



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة باجي مختار - عنابة
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

THESE EN VUE DE L'OBTENTION D'UN DIPLOME DE DOCTORAT

Spécialité: Ecologie Animale

Intitulé

**Etude de la variation saisonnière de la
pédofaune (macrofaune) sous palmeraie dans
la région sud est algérienne (Oued Souf)**

Présenté par: Mr SELMANE Mehdi

Membre de Jury:

Pr. OUAKID Mohamed Laid	Président	Université Badji Mokhtar Annaba
Pr. BENSLAMA Mohamed	Directeur de Thèse	Université Badji Mokhtar Annaba
Pr. LAIFA Aziz	Examineur	Université Badji Mokhtar Annaba
Pr. SAHAB Menaouer	Examineur	Univ. Larbi B Mhidi O.E.Baouaghi
Dr.ADAMOU Alaaeddine	Examineur	Université A. TELIDJI Laghouat

Année universitaire: 2015/2016

Remerciements

*Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage, la patience et le pouvoir d'étudier et de suivre le chemin de la science. Mes sincères remerciements et ma profonde gratitude s'adressent à mon promoteur **Pr. BENSLAMA Mohamed**, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour sa grande patience, ses encouragements, ses orientations et ses conseils précieux.*

Vive gratitude à Pr. OUAKI Mohamed Laid pour l'honneur qu'il m'a fait de présider le jury de cette Thèse.

Mes remerciements vont aussi à Pr. LAIFA Aziz et à Dr. SAHAB Mnaouer et Dr. ADAMOUE Alaeddine pour avoir acceptés de juger le présent travail.

Je tiens à remercier également tous les enseignants (es) qui m'ont orienté durant toute ma carrière d'étude.

Je remercie également mon équipe du laboratoire de recherche de développement et sol, les Professeurs et mes collègues.

Je remercie mes amis Fethi, Hamdi, Rabie, Fateh, Abdallah, Saïd, Azzedine, Adel, Hassan, Ali, Ahmed, Abdelhak, Zoubir, Bilal, Walid, Ishak, Ilays, Abdessatar et Mon Frère ami Mehdi.

Toutes les personnes qui ont participées de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail

SELMANE Mehdi

Dédicaces

A la mémoire de ma grande mère,
À ma mère, ma boussole dans la vie.
A ma femme, mon paradis sur terre.

Résumé

Notre recherche est une contribution sur la macrofaune du sol pour but d'approfondir nos connaissances quantitatives et qualitatives dans la région d'Oued. Oued Souf est situé dans le nord est du Sahara Algérien avec un étage bioclimatique Saharien à hiver doux. Pour la réalisation de notre étude nous avons suivi la méthode des pots Barber.

L'échantillonnage permet de capturer 26 espèces réparties en trois classes d'Arthropodes : Insecta, Crustacea et Arachnide. Dans la palmeraie moderne le recensement a permis d'avoir 18 espèces, suivi par 16 espèces dans la palmeraie abandonnée et 13 espèces dans la palmeraie traditionnelle. L'ordre le plus dominant est celui des Hymenoptera avec 2735 individus, suivi par l'ordre des Coleoptera avec 983 individus se répartie sur quatre familles, l'ordre des Diptera avec 700 individus se répartie sur deux familles et l'ordre des Isopoda avec 103 individus présenté par une famille. Enfin, les ordres suivant sont faiblement présentés pendant l'échantillonnage, Hémiptera avec 26 individus, Scorpiones avec 13 individus, Dermaptera avec 7 individus, Orthoptera avec 3 individus et Blattaria avec un seul individu.

Le calcul de la diversité spécifique donne une valeur de "3.07" bit suite à une équitabilité de 67%, traduisant une structuration importante du milieu.

Mot clés : La macrofaune, Diversité, Pot Barber, Oued Souf, Sahara

Abstract

Our research is a contribution to the aims of soil macrofauna for deeping our quantitative and qualitative knowledge in Oued Souf area. Oued Souf is located in the north east of the Algerian Sahara with a Saharan bioclimatic stage with a mild winter. For the realization of our study we followed the Barber method (traps for cave).

Sampling captures 26 species divided into three classes of arthropods: Insecta, Crustacea and Arachnida. In the modern palm grove the census allowed to have 18 species, followed by 16 species in the abandoned palm grove and 13 species in traditional palm grove. The most dominant order is that of Hymenoptera with 2735 individuals, followed by the order of Coleoptera with 983 individuals distributed over four families, the order of Diptera with 700 individuals distributed on two families and the order of Isopoda with 103 individuals presented by one family. Finally, the following orders are weakly presented hang sampling, Hemiptera with 26 individuals, Scorpiones with 13 individuals, Dermaptera with 7 individuals, Orthoptera with 3 individuals and Blattaria with a single individual.

The calculation of the specific diversity gives a value of "3.07" bit following an equitability of 67%, reflecting a significant structuring of the environment.

Keywords: Macrofauna, Diversity, traps for cave of Barber, Oued Souf, Sahara

المخلص

بحثنا هذا هو مساهمة في تعميق معرفتنا الكمية والنوعية حول مفصليات الأرجل المجردة للعين في منطقة الوادي. تقع وادي سوف شمال شرق الصحراء الجزائرية لها مناخ صحراوي مع شتاء معتدل . لتحقيق دراستنا قمنا بإستعمال أواني بار بار.

أخذ العينات سمح لنا بإحصاء 26 نوع تنقسم إلى ثلاث فئات من مفصليات الأرجل : الحشرات، القشريات و العنكبوتيات. في مزارع النخيل الحديثة تم تعداد 18 نوعا، تليها 16 نوعا في مزارع النخيل المهجورة و 13 نوعا في مزارع النخيل التقليدية. الرتبة الأبرز هي غشائيات الأجنحة ممثلة ب 2735 فرد، تليها ترتيب غمدية الأجنحة ب 983 فرد موزعة على أربع عائلات، و ذوات الجناحين ب 700 فرد موزعين على عائلتين، يليها متماثلة الأرجل ب 103 فرد ممثلة بعائلة واحدة، و أخيرا فإن الرتب التالية قليلة التمثيل خلال فترة أخذ العينات، 26 فرد لنصفيات الجناح، 13 فرد للعقربيات، 7 أفراد لجلديات الأجنحة، 3 أفراد لمستقيمات الأجنحة و فرد واحد للصرصوريات.

إن حساب قيمة التنوع النوعي يعطي قيمة قدرها "3.07" بيت يتبعها تطابق قيمته 67٪، مما يعكس تركيبة جيدة للبيئة المدروسة.

الكلمات المفتاحية : مفصليات الأرجل، التنوع البيولوجي، أواني بار بار، وادي سوف، الصحراء.

Liste des figures

Figure 1	Morphologie bilingue du palmier dattier sur schéma de MUNIER (1973)	9
Figure 2	Morphologie bilingue des palmes et des inflorescences sur schéma de MUNIER (1973)	14
Figure 3	Situation géographique de la région étudiée et des stations (Google Earth, 2014)	22
Figure 4	Situation hydrogéologique de l'aquifère de la région du Souf (A.N.R.H., 2008)	24
Figure 5	Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Souf (Période allant de 1990-2012)	27
Figure 6	Transect végétal dans la palmeraie moderne Djedida	29
Figure 7	Transect végétal dans la palmeraie moderne Bayada 01	30
Figure 8	Transect végétal dans la palmeraie moderne Bayada 02	30
Figure 9	Transect végétal dans la palmeraie traditionnelle Djedida	31
Figure 10	Transect végétal dans la palmeraie traditionnelle Miha Gazalla 01	32
Figure 11	Transect végétal dans la palmeraie traditionnelle Miha Gazalla 02	32
Figure 12	Transect végétal dans la palmeraie abandonnée Djedida	33
Figure 13	Transect végétal dans la palmeraie abandonnée Miha Gazalla	34
Figure 14	Transect végétal dans la palmeraie abandonnée Bayada	34
Figure 15	Variations de l'humidité du sol dans les palmeraies	41
Figure 16	Variations de la conductivité électrique du sol dans les palmeraies	42
Figure 17	Variations du pH du sol dans les palmeraies.	43
Figure 18	Variations du taux de calcaire du sol dans les palmeraies.	44

