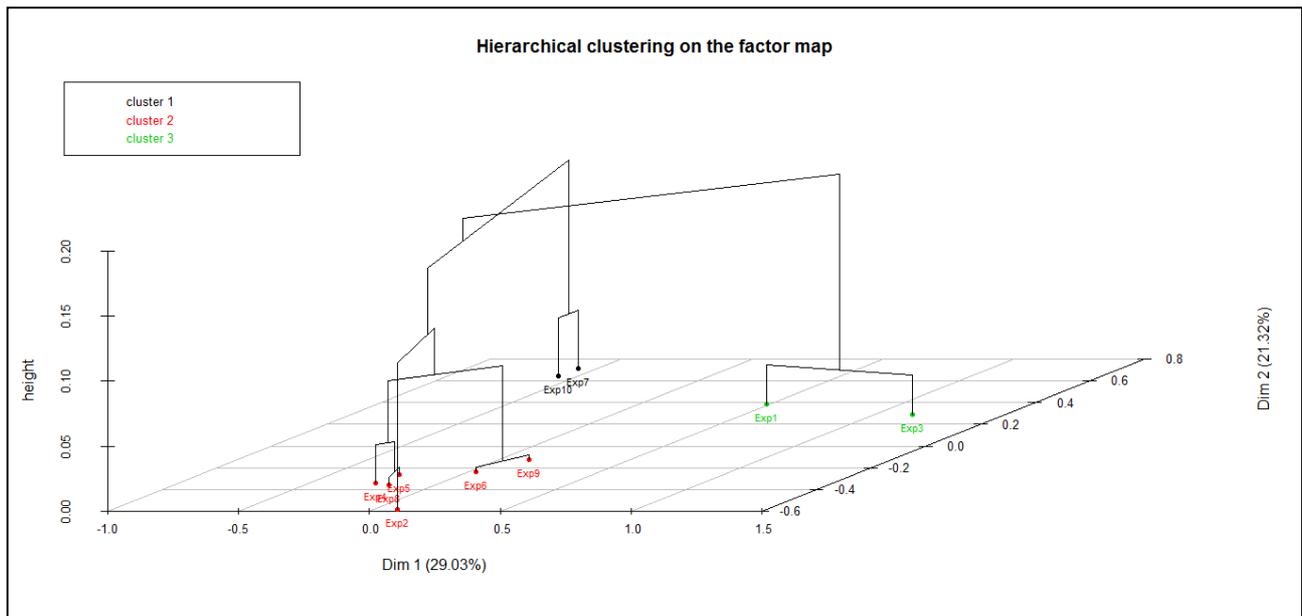


Figure n° 15 : Dendrogramme 3D des différents groupes des exploitations issu de l'AFC.

D'après la figure n° 15, on remarque qu'il existe trois groupes des exploitations :

- Le premier groupe est constitué par les exploitations : 1 et 3 dont le système de culture commun est le maraichage (betterave sucrée, navet, courgette, carotte...) et l'arboriculture (olivier, figuier de barbarie ...).

- Le deuxième groupe est composé par les exploitations 7 et 10 ces dernières est caractérisée par les cultures maraîchères (oignon, persil, aubergine) et la légumineuse (fève, pois chiche).

- Le troisième groupe renferme les exploitations : 2, 4, 5, 6, 8 et 9, le principal caractère rassemblant ces derniers est les arboricultures fruitières (Cognassier, Prunier, pêche, amandier, orange). Culture maraîchère (fenouil commun) et la céréaliculture (blé dur).

3-Domaine para-agricole

3.1-Résultats et discussions de l'AFC

L'analyse factorielle des correspondances a regroupé les différentes exploitations au le domaine para-agricoles autour de deux premiers axes qui représentent 65.948% de la variance totale (Tableau n° 10).

Tableau n° 10 : Valeurs propres et inertie des trois premiers axes de l'AFC (aspect para-agricole).

| Axes | 01 | 02 | 03 |
|---------------|--------|--------|--------|
| Valeur propre | 0,151 | 0,112 | 0,070 |
| Inertie (%) | 29,878 | 22,202 | 13,869 |
| Cumulée (%) | 29,878 | 52,079 | 65,948 |

D'après le calcul de la moyenne des pourcentages des Valeurs propres absorbés par les axes est égale 0,11 % donc on prend en considération le premier axes parce qu'il supérieur à la moyenne 0,151%.

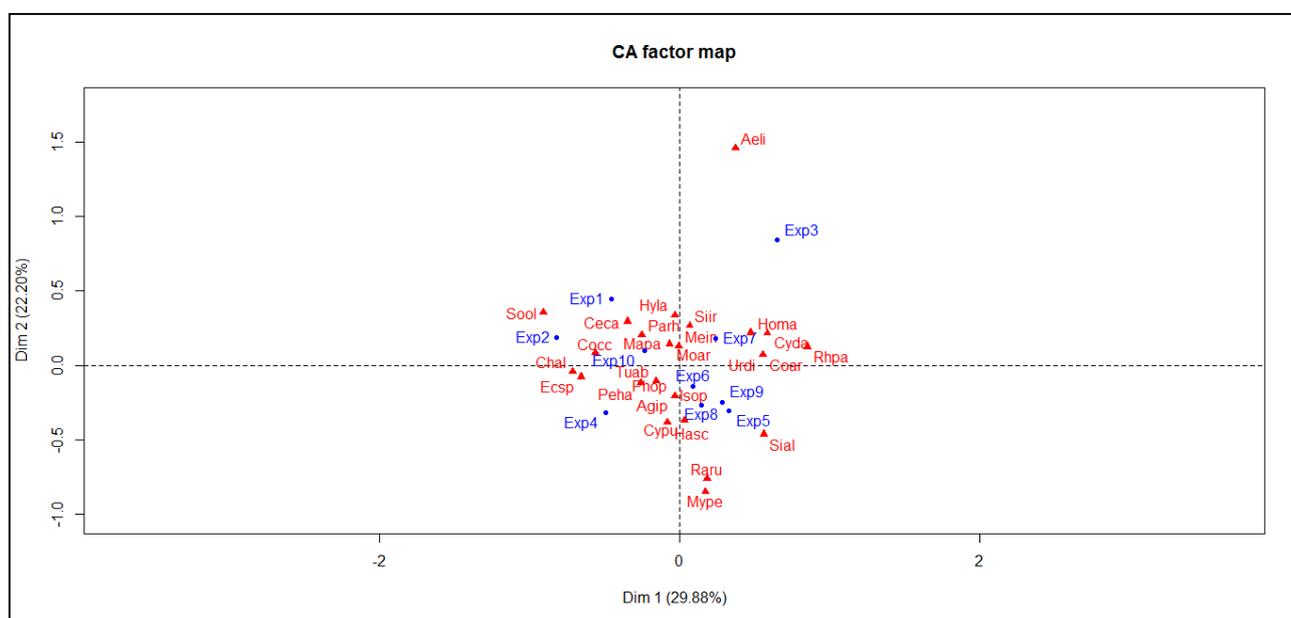


Figure n° 16 : Nuage de points : exploitations et descripteurs (traitement AFC).

Selon la figure n° 16 d'AFC, nous notons un groupe des deux côtés des axes 1 et 2, ce qui nous a permis de distinguer quatre groupes:

- Le premier groupe est composé par l'exploitation 5, 7 et 9 qui se trouve dans le côté positif de l'axe 1, Les mauvaises herbes existantes sont l'orge maritime, l'ortie, Chiendent pied de poule,

Liseron des champs et la moutarde blanche en plus les ravageurs comme le puceron vert des céréales.