Figure 19	Variations du taux de matière organique du sol dans les palmeraies.	45
Figure 20	Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie moderne station 01(Djedida).	47
Figure 21	Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie moderne station 02(Bayada)	48
Figure 22	Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie moderne station 03(Bayada)	49
Figure 23	Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie traditionnelle station 04 (Djedida)	50
Figure 24	Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie traditionnelle station 05 (Miha Gazalla)	51
Figure 25	Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie traditionnelle station 06 (Miha Gazalla)	52
Figure 26	Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie abandonnée station 07 (Djedida)	54
Figure 27	Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie abandonnée station 08 (Miha Gazalla)	55
Figure 28	Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie abandonnée station 09 (Bayada)	56
Figure 29	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 01	72
Figure 30	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la palmeraie moderne Station 02	75
Figure 31	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la palmeraie moderne Station 03	77
Figure 32	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la palmeraie traditionnelle Station 04	78
Figure 33	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la palmeraie traditionnelle Station 05	79
Figure 34	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la palmeraie traditionnelle Station 06	80
Figure 35	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la palmeraie abandonnée	83

	Station 07	
Figure 36	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la palmeraie abandonnée Station 08	84
Figure 37	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la palmeraie abandonnée Station 09	93
Figure 38	Analyse factorielle de correspondance appliquée aux espèces des macrofaunes	99

Liste des tableaux

Tableau 1	Données climatiques de la période (1990 – 2012) (ONM GUEMAR- El-Oued, 2012)	25
Tableau 2	Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces dans la palmeraie moderne station 01(Djedida) en 2011- 2012	45
Tableau 3	Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces dans la palmeraie moderne station 02(Bayada) en 2011- 2012	47
Tableau 4	Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces dans la palmeraie moderne station 03(Bayada) en 2011- 2012	48
Tableau 5	Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces dans la palmeraie traditionnelle station 04 (Djedida) en 2011- 2012	49
Tableau 6	Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces dans la palmeraie traditionnelle station 05 (Miha Gazalla) en 2011- 2012	50
Tableau 7	Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces dans la palmeraie traditionnelle station 06 (Miha Gazalla) en 2011- 2012	52
Tableau 8	Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces dans la palmeraie abandonnée station 07 (Djedida) en 2011- 2012	52
Tableau 9	Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces dans la palmeraie abandonnée station 08 (Miha Gazalla) en 2011- 2012	53
Tableau 10	Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces dans la palmeraie abandonnée station 09 (Bayada) en 2011- 2012	54
Tableau 11	Effectifs et l'abondance relative des espèces dans la palmeraie moderne Station 01 durant l'année 2011- 2012	56
Tableau 12	Effectifs et l'abondance relative des espèces dans la palmeraie moderne Station 02 durant l'année 2011- 2012	57
Tableau 13	Effectifs et l'abondance relative des espèces dans la palmeraie moderne Station 03 durant l'année 2011- 2012	58
Tableau 14	Effectifs et l'abondance relative des espèces dans la palmeraie moderne Station 04 durant l'année 2011- 2012	59
Tableau 15	Effectifs et l'abondance relative des espèces dans la palmeraie moderne Station 05 durant l'année 2011- 2012	60
Tableau 16	Effectifs et l'abondance relative des espèces dans la palmeraie	62

	moderne Station 06 durant l'année 2011- 2012	
Tableau 17	Effectifs et l'abondance relative des espèces dans la palmeraie moderne Station 07 durant l'année 2011- 2012	63
Tableau 18	Effectifs et l'abondance relative des espèces dans la palmeraie moderne Station 08 durant l'année 2011- 2012	63
Tableau 19	Effectifs et l'abondance relative des espèces dans la palmeraie moderne Station 09 durant l'année 2011- 2012	64
Tableau 20	Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces dans la palmeraie moderne Station 01 durant l'année 2011 - 2012	65
Tableau 21	Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces dans la palmeraie moderne Station 02 durant l'année 2011 - 2012	65
Tableau 22	Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces dans la palmeraie moderne Station 03 durant l'année 2011 – 2012	66
Tableau 23	Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces dans la palmeraie traditionnelle Station 04 durant l'année 2011 – 2012	67
Tableau 24	Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces dans la palmeraie traditionnelle Station 05 durant l'année 2011 – 2012	67
Tableau 25	Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces dans la palmeraie traditionnelle Station 06 durant l'année 2011 – 2012	68
Tableau 26	Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces dans la palmeraie abandonnée Station 07 durant l'année 2011 – 2012	69
Tableau 27	Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces dans la palmeraie abandonnée Station 08 durant l'année 2011 – 2012	69
Tableau 28	Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces dans la palmeraie abandonnée Station 09 durant l'année 2011 – 2012	69
Tableau 29	La constance des espèces dans la palmeraie moderne Station 01 durant l'année 2011-2012	70
Tableau 30	La constance des espèces dans la palmeraie moderne Station 02 durant l'année 2011-2012	72
Tableau 31	La constance des espèces dans la palmeraie moderne Station 03 durant l'année 2011-2012	74

Tableau 32	La constance des espèces dans la palmeraie traditionnelle Station 04 durant l'année 2011-2012	76
Tableau 33	La constance des espèces dans la palmeraie traditionnelle Station 05 durant l'année 2011-2012	78
Tableau 34	La constance des espèces dans la palmeraie traditionnelle Station 06 durant l'année 2011-2012	79
Tableau 35	La constance des espèces dans la palmeraie abandonnée Station 07 durant l'année 2011-2012	81
Tableau 36	La constance des espèces dans la palmeraie abandonnée Station 08 durant l'année 2011-2012	83
Tableau 37	La constance des espèces dans la palmeraie abandonnée Station 09 durant l'année 2011-2012	84
Tableau 38	Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie moderne station 01 durant l'année 2011-2012	86
Tableau 39	Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie moderne station 02 durant l'année 2011-2012	86
Tableau 40	Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie moderne station 03 durant l'année 2011-2012	87
Tableau 41	Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie traditionnelle station 04 durant l'année 2011-2012	88
Tableau 42	Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie traditionnelle station 05 durant l'année 2011-2012	88
Tableau 43	Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie traditionnelle station 06 durant l'année 2011-2012	89
Tableau 44	Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie abandonnée station 07 durant l'année 2011-2012	90

Tableau 45	Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie abandonnée station 08 durant l'année 2011-2012	90
Tableau 46	Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie abandonnée station 09 durant l'année 2011-2012	91
Tableau 47	L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie moderne station 01 durant l'année 2011-2012	92
Tableau 48	L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie moderne station 02 durant l'année 2011-2012.	92
Tableau 49	L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie moderne station 03 durant l'année 2011-2012	92
Tableau 50	L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie traditionnelle station 04 durant l'année 2011-2012	93
Tableau 51	L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie traditionnelle station 05 durant l'année 2011-2012	93
Tableau 52	L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie traditionnelle station 06 durant l'année 2011-2012	93
Tableau 53	L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie abandonnée station 07 durant l'année 2011-2012	94
Tableau 54	L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie abandonnée station 08 durant l'année 2011-2012	94
Tableau 55	L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie abandonnée station 09 durant l'année 2011-2012	94
Tableau 56	Codes et abréviations, ainsi que la présence et absences des différentes espèces du macrofaune dans les trois types de palmeraie.	96

Sommaire

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	1
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE PALMIER DATTIER	4
I.1. Taxonomie	4
I.2. Origine et distribution géographique	4
I.2.1. Palmeraies du monde	5
I.2.2. Palmeraies algériennes	6
I.3. Morphologie	7
I.3.1. Système racinaire	7
I.3.1.1. Types de racines	7
I.3.1.2. Description anatomique	7
I.3.1.3. Zones d'enracinement	8
I.3.1.1.1. Racines respiratoires	10
I.3.1.2.2. Racines de nutrition	10
I.3.1.3.3. Racines d'absorption	10
I.3.1.4.4. Racines d'absorption profonde	11
I.3.1.4. Développement racinaire	11
I.3.2. Système végétatif	12
I.3.2.1. Stipe	12
I.3.2.2. Palmes	12
I.3.2.3. Organes floraux	13
I.3.2.4. Fruits	15
I.4. Exigences écologique	17
I.4.1. Exigences climatiques	17
I.4.1.1. Températures	17
I.4.1.2. Pluviométrie	17
I.4.1.3. Humidité	18
I.4.1.4. Vents	18
I.4.2. Exigences édaphiques	18
I.4.3. Exigences hydriques	19
CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE	22
II.1. Situation géographique	22
II.2. Présentation du milieu naturel	23

II.2.1. Relief	23
II.2.2. Sol	23
II.2.3. Hydrogéologie	23
II.3. Facteurs climatiques	24
II.3.1. Température	25
II.3.2. Vents	25
II.3.3. Précipitations	26
II.3.4. Evaporation	26
II.3.5. Insolation	26
II.3.6. Humidité relative de l'air	26
II.4. Synthèse climatique	27
CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES	28
III.1. Méthodes utilisées sur terrain	28
III.1.1. Choix des Stations	28
III.1.1.1. Description de l'exploitation	28
III.1.1.1.1. Palmeraie moderne	28
III.1.1.1.1.1. Transect végétal de la station Djedida et Bayada	29
III.1.1.1.1.2. Palmeraie traditionnelle de Djedida et Miha Gazalla	31
III.1.1.1.1.2.1. Transect végétal de la station Djedida et Miha Gazalla	31
III.1.1.1.1.3. Palmeraie abandonnée de Djedida et Miha Gazalla et Bayada	33
III.1.1.1.1.3.1. Transect végétal de la station Djedida, Miha Gazalla et Bayada	33
III.2. ETUDE DU SOL	35
III.2.1. Méthodes d'analyse	35
III.2.2. Analyses du sol	35
III.2.2.1. Mesures physiques	35
III.2.2.1.2. Estimation de l'humidité	35
III.2.2.2. Mesures chimiques et physico-chimiques	35
III.2.2.2.1. pH, pH Kcl et conductivité électrique (CE)	35
III.2.2.2.2. Calcaire total	36
III.2.2.2.3. Estimation de la matière organique	36
III.3. Méthode de capture de la faune	36
III.1.4.1. Méthode des pots Barber	35
III.1.4.1.1. Description de la méthode des pots Barber	37
III.1.4.1.2. Avantages des pots Barber	37
III.1.4.1.3. Inconvénients des pots Barber	37
III.3. Exploitation des résultats par la qualité d'échantillonnage et par des indices écologiques	37
III.3.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	38
III.3.2.1. Richesse spécifique	38

III.3.2.1.1. Richesse totale (S)	38
III.3.2.1.2. Richesse moyenne (Sm)	38
III.3.2.2. Fréquences centésimales ou abondances relatives	38
III.3.2.3. Fréquence d'occurrence et constance	38
III.3.3. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure	39
III.3.3.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver	39
III.3.3.2. Indice de diversité maximale	39
III.3.3.3. Indice d'équirépartition ou d'équitabilité	40
III.3.3.4. Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C)	40
III.3.3.5. Analyse statistique des données	40
CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION	41
IV.1. ANALYSE DU SOL	41
IV.1.1. Etude des propriétés physiques	41
IV.1.1.1. Humidité du sol	41
IV.1.2. Etude des propriétés physico-chimiques	42
IV.1.2.1. Conductivité électrique des sols	42
IV.1.2. 3. PH du sol	43
IV.1.3.2. Taux de calcaire total	43
IV.1.3.3. Taux de matière organique	45
IV. 2. Exploitation des résultats portant sur la macrofaune dans les palmeraies	46
IV. 2. 1. Inventaire des espèces piégées en fonction des ordres dans chaque palmeraie	46
IV.2.1.1. Effectifs et abondance relative des individus en fonction des ordres dans les stations de la palmeraie moderne	46
a) Palmeraie moderne Station 01 (Djedida)	46
b) Palmeraie moderne Station 02 (Bayada)	48
c) Palmeraie moderne Station 03 (Bayada)	49
IV.2.1.2. Effectifs et abondance relative des individus en fonction des ordres dans les stations de la palmeraie traditionnelle	50
a) Palmeraie traditionnelle Station 04 (Djedida)	50
b) Palmeraie traditionnelle Station 05 (Miha Gazalla)	51
c) Palmeraie traditionnelle Station 06 (Miha Gazalla)	52
IV.2.1.3. Effectifs et abondance relative des individus en fonction des ordres dans les stations de la palmeraie abandonnée	53
a) Palmeraie abandonnée Station 07 (Djedida)	53
b) Palmeraie abandonnée Station 08 (Miha Gazalla)	54
c) Palmeraie abandonnée Station 09 (Bayada)	55
IV.3. Exploitation des résultats inventories dans les trois palmeraies par les indices écologique	56

IV.3.1. Exploitation des résultats obtenus par les indices écologiques de compositions	56
IV.3.1.1. Abondance relative des individus en fonction des espèces dans les palmeraies	56
IV.3.1.1.1. Abondance relative des individus en fonction des espèces dans la palmeraie moderne	56
a) Palmeraie moderne Station 01 (Djedida)	57
b) Palmeraie moderne Station 02 (Bayada)	58
c) Palmeraie moderne Station 03 (Bayada)	59
IV.3.1.1.2. Abondance relative des individus en fonction des espèces dans la palmeraie traditionnelle	60
a) Palmeraie traditionnelle Station 04 (Djedida)	60
b) Palmeraie traditionnelle Station 05 (Miha Gazalla)	61
c) Palmeraie traditionnelle Station 06 (Miha Gazalla)	62
IV.3.1.1.3. Abondance relative des individus en fonction des espèces dans la palmeraie abandonnée	63
a) Palmeraie abandonnée Station 07 (Djedida)	63
b) Palmeraie abandonnée Station 08 (Miha Gazalla)	64
c) Palmeraie abandonnée Station 09 (Bayada)	65
IV.3.1.2. Richesse totale mensuelle et moyenne dans les palmeraies	66
IV.3.1.2.1. Richesse totale mensuelle et moyenne dans la palmeraie moderne	66
a) Palmeraie moderne Station 01 (Djedida)	66
b) Palmeraie moderne Station 02 (Bayada)	67
c) Palmeraie moderne Station 03 (Bayada)	67
IV.3.1.2.2. Richesse totale mensuelle et moyenne dans la palmeraie traditionnelle	68
a) Palmeraie traditionnelle Station 04 (Djedida)	68
b) Palmeraie traditionnelle Station 05 (Miha Gazalla)	68
c) Palmeraie traditionnelle Station 06 (Miha Gazalla)	69
IV.3.1.2.3. Richesse totale mensuelle et moyenne dans la palmeraie abandonnée	69
a) Palmeraie abandonnée Station 07 (Djedida)	70
b) Palmeraie abandonnée Station 08 (Miha Gazalla)	70
c) Palmeraie abandonnée Station 09 (Bayada)	71
IV.3.1.3. La constance des espèces échantillonnées dans les palmeraies	71
IV.3.1.3.1. La constance des espèces échantillonnées dans la palmeraie moderne	71
a) Palmeraie moderne Station 01 (Djedida)	72
b) Palmeraie moderne Station 02 (Bayada)	74
c) Palmeraie moderne Station 03 (Bayada)	76
IV.3.1.3.2. La constance des espèces échantillonnées dans la palmeraie traditionnelle	77

a) Palmeraie traditionnelle Station 04 (Djedida)	77
b) Palmeraie traditionnelle Station 05 (Miha Gazalla)	79
c) Palmeraie traditionnelle Station 06 (Miha Gazalla)	80
IV.3.1.3.3. La constance des espèces échantillonnées dans la palmeraie abandonnée	82
a) Palmeraie abandonnée Station 07 (Djedida)	82
b) Palmeraie abandonnée Station 08 (Miha Gazalla)	83
c) Palmeraie abandonnée Station 09 (Bayada)	85
IV.3.2. Exploitation des résultats obtenus par les indices écologiques de structure	86
IV.3.2.1. Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale dans les palmeraies	86
IV.3.2.1.1. Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale dans la palmeraie moderne	86
a) Palmeraie moderne Station 01 (Djedida)	87
b) Palmeraie moderne Station 02 (Bayada)	87
c) Palmeraie moderne Station 03 (Bayada)	88
IV.3.2.1.2. Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale dans la palmeraie traditionnelle	89
a) Palmeraie traditionnelle Station 04 (Djedida)	89
b) Palmeraie traditionnelle Station 05 (Miha Gazalla)	89
c) Palmeraie traditionnelle Station 06 (Miha Gazalla)	90
IV.3.2.1.3. Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale dans la palmeraie traditionnelle	91
a) Palmeraie abandonnée Station 07 (Djedida)	91
b) Palmeraie abandonnée Station 08 (Miha Gazalla)	91
c) Palmeraie abandonnée Station 09 (Bayada)	92
IV.3.2.2. Equitabilité dans la palmeraie	92
IV.3.2.2.1. Equitabilité dans la palmeraie moderne	92
a) Palmeraie moderne Station 01 (Djedida)	93
b) Palmeraie moderne Station 02 (Bayada)	93
c) Palmeraie moderne Station 03 (Bayada)	93
IV.3.2.2.2. Equitabilité dans la palmeraie traditionnelle	94
a) Palmeraie traditionnelle Station 04 (Djedida)	94
b) Palmeraie traditionnelle Station 05 (Miha Gazalla)	94
c) Palmeraie traditionnelle Station 06 (Miha Gazalla)	94
IV.3.2.2.3. Equitabilité dans la palmeraie abandonnée	95
a) Palmeraie abandonnée Station 07 (Djedida)	95
b) Palmeraie abandonnée Station 08 (Miha Gazalla)	95
c) Palmeraie abandonnée Station 09 (Bayada)	95
IV. 4. Exploitation des résultats portant sur la macrofaune dans les	96

palmeraies par A.F.C	
IV.5. DISCUSSION	100
Conclusion et Perspective	106
Référence bibliographie	108