- Le deuxième groupe comporte les exploitations 1, 2, 4 et 10 situées sur le côté négative de l'axe 1, Les mauvaises herbes qui présentes sont chénopode blanc, Laiteron maraîcher, Centaurées, Harmel, Echinops et Coquelicot plus les ravageurs Coccinelle et mineuse de la tomate.

- Le troisième est celui d'exploitation 3 qui sont dans la partie positif de l'axe 2, Les mauvaises herbes existantes dans cette exploitation sont Mauve, Mélilot, Moricandie et Éluope du littoral, les Ravageur existant est le puceron des feuilles et de la laitue.

- Le quatrième groupe renferme les exploitations : 6 et 8 à la partie négative de l'axe 2, Les mauvaises herbes qui présentes sont Rapistre rugueux et saligne à bala. En plus des ravageurs, ils sont ver-gris, termite, Charançon noir, teigne de pomme de terre et le puceron vert du pêcher.

3.2- Résultats et discussions de CAH

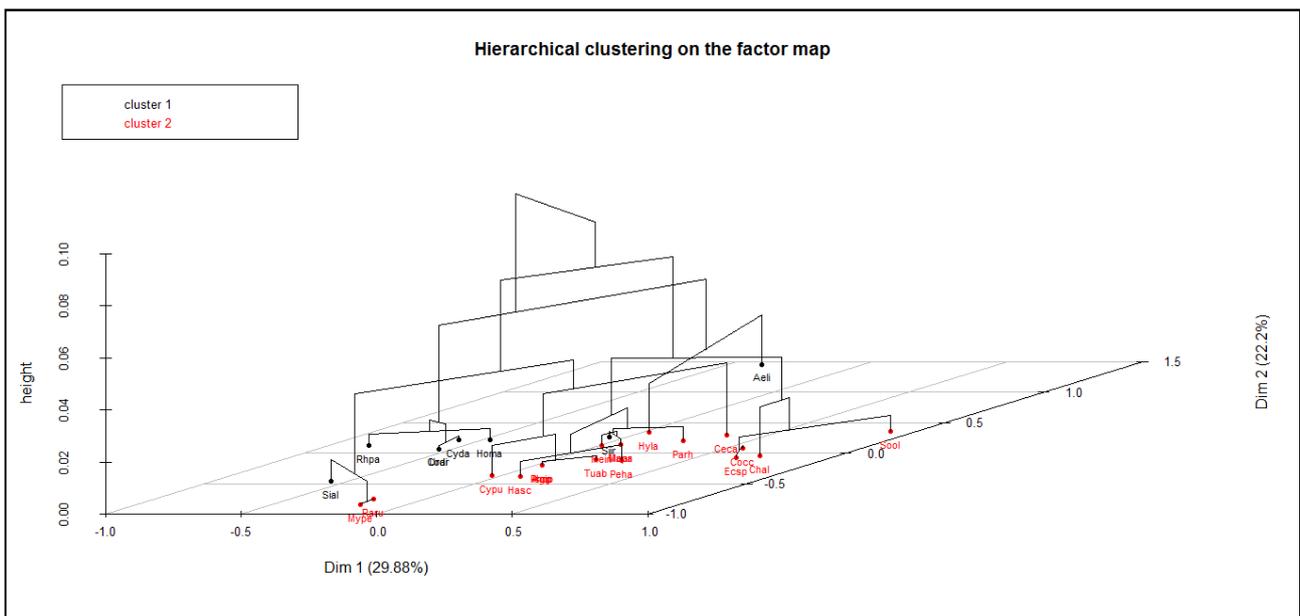


Figure n° 17 : Dendrogramme 3D des différents groupes des exploitations issus de l'AFC.

Selon la figure n° 17, on remarque qu'il existe quatre groupes des exploitations :

- Le premier groupe renferme les exploitations : 5, 7 et 9, le principal caractère des mauvaises herbes rassemblant ces derniers est famille de Poaceae (orge maritime, Chiendent pied de poule), et la famille des ravageurs Aphididae.

- Le deuxième groupe est constitué par les exploitations 1, 2, 4, 6 et 10 dont les mauvaises herbes communes sont la famille de Asteraceae (Laiteron maraîcher, Centaurées et Echinops), et puis les ravageurs de famille Coccinellidae et Gelechiidae.

- Le troisième groupe est composé par l'exploitation 3. Cette dernière est caractérisée par les familles de mauvaises herbes Malvaceae, Fabaceae, Poaceae et Brassicaceae. Les ravageurs de famille Aphididae.

- Le quatrième groupe est constitué par les exploitations 6 et 8 dont les mauvaises herbes communes sont la famille de Amaranthaceae (saligne à bala) et Brassicaceae (Rapistre rugueux), et puis les ravageurs de famille Aphididae, Curculionidae et Termitidae.

4-Résultats et discussions de l'ACP

L'analyse en Composantes principales (ACP) appliquée aux données quantitatives relatives aux résultats de quelques paramètres physico-chimiques du sol.

Tableau n° 11 : Valeurs propres et pourcentage d'inertie des 3 premiers axes de l'ACP.

| Axes | 01 | 02 | 03 |
|----------------------|--------|--------|--------|
| Valeur propre | 3.299 | 2.598 | 0.924 |
| Inertie (%) | 41.240 | 32.476 | 11.552 |
| Cumulée (%) | 41.240 | 73.716 | 85.269 |

L'analyse en Composantes principales (ACP) appliquée aux variables quantitatives des paramètres édaphiques, montre que les trois premiers axes absorbent le maximum d'information. Soit 85,269% de l'inertie totale.

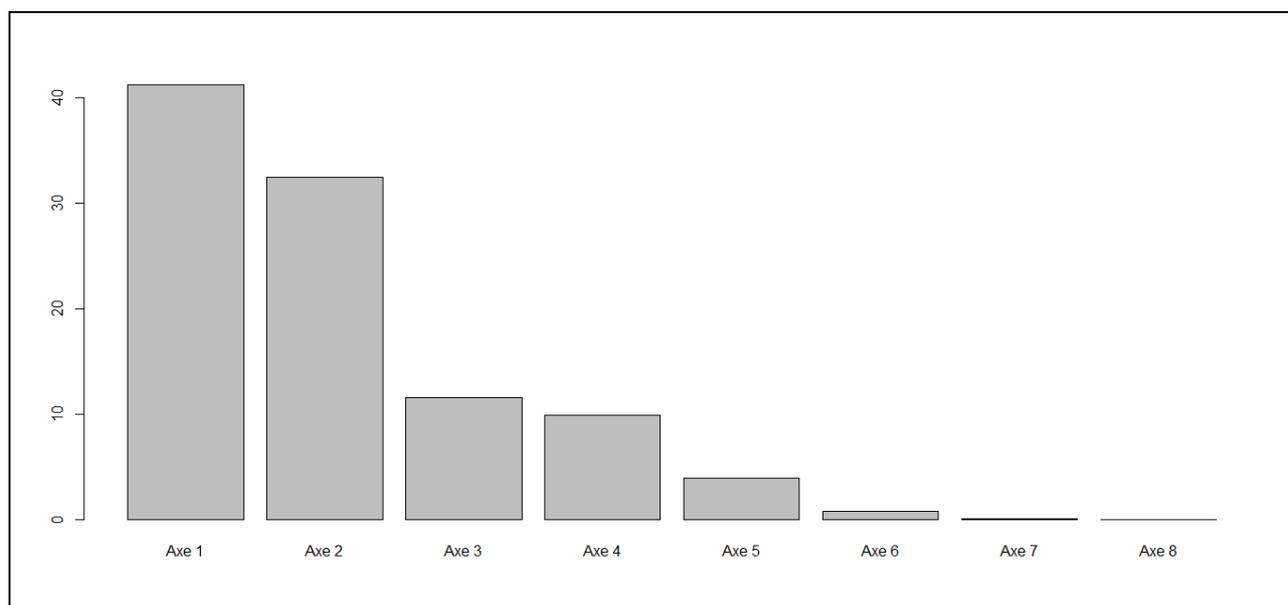


Figure n° 18 : Graphe des valeurs propres de l'ACP.

Les valeurs propres de ces axes permettent de déterminer le nombre d'axes à considérer pour la nature du sol par le type de texture et les proportions de la matière organique en plus de la conductivité électrique et du calcaire soit total ou active dans le plan défini par ces axes.

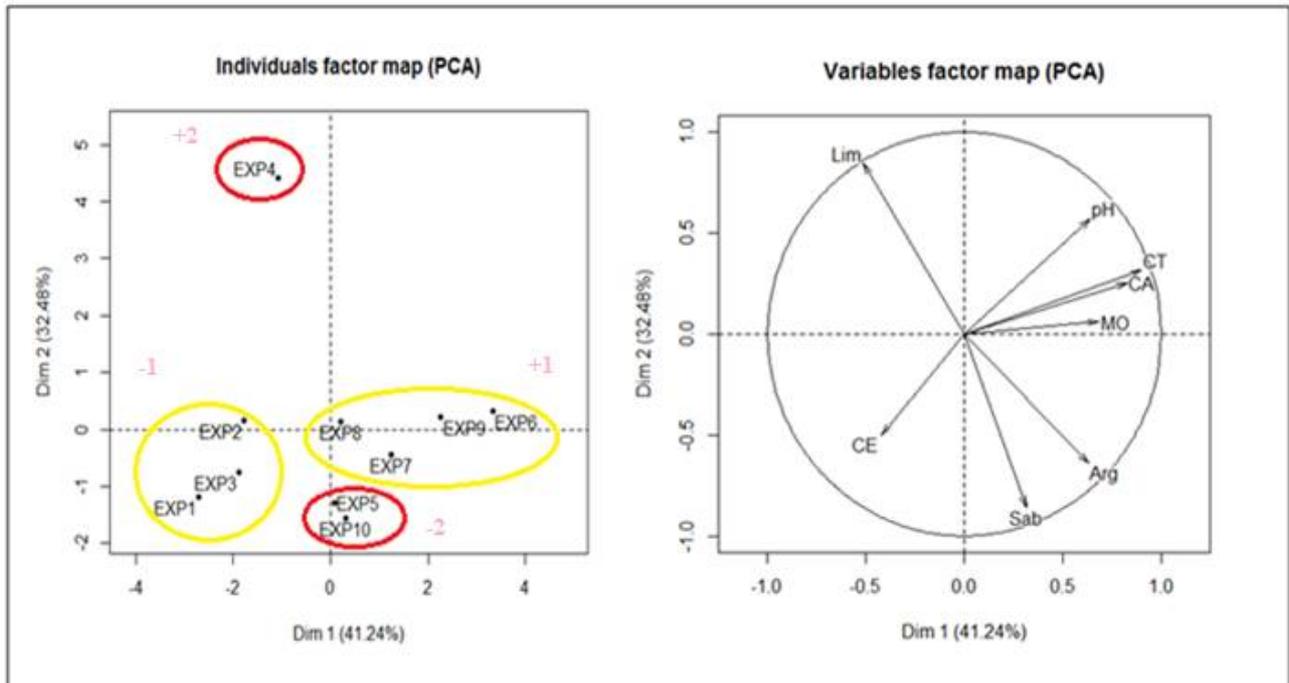


Figure n° 19 : Projection des exploitations sur les axes 1 et 2 et le cercle de corrélation des variables.

Les analyses en composantes principales (ACP), des paramètres édaphiques nous ont permis de distinguer quatre groupes regroupés dans un plan factoriel de part et d'autre de l'axe 1 et 2 :

- Le premier groupe renferme les exploitations 6, 7, 8 et 9, qui se trouvent dans le côté positif du premier axe, et se caractérisent par le pH, la matière organique (MO), le calcaire total (CT) et le calcaire actif (CA).
- Le deuxième groupe comporte les exploitations 1, 2 et 3, elles sont situées dans la partie négative de l'axe 1, et se caractérisent par la conductivité électrique (CE).
- Le troisième groupe est composé par l'exploitation 4 qui se trouve dans le côté positif de l'axe 2, et possède comme composante principale le limon (Li).
- Le dernier groupe est composé par les exploitations 5 et 10, qui se trouvent dans la partie négative de l'axe 2, et se caractérisent par l'argile (Ar), le sable (Sb).

La corrélation entre deux variables est déterminée par l'angle existant entre deux flèches indicatrices de ces variables.

D'après la figure n° 19 on constate qu'il existe une corrélation positive significative entre le calcaire actif (CA) et le calcaire total (CT) dont ($r=96,73\%$) (Annexe 5).

De la même façon nous remarquons également une corrélation positive entre l'argile (Ar) et le sable (Sb), ($r=60,60\%$).

Par contre on observe une corrélation négative entre le limon (Li) et le sable (Sb) ($r=91,04\%$), entre le limon (Li) et l'argile (Ar) ($r=88,08$), et aussi entre le pH et la conductivité électrique (CE) ($r=64,07$). Cela veut dire que l'augmentation de l'un entraîne une diminution de l'autre et inversement.

On remarque qu'il existe une corrélation faible entre : le pH et l'argile (Ar) ($r=-6,10\%$), la conductivité électrique (CE) et l'argile ($r=-6,24\%$).

5-Résultats des analyses physico-chimiques

D'une manière générale, les analyses granulométriques, montrent qu'il y a une dominance des fractions sableuses.

Les résultats de pH variant entre 7,22 et 8,12, selon le tableau n° 01 (annexe 03) le pH est Neutre, légèrement à moyennement alcalin.

Pour les résultats de la conductivité électrique, nous avons observés qu'elle varie : entre 140 et 660 μ/cm . selon le tableau n° 02 (annexe 03) , le Sol est divisé en sol peu salé pour l'échantillon 1, et un sol non salé pour les échantillons,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10.

Pour les résultats du taux de calcaire total varie entre 5,14% et 10,71% selon le tableau n°03 (annexe 03), les échantillons du sol sont du sol modérément calcaire. Ce profil est caractérisé par une teneur en calcaire actif qui varie entre 1,5% et 3,75%.

Le sol étudié à un taux variable en matière organique entre 0,74% et 1,23% selon le tableau n°04 (annexe 03) le sol est très faible à faible en matière organique.