LISTE DES ABBREVIATIONS

%	Pour cent
°	Degré
° C	Degré Celsius
l/s	Litre/seconde
A.J	Avant jésus christ
a/N	nombre d'espèces contactées une seule fois au nombre total de relevés
Ca⁺⁺	Calcium
cm	Centimètre
Fi %	Permet de préciser la place occupée par les effectifs de chaque espèce trouvée dans les pièges.
g	Gramme
h	Heure
h/m	Heures / mois
ha	Hectares
INRAA	Institut national de la recherche agronomique algérien
ITDAS	Institut technologique de développement de l'agriculture saharienne
kg	Kilogramme
Km	Kilomètre (s)
Km²	Kilomètre carré
m	Mètre
m/s	Mètre/seconde
m²	Mètre carré
m³	Mètre cube
mm	Millimètre
n	Le nombre de chromosomes
N	Nombre de crottes utilisées pour l'étude du régime alimentaire de l'hérisson
N	Nombre total des individus de toutes les espèces présentes
N.E	Nord- ouest
N.O	Nord- ouest
Na⁺	Sodium
ni	Nombre total des individus d'une espèce i prise en considération
P	Précipitations

pH	Le potentiel hydrogène
S	Richesse totale
S.E	Sud- ouest
S.O	Sud- ouest
Sm	Richesse moyenne
T	Températures
U.S.A	United states of American

Introduction

Au Maghreb, la culture du palmier dattier occupe une place importante dans le système agro-oasien, notamment en Algérie, Maroc, Tunisie et en Mauritanie (NIXON, 1950 ; NIXON, 1952). Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par Linné en 1753, C'est un arbre Angiosperme monocotylédone, appartenant à l'ordre des Palmales, famille des Arécacées et sous-famille des Coryphoideae (MOORE, 1973 ; DELEUZE, 1995). Actuellement, son aire de culture s'étend dans les zones arides et semi-arides chaudes, allant de la vallée de l'Indus à l'Est jusqu'aux côtes atlantiques à l'Ouest. Ces zones possèdent environ 90 % du nombre total de palmiers et donnent l'essentiel de la production mondiale (DJERBI, 1994).Le patrimoine phoenicicole Algérien reste sujet à diverses contraintes qui entravent son développement et sa valorisation (SAKER et DADDI BOUHOUN, 2007a).

Le palmier dattier est l'arbre fruitier par excellence du désert saharien où il joue à la fois un rôle économique grâce à la production des dattes qui constituent la base de l'alimentation humaine et animale, et un rôle écologique puisqu'il confère sa structure à l'oasis (DIANA, 1995 et al.). L'oasis par son microclimat est un milieu favorable à l'agriculture saharienne, à la flore et à la faune (DADDI BOUHOUN, 2010). Toutefois, la production dattière en quantité et en qualité est influencée par plusieurs facteurs qui peuvent être liés au climat, au sol, à l'âge des palmiers, à la qualité de l'eau, à la fertilisation, à l'irrigation, au drainage, aux maladies, aux ravageurs, et aux soins apportés aux régimes dès leurs pollinisation jusqu'à la récolte (MUNIER, 1973, BEN-ABDALLAH, 1990 et BABAHANI, 1998).

La biodiversité est actuellement un enjeu majeur de la recherche en écologie, à la fois concernant son rôle dans les écosystèmes, son déterminisme et sa valorisation dans le domaine de la préservation de l'environnement (Rapport 1995, SOLBRIG et al. 1994). Le sol représente un des réservoirs les plus importants de la biodiversité ; en effet, la diversité biologique des sols correspond plusieurs fois à celle observée au-dessus de la surface du sol (HEYWOOD, 1995). La biodiversité varie beaucoup selon le type des sols et les régions géographiques. Parmi les organismes du sol 170000 espèces ont été identifiées, mais ce milieu est mal connu parce que c'est difficile de déterminer le nombre réel des espèces (DAJOZ, 2000). Dans les déserts, les insectes sont nombreux malgré les conditions de vie défavorables. Ils montrent des adaptations souvent remarquables (DAJOZ, 2000). Le rôle de la macrofaune sur la structure du sol a été démontrée sous différentes conditions pédoclimatiques (KOOISTRA, 1991 ; BLANCHART, 1992 ; OADES, 1993). D'autre part, La macrofaune du sol exerce une fonction essentielle en ce qui concerne à la structure du sol et le cycle des éléments nutritifs (OADES 1993).

BLANCHART *et al.* 1997). Compte tenu de l'effet de la faune du sol sur les propriétés du sol et la production primaire, il semble important pour gérer la macrofaune du sol afin de maintenir la fertilité des sols, en particulier dans les agroécosystèmes (LAVELLE *et al.* 1994, 1999).

Malgré les études sur la distribution verticale de la faune du sol sont axés sur les microarthropodes (ANDRE *et al.* 2002.) et les vers de terre (JIMENEZ ET DECAËNS, 2000; GARCIA ET FRAGOSO, 2002), mais peu d'études ont porté sur les communautés macroarthropodes (DOWDY, 1944 FROUZ *et al.*, 2004), en particulier dans les écosystèmes arides. En plus, les travaux des différents auteurs tels que ceux réalisés par MAVOUNGOU *et al.* en 2001 dans la région de Gamba (Gabon), SOLDATI (2002) sur les coléoptères des milieux ouverts dans Pyrénées-Orientales, HAUTIER *et al.*, (2003) au Nord du Bénin et ROTH (1972) en France par un dénombrement des arthropodes avec la méthodes des pots Barber, A. ACHOURA *et al.* (2010) sur la faune arthropodologique des palmeraies d'El-Kantara, A. MOUSSI *et al.* (2011) sur la faune acridienne désertique dans les habitats steppiques et oasiens en Algérie et dans la région d'Oued Souf il y a pas mal des travaux sur un inventaire des arthropodes notamment BOUSBIA (2010), LABBI (2009), ALIA *et al.* (2008), MOSBAHI *et al.* (1995) et BEGGAS (1992). Alors, nous avons effectué une étude sur la biodiversité de la macrofaune du sol dans trois milieux écologiquement différents des palmeraies. En plus cette étude vient se proposé comme une contribution à la connaissance quantitative et qualitative de la macrofaune du sol par la méthode de pot de Barber (BARBER, 1931) dans la région sud-est Algérien à Oued Souf.

Notre thèse comporte quatre parties principales, à savoir :

- 1. Première chapitre :** Le palmier. Elle se résume une synthèse bibliographie de la taxonomie, la physiologie végétale du palmier et les caractéristiques du palmier dattier et ses exigences écologiques.
- 2. Deuxième chapitre :** la problématique et le cadre de l'étude. Nous exposons à partir d'une étude bibliographique la biodiversité de la macrofaune du sol dans les oasis du Sahara algérien, particulièrement le Sud Est à Oued Souf.
- 3. Troisième chapitre :** les matériels et les méthodes d'études. Elle présente les sites expérimentaux et les méthodologies d'études adoptées.

4. Quatrième chapitre : elle est inhérente aux résultats et discussions. Elle présente les résultats essentiels obtenus et leurs discussions, selon les objectifs visés. Ils aboutissent à des travaux sur les calculs de la diversité des habitats selon la saison et l'écologie des milieux.

CHAPITRE I : CARACTERISTIQUES DU PALMIER DATTIER.

I.1. Taxonomie

Le palmier dattier a été dénommé « *Phoenix dactylifera L.* » par LINNE en 1734, qui veut dire l'arbre du dattier "*Phoenix*" qui porte "fero" des fruits en forme de doigt "dactylus". Il dérive du Grec "Phoinix dactylos", car il est considéré comme l'arbre des Phéniciens avec des fruits en forme de doigt "daktulos". C'est un arbre Angiosperme monocotylédone, appartenant à l'ordre des Palmales, famille des Arécacées et sous-famille des Coryphoïdeae (MOORE, 1973 ; DELEUZE, 1995).

Selon CHEVALIER (1952), le genre *Phoenix* en douze espèces, toute d'origine tropicale et subtropicale chaude de l'Afrique et de l'Asie. *Phoenix atlantica* Chev., appelé faux dattier, présente une proche ressemblance avec *Phoenix dactylifera L.* La population des palmiers dattiers marocains à Marrakech, se compose de 15000 palmiers, de type "maroccana". Ils présentent d'importants critères de ressemblances avec *Phoenix atlantica*, connu comme espèce résistante au bayoud (CHEVALIER, 1952 ; MUNIER, 1962).