Tableau n° 12 : Résultats et appréciation des analyses physico-chimiques.

| Exploitations | EXP1 | EXP2 | EXP3 | EXP4 | EXP5 | EXP6 | EXP7 | EXP8 | EXP9 | EXP10 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Granulométrie | | | | | | | | | | |
| % Arg | 16,7 | 16,17 | 17,01 | 14,18 | 20,25 | 19,78 | 18,61 | 19,12 | 17,98 | 18,45 |
| % Lim | 6,96 | 7,52 | 6,81 | 14,93 | 3,15 | 4,02 | 3,12 | 6,11 | 4,32 | 3,65 |
| % Sab | 76,34 | 76,31 | 76,18 | 70,89 | 76,6 | 76,2 | 78,28 | 74,77 | 77,7 | 77,9 |
| Type de texture | Sandy loam | Sandy loam | Sandy loam | Sandy loam | Sandy clay loam | Sandy loam | Sandy loam | Sandy loam | Sandy loam | Sandy loam |
| pH | 7,22 | 7,46 | 7,25 | 7,98 | 7,36 | 7,93 | 8,12 | 7,42 | 8,03 | 7,22 |
| Appréciation | Basique | Basique | Basique | Basique | Basique | Basique | Basique | Basique | Basique | Basique |
| CE μcm | 660 | 249 | 407 | 140 | 174 | 326 | 164 | 264 | 211 | 430 |
| Appréciation | Peu salé | Non salé | Non salé | Non salé | Non salé | Non salé | Non salé | Non salé | Non salé | Non salé |
| % MO | 0,74 | 0,81 | 1,03 | 0,94 | 0,84 | 1,1 | 0,96 | 0,82 | 1,23 | 1,08 |
| Appréciation | Très faible | Très faible | Faible | Très faible | Très faible | Faible | Très faible | Très faible | Faible | Faible |
| % CT | 5,14 | 5,57 | 5,14 | 7,71 | 6,43 | 10,71 | 7,29 | 8,14 | 8,57 | 7,29 |
| Appréciation | Peu calcaire | Peu calcaire | Peu calcaire | Modérément calcaire | Peu calcaire | Modérément calcaire | Modérément calcaire | Modérément calcaire | Modérément calcaire | Modérément calcaire |
| % CA | 2 | 1,88 | 1,5 | 2,55 | 2,25 | 3,75 | 2,25 | 2,75 | 2,75 | 2,5 |

6-Situation des exploitations dans la zone d'étude

La figure n° 23 indique la répartition des exploitations concernées par l'étude dans l'oasis de Arbuat et Boussemgoun.

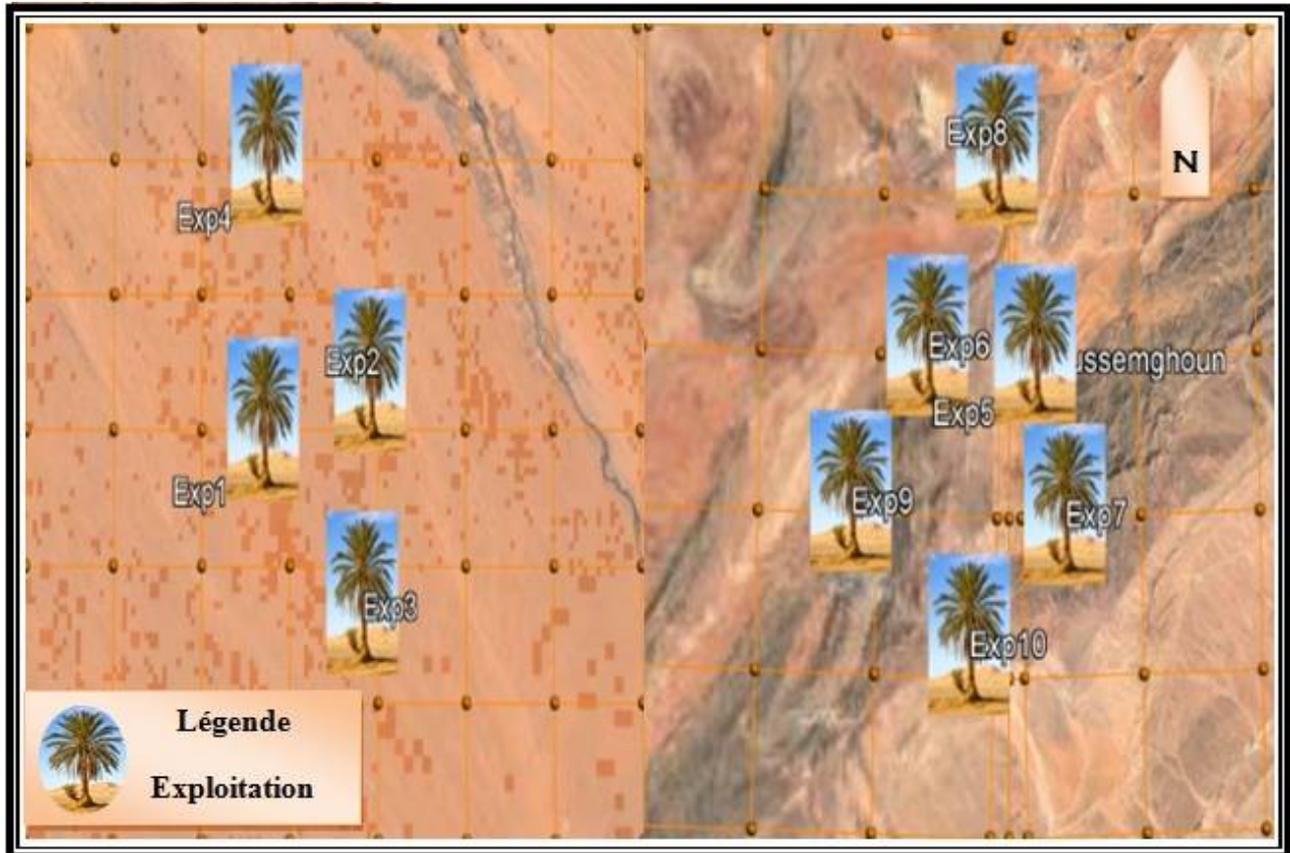


Figure n° 20 : Répartition des exploitations dans la zone d'étude.

Conclusion générale

Conclusion générale

Le présent travail a pour objectif de contribuer à l'étude de la biodiversité agricole, dans l'oasis de Boussemgoun qui s'étend sur une superficie totale de 39 ha où l'agriculture est de type familiale. Au total dix exploitations retenues selon la méthode de choix raisonné (enquêtes). Les données sont soumises aux analyses factorielles (ACP et AFC) combinées à la classification hiérarchique (CAH). L'évaluation de la biodiversité agricole domestique est faite par l'application d'indices mathématiques.

Sur le plan édaphique, qu'il y a une dominance des fractions sableuses, caractérisés par un taux de calcaire modérément et de taux matière organique très faible à faible et un pH neutre, légèrement à moyennement alcalin. L'indice Shannon associé à celui de Pielou, montre que la diversité des espèces cultivées caractérisant les différents systèmes de cultures est relativement élevée et qu'il existe une bonne répartition des cultures. Le système de production repose essentiellement sur le palmier dattier. Ce dernier crée un microclimat favorisant le développement des cultures sous-jacentes, ayant un grand intérêt pour les exploitants. D'une façon générale nous avons remarqué que les systèmes de culture les plus pratiqués dans notre zone d'étude sont soit culture maraichère (oignon, carotte et pomme de terre), soit céréaliculture (l'orge et blé). Un système d'élevage est associé au système de culture.

D'après les enquêtes réalisées aux niveaux des exploitations; il est à noter l'absence du matériel agricole approprié, le climat est de type saharien rigoureux. L'absence de jeunes plantations, l'abondance des palmeraies due aux problèmes d'héritage seront compromettant pour l'avenir de l'oasis de Boussemgoun.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

1. **ABDELGUERFI A., 2003.** Plan d'action et stratégie nationale sur la biodiversité. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. Projet ALG/97/G31. Vol 5, 93p.
2. **ABDELGUERFI A., LAOUAR M., 1999.** Les ressources génétiques en Algérie: un préalable à la sécurité alimentaire et au développement durable. INESG (Alger). 1-148.
3. **ABDELGUERFI A., RAMDANE S.A., 2003.** Bilans des Expertises sur « Menaces pesant sur la diversité biologique » MATE-GEF/PNUD. LA BIO-INVASION, LA POLLUTION ET L'EROSION GENETIQUES. MATE-GEF/PNUD Projet ALG97/G31.278p.
4. **AIDOUD-LOUNIS F., 1984.** Contribution à la connaissance des groupements à Sparte (*Lygeum spartum* L.) des hautes plateaux Sud Oran. Etude phytogéographique et syntaxonomique. Thèse 3ème cycle, Univ. Sc. et Tech., Alger.
5. **AIDOUD A., le Floch E., Le Houérou H, N., 2006.** Les steppes arides du nord de l'Afrique, Sécheresse 17 : 19-30.
6. **AUBERT G., 1978.** Méthodes d'analyses des sols. Ed. C.R.D.P., Marseille, 191p.
7. **BAHIANI M., 2009.** LE PALMIER DATTIER «*Phoenix Dactylifera* L.» DU TOUAT.
8. **BAIZE D., 2000.** Guide des analyses en pédologie, choix-expression, présentation interprétation. 2eme Ed INRA, Paris, 257p.
9. **BATTESTI V., 1996.** La conception du travail et appréciation du paysage dans l'Oasis saharienne, Conférence au muséum naturel d'histoire naturelle. 16 Novembre, 7p.
10. **BARBAUT R., 2000-** Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère.
11. **BEDU L., MARTI C., KNEPFLER M., TALLEC M. et URBINO A., 1987** – Appui pédagogique à l'analyse du milieu rural dans une perspective de développement. Collection documents systèmes agraires D.S.A. n° 08. CIRAD Montpellier France. 191 pages.
12. **BENZEKRI J.P., 1973.** Analyse des données .Dunod. Paris. Tome 2. 619p.
13. **BENABADJI N. ,1991-** Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba alba* au sud de Sebdou (Oranie, Algérie) .Thèse Doct .Sciences et Technique. St Jérôme .Aix Marseille III : 101P+annexes.
14. **BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2000** - Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Dans l'Oranie (Algérie occidentale) Revue sécheresse. 11 (2) pp :117-123
15. **BENALI M., 2004,** Boussemghoun : Espace confrérique et pratiques linguistiques, étude socio-anthropologique et linguistique d'une communauté berbérophone au sud-ouest Algérien Ed Dar El Gharb, Oran Algérie.219p.
16. **BENGUERAI A., 2011.**ÉVOLUTION DU PHENOMENE DE DESERTIFICATION DANS LE SUD ORANAIS (ALGÉRIE). Thèse de Doctorat. Univ Tlemcen.10p.

Références Bibliographiques

17. **BLANDIN P., 2010.** Biodiversité, l'avenir du vivant. Ed. Bibliothèque Sciences, Paris, 259p.
18. **BOOHER L.J.** L'irrigation de surface. 148 p. Collection FAO (1974).
19. **BOUAMMAR B., 2010.** Le développement agricole dans les régions sahariennes Etude de cas de la région d'Ouargla et de la région de Biskra (2006-2008). Thèse de Doctorat. Univ Ouargla.6-80p.
20. **BOUCHAIB M, BESTANI T., 2017.** Contribution à l'étude de la biodiversité agricole des agrosystèmes oasiens (Cas de Brezina – El Bayadh). Thèse de Master. Univ Tiaret .21p.
21. **BOULJEDRI M., B. MAYACHE et G. De BELAIR, 2005.** Les plantes invasives des zones humides de la région de Jilel Nord-Est (Algérie). Rencontre Environnement, n° 59 : 326 - 327.
22. **CARLOZ (A.) et ROUSSELLE (R.).** L'irrigation par aspersion. Mise en œuvre de l'eau au niveau de la parcelle. Bull. Techn. Inform. Ministère Agriculture (F), no 247 (1970).
23. **CCMF., 2003.** Conseil Canadien des Ministres des Forêts.
24. **CHEHAT F et MEDERBAL K., 2003.** Rapport de synthèse de l'Atelier N°2 : Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à l'évaluation et la réduction des risques menaçant les éléments de la diversité biologique en Algérie. Projet PNUD-MATE. 1-80.
25. **CHESSEL D., DEBOUZIE D., 1978.** Analyse des correspondances et écologie. Causes et conséquences du succès. Lab. de Biométrie .Polycopie. Univ. Lyon 1.117-137.
26. **CNPR ., 2007.** Centre national de promotion rurale (France). L'évolution des agrosystèmes : un regard agro-écologique, Document réservé aux usagers du CNPR et à ses partenaires - N4. Site de Marmilhat, BP 100, 63370 Lempdes.
27. **COLLINS W.W., HAWTIN G.C., 1999.** "Conserving and using plant crop biodiversity in agroécosystèmes", Biodiversity in Agroécosystèmes, Collins W.W., Qualset C.O. eds, CRC Press LLC, Boca Raton, USA, 267-282.
28. **CONVENTION DE RIO., 1992.** Sommet de la terre. Brésil, Rio de Janeiro, 05 juin 192.
29. **COTE M., 1999.** Les oasis algériennes.
30. **COUDERC R., 1973.** Remarque sur la région appliquée à la steppe de l'Algérie occidentale Ed. Centre interne. Hautes et agro. Med. (Chema).option méditerranéenne 23-91-101.
31. **CREPEAU., 2007.** Cadre physique et occupation du sol du territoire et de l'environnement, Alger, 25 p.
32. **CRIDDLE W.D.** A method for evaluating border irrigation layouts. Bull. CREGR (MA) no HS, 15 p., 31 mars 1958.

Références Bibliographiques

33. **DAJOZ R., 1975.** Précis d'écologie. Troisième éd., Dunod. 549p.
34. **DAJOZ R., 2006.** « Précis d'écologie ».8 éd, Dunod, Paris. 294p. Benkhattou A. 2012. Cours Peuplements et interaction entre espèces.
35. **DAJOZ R., 2008.** La biodiversité, l'avenir de la planète et de l'homme. Ellipses, éd. Paris. 269p.
36. **DALMAIS H., 1998.** L'évolution Des Agro-Système Un Regard Agro-Ecologique.
37. **DAUMAS, M., 1845.** Études géographiques, statistiques et historiques sur la région au Sud des établissements français en Algérie. Paris. p246.
38. **DESPOIS J. 1955 :** La Tunisie orientale. Sahel et basse steppe étude géographique PUF Paris, 554p.
39. **DUFOUR AB et LOBRY JR., 2010.** Initiation à l'analyse en composantes principales Logiciel R version 2.11.1. 18p.
40. **DJEBAILI S., 1978** – Recherches phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien Algérien. Thèse .Doct. Univ . Languedoc. Montpellier. 229p
41. **DJIDDA A., ZAKI A.,** Inventaire et caractérisation pour une meilleur préservation et valorisation des dattes communes de la région du Touat (ADRAR).Algérie. <https://manifest.univ-ouargla.dz>
42. **DORST J., 1984.** Description du milieu et analyse factorielle des correspondances multiple. C.R. Acad. SC. Paris .t 298. Série 3. N° 11. 309 - 314.
43. **DOTCHEV D-G., BELAID D., 1990.** Eléments de phytotechnie générale. éd : publication universitaire, Alger. 155p.
44. **DUBOST D., 1991.** Ecologie, aménagement et développement des oasis algériennes. Edition CRSTRA Biskra, 2002, 422 pages.
45. **EMBERGER, L. 1955.** — Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Géol. Rec. Trav. Lab. Géol. Bot. Zool. Fac. Sci. Montpellier 7: 1-47.
46. **FAURIE C. FERRA C. MEDORI P. DEVAUX J. HEMPTINNE J-L., 2012.** Ecologie : Approche scientifique et pratique. Lavoisier 6 éd. France. 3p.
47. **FRONTIER S, PICHOD-VIALE D, LEPRETRE A, DAVOULT D, LUCZAK C., (2004).** "Ecosystème : Structure, Fonctionnement, Evolution." Editions Dunod 3ième édition: 550 p.
48. **FRONTIER., 2004.** Cours Benkhattou A., 2016. Agro-écosystème 53-55pp.
49. **GASTOUD B et NIEL P.** Équipements et évolution en matériel d'irrigation par aspersion. Irrigant (F), no 62 (1973).