I.2. Origine et distribution géographique

Les experts ne sont pas d'accord sur le pays d'origine du *Phoenix dactylifera*, présentant de nombreux cultivars et une population d'environ 100 millions à travers le monde (MUNIER, 1974 ; DELEUZE, 1995). Les études archéologiques et paléontologiques ont fourni une certaine indication sur le centre d'origine du palmier dattier. Les premières découvertes du genre *Phoenix* étaient dans les sédiments Eocène du bassin parisien et dans les jeunes couches du tertiaire au centre et au sud de l'Europe. KAUL (1951), conclut sur cette base que *Phoenix dactylifera* est une espèce à la base d'origine européenne plutôt que asiatique. L'Afrique du Nord, le Moyen-Orient et le Sud de l'Asie étaient au-dessous du niveau de la mer dans la période du tertiaire. La culture du palmier dattier a probablement commencé dès l'âge Néolithique (MUNIER, 1953). Elle s'est développée pratiquement de façon simultanée dans différents endroits, entre l'Atlantique et l'Inde. Les traces de cultures trouvées à l'Ouest de l'Inde, datent du 3ème millénaire avant J.C. (CHEVALIER, 1952). Elle est cultivée depuis la haute antiquité en Egypte et en Mésopotamie, environ 5000 ans avant J.C. Actuellement, son aire de culture s'étend dans les zones arides et semi-arides chaudes, allant de la vallée de l'Indus à l'Est jusqu'aux côtes atlantiques à l'Ouest. Ces zones possèdent environ 90 % du nombre total de palmiers et donnent l'essentiel de la production mondiale (DJERBI, 1994).

Les limites extrêmes de la phoeniciculture s'étendent sensiblement entre 10° de latitude Nord (Somalie) et 39° de latitude Nord (Espagne et Turkménistan). Les zones les plus favorables semblent comprises entre le 24° et le 34° de latitude Nord (GIRARD, 1961). L'espèce *dactylifera* est localisée en Europe méditerranéenne, en Afrique et en Asie occidentale (OUDEJANS, 1969). D'autre part, Il a été introduit en Australie (FONTENEY, 1960) et aux Etats-Unis d'Amérique, notamment au sud de la Californie, 33° de latitude Nord, où beaucoup de recherches ont été réalisées sur le palmier dattier (NIXON, 1959).

I.2.1. Palmeraies du monde

Le monde arabe est le berceau de la culture du palmier dattier, celle-ci fait partie intégrante de la vie sociale, culturelle et économique des populations au moyen orient et en Iraq la culture du palmier dattier est très ancienne. La datte est l'aliment principal dans cette région. Le nombre de palmiers en 1926 a été estimé à 30 millions de palmiers dattiers (DOWSON, 1926). L'Irak occupe la première place au niveau mondial avant les pays suivants : Egypte, Iran, Arabie Saoudite, Pakistan, Algérie, Yémen, Soudan, Maroc, Libye, Oman, Tunisie, Bahreïn, Mauritanie, Somalie et Koweït (DJERBI, 1994). La culture du palmier dattier est bien développée en Egypte. Cette culture date de 3200 A.J. (CRUESS, 1940). Cette spéculation a pris de l'importance à partir du temps de la reine Hatsu, 1450 A.J. (MASON, 1924). Dès 1914, les américains ont importé de ce pays des cultivars, comme "Saidy" et "Hayany" (SWINGLE, 1924).

Au Maghreb, la culture du palmier dattier occupe une place importante dans le système agro-oasien, (NIXON, 1950 ; NIXON, 1952). En Tunisie, elle a pris de l'importance durant la période coloniale, notamment pour la "Deglet-Nour", "Horra" et "Kenta". Le nombre de cultivars est supérieur à 100 (HODGSON, 1932). Par ailleurs, en dehors de l'Algérie, on enregistre la création d'une station expérimentale du palmier à Kankossa en Mauritanie et une autre à Ksar-Es-Souk au Maroc (GIRARD, 1961). Les Marocains accordent beaucoup d'importance à la culture du palmier dattier. Mais, malheureusement cette culture n'a pas trouvé un environnement idéal pour prospérer à cause de la maladie du Bayoud. D'après SWINGLE (1945), cette maladie existe avant 1927. Les américains ont importé du sud marocain, malgré ce fléau, le cultivar "Medjhoul". Il a été planté en premier à la ferme d'Indian au sud de Nevada en 1927, puis à Indio en Californie.

On enregistre encore de par le monde un certain nombre d'oasis à caractère agricole, expérimentale et ornementale, notamment à Elche en Espagne et dans d'autres pays, tels que :

Mali, Niger, Tchad, Palestine, Argentine et Afrique du Sud. Les Etats-Unis d'Amérique est un pays précurseur dans les recherches sur le palmier dattier, à travers ses nombreuses stations expérimentales, notamment celles installées en Californie (GIRARD, 1961 ; DJERBI, 1994).

I.2.2. Palmeraies algériennes

Le palmier dattier au Sahara algérien occupe une place primordiale dans la vie économique, sociale et culturelle des populations oasiennes, depuis les temps les plus anciens. L'étude de l'évolution de la culture du palmier dattier en Algérie, depuis plus d'un siècle, montre qu'il y a une extension des oasis, grâce aux forages d'eau réalisés (VILLE, 1872). Il existe en Algérie une diversité dans les types de cultures du palmier dattier (MONCIERO, 1947).

Les travaux de recherche en Algérie sur le palmier dattier ont commencé avec la création en 1881, de la Société Agricole et Industrielle du sud algérien. Elle a créé des plantations à Ourir (région de Djamaa). L'ouverture du chemin de fer en 1914 à Oued Righ a permis le développement de belles plantations, surtout entre 1957 et 1961 avec l'utilisation des eaux de la nappe albienne. Pour connaître la biologie et les exigences du palmier dattier, selon GIRARD, (1961) deux stations expérimentales ont été créées en 1920 à :

- El-Arfiane, à 60 Km au nord de Touggourt (région de l'Oued Righ).
- Aïn Ben-Noui, à 9 Km à l'ouest de Biskra.

Les premières recherches sur l'étude de l'impact de la fumure et de la salinité ont été réalisées dans ces deux stations et aussi dans quelques palmeraies de l'Oued Righ (Touggourt, Sidi Mahdi, Tamerna). La région de Touggourt est considérée comme le berceau de la "Deglet-Nour". Elle a été signalée dans cette région au début du dix-septième siècle (NIXON, 1950). Ce cultivar est vieux d'environ 350 ans. Il est le plus cultivé au Sahara algérien et tunisien (RYGG, 1971). Il a été introduit aux U.S.A. en 1900 (SWINGLE, 1904 in RYGG, 1971).

Après l'indépendance, la recherche a été prise en charge par le ministère de l'agriculture par ces structures de recherche. Ces dernières sont l'institut national de la recherche agronomique algérien (INRAA) et l'institut technologique de développement de l'agriculture saharienne (ITDAS), en reprenant les stations coloniales et aussi la création de nouvelles stations de recherche dans le sud algérien.

I.3. Morphologie

I.3.1. Système racinaire

I.3.1.1. Types de racines

Le système racinaire du palmier dattier est de type fasciculé (DJERBI, 1994) avec une ramification basale selon le modèle de TOMLINSON (BOUNAGA, 1991 in BABAHANI, 1998). Il est formé de racines de premier ordre qui émettent très tôt des racines de deuxième ordre qui émettent à leur tour des racines de troisième ordre et ainsi de suite. La répartition et la morphologie des racines sont comme suit (DJERBI, 1994) :

- Les racines de premier ordre "auxirhyzes", sont sensiblement cylindriques sur toute leur longueur ; leur extrémité conique ne présentent jamais de poils absorbants ; elles prennent toute naissance à la base du stipe, leur longueur est en moyenne de 4 à 10 m. leur diamètre varie entre 7 et 12,5 mm. Ces racines forment un tapis qui couvrent de grandes superficies.
- Les racines de deuxième ordre "mésorhyzes", sont portées par les racines de premier ordre ; elles ont une longueur variant entre 20 et 25 cm et un diamètre moyen de 3,5 mm. Elles présentent une morphologie et une structure identiques à celles des racines de premier ordre,
- Les racines de troisième ordre "brachyrhizes", portées par les racines de deuxième ordre ont un diamètre de quelques dixièmes de millimètres à 1,5 mm. Ce sont des racines à croissance lente, courtes et très abondantes.

Toutes les racines peuvent présenter des pneumatodes qui sont des organes à vocation respiratoire ; ils se présentent sous forme de petites plaques et verrues farineuses sur les racines. Ils sont facilement reconnaissables en palmeraie par leur forme en anneaux farineux blanchâtre ; au microscope, ils se présentent sous forme de tissus parenchymateux éclatés qui n'occupent pas toujours la même position chez les différentes racines (DJERBI, 1994).

I.3.1.2. Description anatomique

Une racine âgée de premier ordre, présente de l'extérieur vers l'intérieur la structure suivante (DJERBI, 1994) :

- a) Un rhizoderme à parois épaisses et subérifiées,
- b) Un subéroïde formé par 6 à 8 assises cellulaires à parois épaisses et subérifiées,
- c) Un sclérenchyme formé par 6 à 9 assises cellulaires à parois très épaisses et lignifiées,
- d) Un parenchyme cortical dans lequel on distingue trois zones :

1. Un parenchyme cortical externe, formé par une dizaine d'assises cellulaires à parois minces et cellulósiques,
 2. Un parenchyme cortical moyen, formé par une cinquantaine d'assises cellulaires à parois minces et cellulósiques, et contenant des lacunes et des fibres,
 3. Un parenchyme cortical interne, formé par 6 à 10 assises cellulaires à parois formé par 6 à 9 assises cellulaires à parois cellulósiques, mais plus épaisses que celles des autres parenchymes,
- e) Un endoderme dont les parois cellulaires sont très épaisses et subérifiées,
- f) Un cylindre central constitué par :
1. Un péricycle formé de deux assises à parois cellulaires épaisses et lignifiées,
 2. Des tissus conducteurs groupés en faisceaux de phloème à différenciation centripète, alternent avec des faisceaux de xylème à différenciation centripète également,
 3. Un sclérenchyme formé par une quarantaine d'assises cellulaires à parois très épaisses et lignifiées.

I.3.1.3. Zones d'enracinement

D'après MUNIER (1973), le système racinaire du palmier dattier se développe entre 12 et 20 m de profondeur. Il présente en fonction de la profondeur quatre zones d'enracinement (Fig. 1) :

1. Zone respiratoire,
2. Zone de nutrition,
3. zone d'absorption,
4. Zone d'absorption profonde.

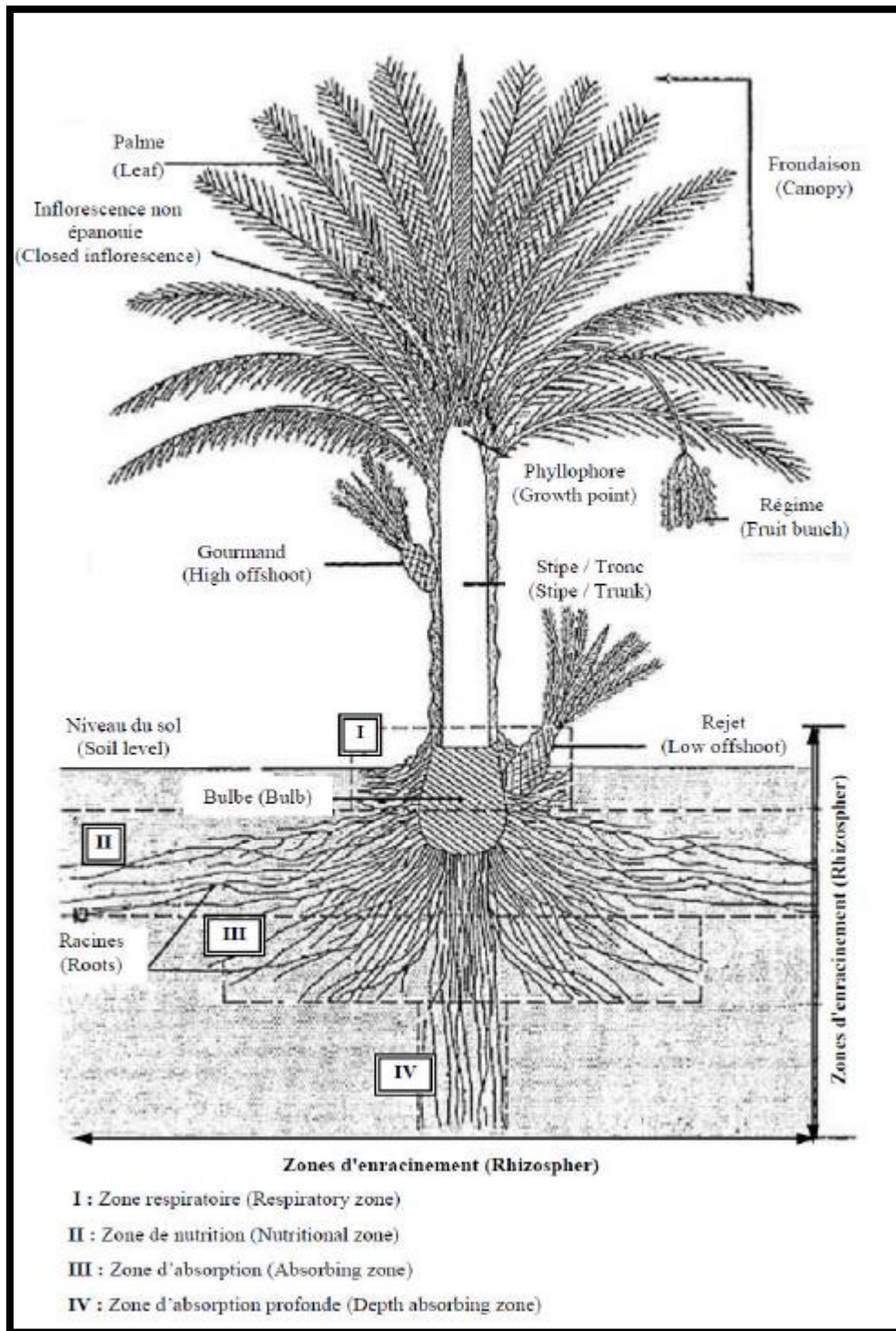


Figure 1 : Morphologie bilingue du palmier dattier sur schéma de MUNIER (1973)

I.3.1.3.1. Racines respiratoires

Les racines respiratoires sont localisées au pied du palmier dattier, comportant de nombreuses racines adventives aériennes qui se développent à partir de la région basale du stipe (MUNIER, 1973). Elles émergent jusqu'à 1,5 m au-dessus du sol (PEYRON, 2000). Les racines respiratoires souterraines ne dépassent pas de 0,20 à 0,25 m de profondeur (MUNIER, 1973), et s'étendent au maximum à 0,5 m du stipe (OIHABI, 1991 in DJERBI, 1994). Les racines respiratoires comportent de nombreuses racines de premier et de deuxième ordre. Les premières prennent naissance de la région basale du stipe et les deuxièmes naissent à partir des premières. La plupart de ces racines ont un géotropisme négatif et jouent un rôle respiratoire grâce à la présence de nombreux méats aérifères ou lenticelles qui permettent les échanges gazeux avec l'air de l'atmosphère du sol (MUNIER, 1973).

I.3.1.3.2. Racines de nutrition

Les racines de nutrition se développent dans un horizon, allant de 0,20 m jusqu'à 1,20 m (MUNIER, 1973 ; OIHABI, 1991 in DJERBI, 1994 ; PEYRON, 2000), et s'étendent souvent au-delà de la zone de projection de la frondaison, d'où l'importance des grandes cuvettes ou planches d'irrigation, aux pieds des palmiers dattiers (PEYRON, 2000). Cette zone racinaire est très étendue et contient la plus forte proportion de racines de premier et de deuxième ordre. La densité des racines de premier ordre est importante, plus de 1000 racines au m² et plus de 1,6 g de racines pour 100 g de sol. Les racines de nutrition présentent une faible inclinaison au fur et à mesure de l'éloignement du stipe (OIHABI, 1991 in DJERBI, 1994).

I.3.1.3.3. Racines d'absorption

Les racines d'absorption ont pour fonction de chercher l'eau (PEYRON, 2000). Elles sont plus ou moins importantes selon le mode de culture et la profondeur de la nappe phréatique. La densité racinaire de premier ordre baisse énormément où leur densité est estimée à 200 racines au m² (OIHABI, 1991 in DJERBI, 1994). Elle se trouve dans un horizon, qui va de 1 à 2 m de profondeur (OIHABI, 1991 in DJERBI, 1994 ; PEYRON, 2000).

I.3.1.3.4. Racines d'absorption profonde

Les racines d'absorption profonde constituent un faisceau pivotant avec un géotropisme très prononcé. Ils ont pour rôle la recherche de l'eau en profondeur du sol. Elles se trouvent dans une profondeur variable entre 1 et 17 m (PEYRON, 2000).