Références Bibliographiques

50. **GOSELIN M. et LAROUSSINE O., 2004.** Biodiversité et gestion forestière : Connaître pour préserver, Synthèse bibliographique. CEMAGREF éd. Paris, 350p.
51. **GOUNOT M., 1969.** Méthode d'études quantitatives de la végétation. Paris. Ed. Masson, 314 p.<https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/handle/123456789/2569>
52. **GUYOT., 1997-**Climatologie de l'environnement de la plante aux écosystèmes, édition Masson, Paris. 505p.
53. **HEDIA M., ATTIL I. 2013.** Etude et cartographie des agro-écosystèmes dans les régions steppiques (Cas de Zmalet Emir Abdelkader et Serguine, Tiaret). Thèse de Master, Univ Tiaret.6p.
54. **HOUICHITI R., 2009.** Caractérisation d'un agro-système saharien dans une perspective de développement durable : Cas de l'Oasis de SEBSEB (Wilaya de GHARDAIA). Thèse de Magister. Univ Ouargla.17p.
55. **HUFTY A., 2001-**Introduction a la climatologie, presse de l'université de Laval, Canada, 533p.
56. **IDDER M.A., 2011.** Relations faune microclimat (cas d'Ouargla et Djamâa) ; Cours de perfectionnement sur l'agro météorologie. INFS/AS. 1997, 21 p.
57. **JOUVE PH. DUGUE P., 2003.** Organisation spatiale et gestion des ressources et des territoires ruraux. Actes du colloque international, 25-27 février 2003. Montpellier, France.
58. **JAUZEIN P., 2001.** Biodiversité des champs cultivés : l'enrichissement floristique. Dossier de l'environnement de l'INRA, n°21, 22 p.
59. **KESSAH A., 1994.** Diagnostic rapide et stratégie de développement en milieu oasien. Etude comparée des oasis au Maghreb et dans le monde. Cours International du 07 au 26 novembre 1994.CRDA, Tozeur, Tunisie.1994.23 p.
60. **KHADRAOUI A., 2007.** La Foggara Dans Les Oasis du Touat, Gourara Et de Tidikelt. Ministère des Ressources en Eau, Agence De Bassin Hydrographique Sahara, Note 9p.
61. **KHENE B., 2007.** Caractérisation d'un agrosystème oasien, Vallée du M'Zab et Guerrara. Thèse de Magister an Agronomie, spécialité phytotechnie, Option Sciences et Techniques des Productions Végétales. INA, Alger. 129 pages.
62. **KOBORI I., 1982.** Case studies of foggara oases in the Algerian Sahara and Syria. Université de Tokyo, rapport n° 2, 45 p.
63. **LASAGE G., 2008.** Intervention de Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), Paris 12/06/08, 21 p.
64. **LE HOUEROU H N., 1977** – Etude bioclimatique des steppes Algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000.000 Bull. Soc. Hist. Afr. Nord. pp. 30-40.
65. **LEGENDRE., 1998.** Ecologie numérique 2 la structure des données écologiques. Ed. Masson, Paris335p.

Références Bibliographiques

66. **LEVEQUE C. et MOUNOLOU J-C., 2008.** Biodiversité, Dynamique biologique et conservation. Dunod éd. Paris.255p.
67. **LEVREL., 2007.** Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité ? 9-15p.
68. **LHOSTE Ph., 2001.** L'étude et le diagnostic des systèmes d'élevage. Atelier de formation des agronomes SCV Madagascar, 13-23 Mars 2001. 3p.
http://www.memoireonline.com/01/14/8445/m_Impact-du-systeme-d-elevage-des-caprins-sur-la-production-de-la-viande-dans-le-territoire-de-Kaleh2.html
69. **M.H. AIT SAADI et al. 2017.** Le ksar de boussemghoun : identification de son patrimoine et perspectives de promotion du tourisme saharien. Larhyss Journal, 55-74pp.
70. **McKee, T.B., N.J. Doesken et J. Kleist, 1993:** The relationship of drought frequency and duration to time scale. In: *Proceedings of the Eighth Conference on Applied Climatology*, Anaheim, California, du 17 au 22 janvier 1993. Boston, American Meteorological Society, 179–184.
71. **MARCON E., 2017.** Mesures de la biodiversité. Ecologies des forêts de Guayane, INRA, 58P.
72. **MERROUCHI L., 2009.** CARACTERISATION D'UN AGROSYSTEME OASIEN, EVOLUTION ET PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT (Cas de la vallée de l'Oued-Righ). Thèse de Magister. Univ Ouargla.102p.
73. **MORAND. D-T., 2001.** Soil landscape of the woodburn 1:100000 sheet. Department of land and water conservation, Sydney, 271-273pp.
74. **NAHAL I., 1998.** Principes d'agriculture durable. ESTEM Editions Scientifiques, Techniques et Médicales. Paris.5-8p.
75. **NAHAL I., 1998.** La Désertification dans le Monde, causes – processus – conséquences – lutte. Collection Biologie, Ecologie, Agronomie. Edition l'Harmattan France.150 pages.
76. **OTA ., 1987.** Aid to Developing Countries: The Technology/Ecology Fit. 89P.
77. **PAN-LCD, 2004.** Plan d'Action Nationaux de Lutte Contre la Désertification.
78. **PARADIS E., 2005.** R pour les débutants. Institut des sciences de l'évolution, université de Montpellier II. 56p.
79. **POUGET M. (1980).** Les relations sols-végétation dans les steppes sud-algéroises.
80. **POMMERET H.** Entretien, fonctionnement et exploitation des réseaux d'irrigation sous pression. 36 p., in Rapports des 8e Journées Européennes de la CIID, Assoc. Franç. Étude Irrigations Drainage (1971).
81. **PREVOST PH., 1999.** Les bases de l'agriculture, 2e édition, éd.tec et doc, 254p.