I.3.1.4. Développement racinaire

Il est connu que le système racinaire du palmier dattier est extensif. La profondeur racinaire augmente avec la croissance du palmier. Les racines vivent très longtemps. Le développement est vertical et en même temps latéral. Les racines de nutrition sont localisées dans les jeunes racines et ils ont une vie courte. Les palmiers dattiers adultes présentent un enracinement de 3 à 12 m de profondeur (SIMMONS, 1926). L'allongement horizontal des racinaires, à partir du stipe est supérieur à 7 m, pour une profondeur racinaire, dépassant 6 m (FONTENEY et FONTENEY, 1960).

Il y a peu d'études sur l'enracinement du palmier dattier. Les racines sont très tolérantes à l'élévation de l'humidité dans le sol. Le palmier n'a pas la capacité de former une chevelure racinaire, il peut donc s'adapter à une humidité permanente dans le sol. Cette aptitude a été remarquée dans les oasis où les eaux phréatiques sont proches de la surface du sol. Dans ces conditions, la chevelure racinaire n'est pas nécessaire pour l'absorption de l'eau (WENT et DARLEY, 1953).

La distribution spatiale et l'importance du système racinaire du palmier dattier dépendent des cultivars, des caractéristiques du sol, du mode de culture et de la profondeur de la nappe phréatique. Le développement des racines est influencé par le taux humidité. Les racines émettent de nombreuses radicules dans les endroits à forte humidité, près des canaux d'irrigation, des drains et des puits (DJERBI, 1994).

Le développement des racines d'absorption de profondeur augmente avec la profondeur de la nappe phréatique et peut se confondre avec celle de la zone III lorsque la nappe phréatique est superficielle. Cependant, en nappes très profondes, ces racines peuvent atteindre de grandes profondeurs (OIHABI, 1991 in DJERBI, 1994). Le pivot des racines d'absorption est quasi inexistant si la conduite de la culture permet une absorption suffisante au niveau des racines de nutrition et d'absorption (MUNIER, 1973).

Les rejets mis en terre "Djebbars", développent leurs racines dans la zone 2 puis 3. Leur longueur peut atteindre facilement 1 m à la première année de plantation et plus de 3 m à la deuxième année de plantation (DJERBI, 1994). La technique de séparation des Djebbars des pieds mères nécessite une grande habileté et beaucoup de soins. Le Djebbars avec un système racinaire peut vraisemblablement croître après sa séparation du plant mère, l'enracinement est stimulé avant séparation. Il est préférable de laisser le rejet se développer dans le plant mère pendant 3 à 5 années, ou plus, avant séparation (MUNIER, 1955 ; LEFEVRE, 1962 ;

NIXON, 1959). La technique adéquate consiste à cultiver les Djebbars dans une pépinière 12 à 18 mois avant de les transplanter au champ (NIXON, 1959).

I.3.2. Système végétatif

I.3.2.1. Stipe

Le palmier dattier est une plante arborescente à tronc monopodique, de forme cylindrique à tronconique. Il reçoit souvent le nom de stipe (Fig. I 1). Il a un port élancé, de couleur brune, lignifié et non ramifié. L'élongation du palmier dattier se fait dans sa partie coronaire grâce au bourgeon terminal ou phyllophore (DJERBI, 1994). La croissance en hauteur dépend de plusieurs facteurs liés au cultivar et l'environnement. En général, les palmiers dattiers mâles croissent plus rapidement que les palmiers femelles (OUDEJANS, 1969). Le stipe atteint 30 à 40 m de long et l'élongation est d'environ 20 à 30 cm par an, elle est continue grâce à l'activité du méristème apical (BOUGUEDOURA, 1991).

L'accroissement en épaisseur du stipe est assuré par un cambium extra fasciculaire qui disparaît très tôt. Il peut présenter des zones de rétrécissement qui résultent de défauts de nutrition ayant entraîné le développement anormal du phyllophore. Les rétrécissements correspondent à des périodes de sécheresse ou accidents divers (DJERBI, 1994). Le diamètre du stipe dépend des facteurs écologiques et de la conduite. Il mesure environ 40 à 90 cm (HUSSEIN *et al.* 1979). Le stipe des jeunes palmiers est recouvert par le fibrillium "Lif" qui ne persiste à l'état adulte que dans la partie coronaire. Le stipe peut donner naissance à des ramifications dans le cas où il développe des gourmands ou rejets aériens "Rkebs" (DJERBI, 1994).

I.3.2.2. Palmes

La partie coronaire du palmier dattier est constituée de feuilles appelées palmes (Fig. 1). Elles sont composées et pennées. Les folioles ou pennes sont disposées obliquement sur le long du rachis (Fig. 2). Les segments inférieurs sont transformés en épines (MUNIER, 1973). Il y a trois sortes de palmes de l'extérieur, au centre et au cœur de la couronne du palmier dattier. Ils sont respectivement des palmes adultes, verts assimilatrices, des palmes semi-juvéniles, verts en cours d'élongation et des palmes juvéniles, de couleur blanche non encore assimilatrices (BOUGUEDOURA, 1983). Ces dernières ne synthétisent pas assez de substances organiques pour répondre à leurs propres besoins de croissance (MAZALIAK, 1981).

Les palmes sont insérées sur le stipe par un pétiole épais et bien développé "Cornaf". Le rachis de la palme est long et dur ; il est convexe à sa face inférieure et en gouttière à sa face

supérieure. Les palmes peuvent mesurer de 2 à 6 m de long selon les cultivars, l'âge du palmier et les conditions culturales (DJERBI, 1994). Elles sont disposées sur le stipe en hélice et demeurent en activité pendant plusieurs années, de 3 à 7 ans, puis elles jaunissent, se dessèchent et meurent (MUNIER, 1973). Leur déclin peut être influencé par un défaut de nutrition, résultant d'un mauvais état phytosanitaire, ou par des conditions climatiques défavorables. Le palmier dattier peut produire de 20 à 30 palmes par an (DJERBI, 1994). A l'aisselle de chaque palme se trouve un bourgeon axillaire qui peut se développer pour donner naissance à une inflorescence ou un gourmand (BOUGUEDOURA, 1979). La production des bourgeons inflorescentiels et végétatifs varie avec l'âge des palmiers dattiers. Ils sont essentiellement inflorescentiels en phase de développement adulte (BOUGUEDOURA, 1979 et 1983). En général, le palmier dattier peut porter 50 à 150 palmes actives (DJERBI, 1994). Un palmier adulte, en bon état, peut avoir entre 100 à 125 palmes actives (MASON, 1915).

I.3.2.3. Organes floraux

Le nombre de chromosomes de $n = 18$, $2n = 36$ (diploïde), est observé sur six espèces de *Phoenix* et dix cultivars de *Phoenix dactylifera* (BEAL, 1937). Des cas de polyploidie ($2n = 64$) ont été signalés par AL-SALIH et AL-RAROUI (1987 in DJERBI, 1994) sur des cultivars irakiens de palmier dattiers. Il est dioïque, les inflorescences mâles et femelles sont portées par des palmiers différents, elles sont en forme de grappes d'épis de 0,25 à 1 m de long, provenant du développement des bourgeons situés à l'aisselle des palmes, apparus depuis un an. Les fleurs du dattier sont unisexuées, pratiquement sessiles, à pédoncule très court. Elles sont portées par des pédicelles rassemblés en épi composé appelé spadice (Fig. 2). Ce dernier est enveloppé dans une bractée appelée spathe, elle s'ouvre d'elle-même suivant la ligne médiane du dos (DJERBI, 1994).

Les pieds femelles présentent des spathes étroites, allongées, pouvant atteindre 1,2 à 2 m de long, éclatent longitudinalement, une hampe florale peut compter de 25 à 100 épis (OUDEJANS, 1969). La période de réceptivité des fleurs femelles au pollen varie selon le cultivar. En effet, elle est respectivement pour le cultivar "Ghars" et "Deglet-Nour" de 8 et 12 jours après l'éclatement des spathes (BABAHANI, 1998). Mais les spathes mâles sont plus gonflées de 25 à 60 cm de long, avec une légère dépression dans la partie supérieure, une hampe florale peut compter de 100 ou 150 épis (OUDEJANS, 1969). Huit à dix mille fleurs, ont été observées dans une très grande inflorescence femelle, et un grand régime peut contenir plus de 5000 dattes (NIXON, 1935).

La fleur femelle est globulaire, constituée d'un calice court, capuliforme, à trois pointes, formé de trois sépales soudés (calice gamosépale) et d'une corolle formée de trois pétales ovales, arrondies et libres (corolle dialypétale à préfloraison tordue) et dix étamines avortées ou staminoïdes. Le gynécée comprend trois carpelles indépendants à un seul ovule anatrope, chacun est inséré à la base de l'ovaire et possède trois styles libres, se terminant chacun par un stigmate papillé. La fleur mâle présente une forme allongée, composée d'un calice court et cupuliforme, tridenté, formée de trois sépales soudés, d'une corolle formée de trois pétales légèrement allongés, se terminant en pointe et de deux verticilles de trois étamines (androcée displotémone). Les six étamines sont réduites à leurs anthères qui sont à déhiscences dextroses (MUNIER, 1973). BOUGUEDOURA (1991) a mis en évidence la présence de trois pseudos carpelles chez les fleurs mâles. Les fleurs mâles et femelles se ressemblent au début de leur autogenèse, elles sont hermaphrodites, ensuite, la différenciation morphologique débute, lorsque l'élongation des étamines se réalise en différenciant les sacs polliniques (DE MASON *et al.* 1983).