Références Bibliographiques

82. **QUEZEL P., 2000.** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Paris, 1700p.
83. **RAKOTOMALALA R., 2015.** Analyse de corrélation. Étude des dépendances-Variables quantitatives Version 1.1. Université Lumière Lyon.
84. **RAMADE F., 2003.** éléments d'écologie (Ecologie fondamentale) 3eme édition. Campus DUNOD. Paris.62-63p.
85. **RAMADE F., 2008.** Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Ed. Dunod, Paris. 727p.
86. **REMINI B., 2001.** Méga-obstacles et dépressions topographiques, leur influence sur la dynamique éolienne, les ergs et l'ensablement des espaces oasiens, Thèse de doctorat, Université de Reims, Champagne-Ardenne, France, 188p.
87. **REMINI B., ACHOUR B., 2008.** Les Foggaras Du Grand Erg Occidental Algérien. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, N° 07, Juin 2008, 21-37pp.
88. **REMINI B., ACHOUR B., KECHAD R., 2010.** « La Foggara En Algérie : Un Patrimoine Hydraulique Mondial », Revue Des Sciences De L'eau, Vol. 23, N° 2, 105-117pp. <http://id.erudit.org/iderudit/039903ar>
89. **REMINI B., KECHAD R., ACHOUR B., 2014.** The collecting of groundwater by the qanats: a millennium technique decaying. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n°20, December 2014, 259-277 pp.
90. **RIO DE JANEIRO., 1992.** Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement. *Rapport national du Canada*. Brésil, juin 1992.
91. **SAYOURI N., 2012.** Méthodes d'irrigation en milieu aride projet d'eau, 5-13pp.
92. **SEBILLOTTE M., 1999.** Fertilité et système de production, INRA, 369p.
93. **SKOURI M., 1990.** Eléments de synthèse et conclusion CIHEAM, option méditerranéennes, Sér.A°11-les systèmes agricoles oasiens, 331-335 pp.
94. **SOLTNER., D. 2005.** Les bases de production végétale. 24e Edition. Tome I, paris, 472 p.
95. **STAMBOUL M., 2004.** Contribution à l'étude hydrogéologique de l'Atlas Saharien (l'exemple du Djebel Amour) Thèse de Doctorat. Univ Oran. 310p.
96. **STEWART P., 1969.** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique, quelques réflexions. Bull. Soc. Hist. Afr. du Nord, pp 24-25.
97. **TINTHOIN R., 1948** - Les aspects physiques de tell Oranais, essai de morphologie de pays semi-aride. Ouvrage publié avec le concours de C.N.R.S., Edit. L. Fouque, 639 p. Tlemcen. 153P texte+p150 annexes. Tlemcen.Mem.Master. Eco et envi. Univ. Tlemcen.76 p.

Références Bibliographiques

98. **TOUTAIN G., DOLLE V., FERRAY M., 1988.** Situation des syst.mes oasiens en ragions chaudes, Revue options méditerranéennes, CIHEAM, S.rie A, n.11, 7-12.
99. **TRICART J., 1978.** Géomorphologie applicable, Masson, Paris, 1978, 204 p.
100. **UNESCO., 2009.** Proposition d'un nouveau thème dans le contexte du Programme MAB : Les agro-écosystèmes, SC-09/CONF.207/INF.7, 7p. Consulté le 10 Mars 2013 le à l'adresse www.unesco.org/mab/doc/icc/2009/f_agroecosystems.pdf
101. **VANDERMEER J., VAN NOORDWIJK M., ANDERSON J., ONG C., PERFECTO I., 1998.** "Global change and multi-species agroecosystems: Concepts and issues", Agric., Ecosys. Et Environ., 67, 1-22.
102. **VILAIN M., 1999.** Méthodes expérimentales en agronomie. « Pratique et analyse » Ed. Technique et documentation, Paris, 337p.
103. **ZAOUI A., 2014** – Contribution à l'étude du genre Asphodelus dans la région de Tlemcen .Master.Eco et envi. Univ. Tlemcen .76p.
104. **ZEROUATI F-Z., 2016.** Stratégie et plan d'action nationaux pour la biodiversité 2016-2030. Algérie. 25p.

Référence Internet

<https://www.boussemgoun.e-monsite.com>

<https://www.fr.db-city.com> > Algérie > El Bayadh > Boussemgoun

<https://www.annuaire-mairie.fr> > Algérie > El Bayadh > Daïra de Boussemgoun

<https://fr.tutiempo.net/climat/algerie.html>

Annexe

Annexe 02 : Reportage photographique



Photo : L'élevage bovin.



Photo : Les palmiers dattier et l'Orge.



Photo : fumure organique.



Photo : puits.

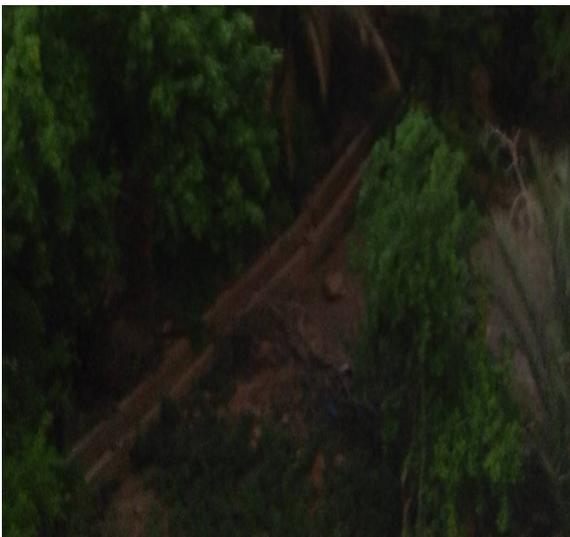


Photo : seguia.



Photo : Grenade et coriandre



Annexe 03 : Echelle d'interprétation

Tableau n° 01 : Echelle d'interprétation de pH extrait 1/5 (AUBERT, 1978).

| Valeur du pH | Classe |
|--------------|------------------------|
| < 4,5 | Extrêmement acide |
| 4,5-5,0 | Très fortement acide |
| 5,1-5,5 | Fortement acide |
| 5,6-6,0 | Moyennement acide |
| 6,1-6,5 | Légèrement acide |
| 6,6-7,3 | Neutre |
| 7,4-7,8 | légèrement alcalin |
| 7,9-8,4 | Moyennement alcalin |
| 8,5-9,0 | Fortement alcalin |
| > 9,0 | Très fortement alcalin |

Tableau n° 02 : Echelle de salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait 1/5 (AUBERT, 1978).

| CE (dS/m) à 20 °C | Degré de salinité |
|-------------------|----------------------|
| $\leq 0,6$ | Sol non salé |
| $0,6 < CE < 1,2$ | Sol peu salé |
| $1,2 < CE < 2,4$ | Sol salé |
| $2,4 < CE < 6$ | Sol très salé |
| $CE \geq 6$ | Sol extrêmement salé |

Tableau n° 03 : Echelle de calcaire totale (BAIZE, 2000).

| Teneur en calcaire total | Qualificatif de l'horizon |
|--------------------------|---------------------------|
| ≤ 1 | non calcaire |
| $1 < CaCO_3 < 5$ | peu calcaire |
| $5 < CaCO_3 < 25$ | modérément calcaire |
| $25 < CaCO_3 < 50$ | fortement calcaire |
| $50 < CaCO_3 < 80$ | très calcaire |
| ≥ 80 | excessivement calcaire |

Annexe 03 : Echelle d'interprétation

Tableau n° 04 : L'échelle de MO % (MORAND, 2001).

| MO% | Nom de classe |
|------------|----------------------------|
| 0.5 à 1 % | Très faible en MO |
| 1 à 2 % | Faible en MO |
| 2 à 3 % | Moyenne (ou modérée) en MO |
| 3 à 5 % | Elevée en MO |
| > à 5 % | Très élevée en MO |

Tableau n° 05 : Classification De L'indice D'aridité De Martonne (GUYOT, 1997).

| Valeur de l'indice | Type de climat |
|---------------------------|-----------------------|
| $0 < I < 5$ | Hyper- aride |
| $5 < I < 10$ | Aride |
| $10 < I < 20$ | Semi-aride |
| $20 < I < 30$ | Semi- humide |
| $30 < I < 55$ | Humide |

Annexe 04 : Données climatiques et les calculs d'indice de similarité Jaccard

Tableau n° 01 : Données des Températures moyennes annuelles de la zone d'étude d'après la correction (1998-2017).

| Année | T°C max | T°C moy | T°C min | Année | T°C max | T°C moy | T°C min |
|-------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|
| 1998 | 24,65 | 17,51 | 10,37 | 2008 | 23,63 | 17,22 | 10,8 |
| 1999 | 24,68 | 18,11 | 11,54 | 2009 | 23,94 | 17,28 | 10,62 |
| 2000 | 24,87 | 17,78 | 10,69 | 2010 | 24,62 | 18,01 | 11,39 |
| 2001 | 25,6 | 18,83 | 12,06 | 2011 | 23,69 | 17,23 | 10,77 |
| 2002 | 24,29 | 17,46 | 10,63 | 2012 | 24,14 | 17,46 | 10,77 |
| 2003 | 23,85 | 17,51 | 11,16 | 2013 | 21,98 | 16,02 | 10,06 |
| 2004 | 23,54 | 17,11 | 10,67 | 2014 | 24,68 | 17,91 | 11,13 |
| 2005 | 24,68 | 17,91 | 11,14 | 2015 | 24,75 | 17,64 | 10,52 |
| 2006 | 24,02 | 17,42 | 10,81 | 2016 | 25,15 | 18,09 | 11,03 |
| 2007 | 24,42 | 17,55 | 10,67 | 2017 | 24,37 | 17,17 | 9,96 |

Tableau n° 02 : Températures moyennes mensuelles corrigées (1998-2017).

| Mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|
| T °C | 7,15 | 8,47 | 12,22 | 15,75 | 19,89 | 25,92 | 30,1 | 29,01 | 23,88 | 18,71 | 11,7 | 7,85 |

Tableau n° 03 : Correction des précipitations moyennes mensuelles en mm (1998-2017).

| Mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| P (mm) | 18,80 | 10,59 | 15,27 | 21,64 | 12,70 | 6,43 | 0,5 | 8,34 | 20,19 | 34,13 | 25,42 | 17,64 |

Tableau n° 04 : Indice de similarité de Jaccard.

| | Exp 1 | Exp 2 | Exp 3 | Exp 4 | Exp 5 | Exp 6 | Exp 7 | Exp 8 | Exp 9 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Exp 2 | 17% | | | | | | | | |
| Exp 3 | 56% | 24% | | | | | | | |
| Exp 4 | 41% | 7% | 27% | | | | | | |
| Exp 5 | 58% | 18% | 37% | 70% | | | | | |
| Exp 6 | 59% | 21% | 39% | 61% | 82% | | | | |
| Exp 7 | 51% | 8% | 75% | 48% | 48% | 45% | | | |
| Exp 8 | 55% | 19% | 20% | 67% | 96% | 75% | 50% | | |
| Exp 9 | 60% | 15% | 38% | 52% | 69% | 85% | 45% | 66% | |
| Exp 10 | 48% | 12% | 62% | 44% | 45% | 47% | 90% | 36% | 47% |

Annexe 05 : Matrice de corrélations existant entre les variables édaphiques

| | Arg | Lim | Sab | pH | CE | MO |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Arg | 1.00000000 | -0.8808372 | 0.60607148 | -0.06108681 | -0.06248014 | 0.1675126 |
| Lim | -0.88083718 | 1.00000000 | -0.91041227 | 0.10354809 | -0.10542088 | -0.2521666 |
| Sab | 0.60607148 | -0.9104123 | 1.00000000 | -0.11978218 | 0.23110461 | 0.2771594 |
| pH | -0.06108681 | 0.1035481 | -0.11978218 | 1.00000000 | -0.64071305 | 0.4709037 |
| CE | -0.06248014 | -0.1054209 | 0.23110461 | -0.64071305 | 1.00000000 | -0.2029760 |
| MO | 0.16751255 | -0.2521666 | 0.27715936 | 0.47090365 | -0.20297602 | 1.00000000 |
| CT | 0.39697467 | -0.1630418 | -0.07282745 | 0.64130801 | -0.37166137 | 0.5677412 |
| CA | 0.41691743 | -0.1627916 | -0.09083269 | 0.51489829 | -0.22044724 | 0.4266697 |
| | CT | CA | | | | |
| Arg | 0.39697467 | 0.41691743 | | | | |
| Lim | -0.16304176 | -0.16279158 | | | | |
| Sab | -0.07282745 | -0.09083269 | | | | |
| pH | 0.64130801 | 0.51489829 | | | | |
| CE | -0.37166137 | -0.22044724 | | | | |
| MO | 0.56774116 | 0.42666965 | | | | |
| CT | 1.00000000 | 0.96736721 | | | | |
| CA | 0.96736721 | 1.00000000 | | | | |

Tableau n° 01 : Liste des mauvaises herbes des cultures (Boussemgoun)

| Code | Espèces | Familles Botanique |
|-------------|---|---------------------------|
| Mapa | <i>Malva parviflora</i> L. | Malvaceae |
| Chal | <i>Chenopodium album</i> L. | Amaranthaceae |
| Siir | <i>Sisymbrium irio</i> L. | Brassicaceae |
| Sool | <i>Sonchus oleraceus</i> L. | Asteraceae |
| Mein | <i>Melilotus indicus</i> | Fabaceae |
| Aeli | <i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl. | Poaceae |
| Moar | <i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC. | Brassicaceae |
| Ceca | <i>Centaurea calcitrapa</i> L. | Asteraceae |
| Homa | <i>Hordeum marinum</i> Huds. | Poaceae |
| PeHa | <i>Peganum harmala</i> L. | Zygophyllaceae |
| Ecsp | <i>Echinops spinosus</i> L. | Asteraceae |
| UrDi | <i>Urtica dioica</i> L. | Urticacées |
| Raru | <i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All. | Brassicaceae |
| Parh | <i>Papaver rhoeas</i> L. | Papaveraceae |
| Hasc | <i>Hammada scoparia</i> (Pomel) Iljin | Amaranthaceae |
| Cyda | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | Poaceae |
| Coar | <i>Convolvulus arvensis</i> L. | Convolvulaceae |
| Sial | <i>Sinapis alba</i> L. | Brassicaceae |
| Cocc | Coccinellidae | Coccinellidae |
| Agip | <i>Agrotis ipsilon</i> | Aphididae |
| Isop | Isoptera | Termitidae |
| Cypu | <i>Cylas puncticollis</i> | Curculionidae |
| Tuab | <i>Tuta absoluta</i> | Gelechiidae |
| Phop | <i>Phthorimaea operculella</i> | Gelechiidae |
| Mype | <i>Myzus persicae</i> | Aphididae |
| Hyla | <i>Hyperomyzus lactucae</i> | Aphididae |
| Rhpa | <i>Rhopalosiphum padi</i> | Aphididae |