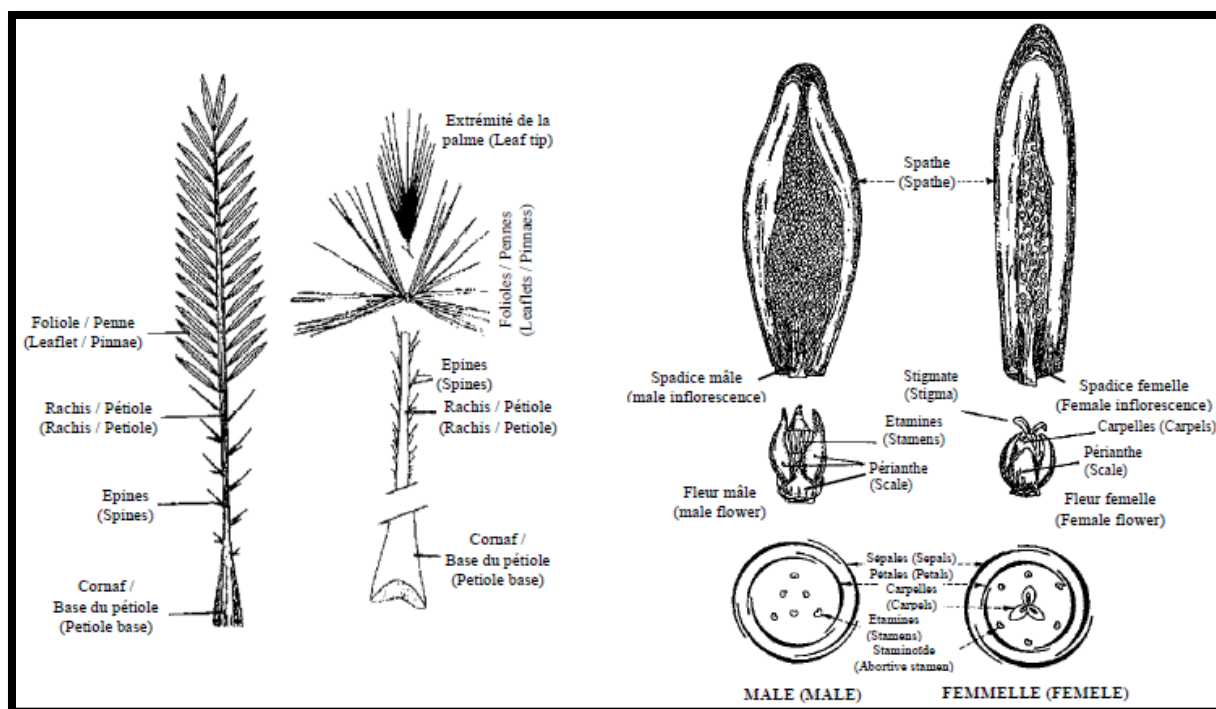


Figure 2 : Morphologie bilingue des palmes et des inflorescences sur schéma de MUNIER (1973)

I.3.2.4. Fruits

La datte est une baie, contenant une seule graine sous forme de noyau, un mésocarpe charnu, protégé par un fin péricarpe, sa couleur et sa consistance sont fonction des caractéristiques variétales et la métaxénie. Cette dernière est l'effet des pollens sur quelques caractéristiques morphologiques et biochimiques des dattes (OSMAN *et al.* 1974 ; BOUGHEDIRI, 1994).

Le noyau est de forme cylindrique, étroit et oblongue, 2,5 cm de long (OUDEJANS, 1969). L'endocarpe se présente sous la forme d'une membrane très fine entourant le noyau. Ce dernier est lisse ou pourvue de protubérances latérales en arêtes ou ailettes, avec un sillon ventral assez profond et un embryon dorsal dur formant un ensemble globulaire en dépression protégé par un album en dur et corné, de nature cellulosique. Dans le cas d'absence de fécondation, les carpelles peuvent se développer pour donner un fruit pathénocarpique dépourvu de noyau et arrivant rarement à maturité. Le poids, la dimension, la forme, la couleur et la consistance de la datte à maturation, issue de fécondation, varient selon les cultivars et les conditions de culture. La datte peut être molle, demi-molle, demi-sèche et sèche (DJERBI, 1994). La datte fécondée passe par différents stades avant la maturité :

- A. Stade LOULOU ou HABABOUK au Moyen Orient : il dure 4 à 5 semaines. La datte est de couleur variable, blanc verdâtre à jaunâtre (MUNIER, 1973). Elle est de la taille d'un pois, de forme ovoïde, présentant une pointe en apex, puis elle s'allonge vers la fin du stade II (HUSSEIN *et al.* 1979).
- B. Stade KHALAL ou KIMRI au Moyen Orient : il est le stade le plus long. La datte atteint sa longueur et son poids maximum et elle devient de couleur verte vif et de goût âpre (MUNIER, 1973).
- C. Stade BSER ou KHALAL au Moyen Orient : il dure 3 à 5 semaines. Le poids de la datte à ce stade présente une évolution lente et son goût est sucré (HUSSEIN *et al.* 1979). La couleur de la datte vire du vert au jaune, au rouge ou au brun selon les cultivars (MUNIER, 1973).
- D. Stade MARTOUBA ou ROUTAB au Moyen Orient : la datte à ce stade, perd peu à peu sa turgescence. Elle change de couleur selon les cultivars. La couleur devient rouge, brun ou marron avec un aspect plus ou moins translucide. Pour certains cultivars demi-molles et sèches, ce stade est absent, la datte peut passer du stade III au stade V (DOWSON *et al.* 1963 ; HUSSEIN *et al.* 1979).

E. Stade TMAR : c'est le stade final de la maturation de la datte, où elle perd une quantité importante d'eau (DOWSON et ATEN, 1963). La couleur de la datte devient foncée chez les cultivars de dattes molles et demi-molles, et est claire chez les cultivars de dattes sèches (HUSSEIN et *al.* 1979 ; DUBOST, 1991).

La durée de fructification varie en général entre 120 et 200 jours, entre mai et octobre (MUNIER, 1973). En zone sahélo-soudanaise, le cycle de fructification des palmiers dattiers est perturbé en raison des facteurs thermiques. Nous observons deux cycles de fructification (DJERBI, 1994) :

- 1) 1er cycle court, d'une durée de 130 à 150 jours, et entre février et juin,
- 2) 2ème cycle long, d'une durée de 180 à 200 jours, et entre octobre et mars.

Un essai au Niger montre que le palmier dattier, de type "Fari" donne deux récoltes par an (HAURY, 1982). En général, les palmiers dattiers peuvent produire de 10 à 30 régimes de dattes par an. Il arrive généralement à la phase de production entre l'âge de 10 à 12 ans. Le meilleur rendement est enregistré entre l'âge de 20 à 50 ans. Les dattes peuvent avoir entre 3 et 8 cm de long, de forme, de couleur et de saveur variables (OUDEJANS, 1969). Le rendement peut dépasser 100 kg de dattes par palmier (DJERBI, 1994). La composition chimique et biochimique des fruits change avec les stades de développement (SAWAYA et *al.* 1982). Les jeunes dattes peuvent avoir environ 85 % d'eau ou plus par rapport au moment où elles atteignent une taille maximum. Les sucres réducteurs constituent environ 40 à 97 % des sucres totaux. Leurs taux restent élevés au cours des premiers stades de croissance des dattes, puis ils diminuent rapidement, par rapport à l'accumulation du saccharose, vers le stade Martouba. A ce stade, le saccharose représente dans le cultivar Deglet-Nour environ 71 % des sucres totaux (ASHMAWI et *al.* 1956 ; RYGG, 1975).

II : EXIGENCES ECOLOGIQUES DU PALMIER DATTIER

II.1. Exigences climatiques

Le palmier dattier est cultivé dans les régions arides et semi-arides chaudes du globe. Ces régions sont caractérisées par des été chauds et longs, une pluviosité faible ou nulle et un degré hygrométrique faible (DJERBI, 1994).

II.1.1. Températures

- Le palmier dattier est une espèce thermophile, son comportement par rapport à la température est comme suit (MUNIER, 1973 ; DJERBI, 1994) :
- L'activité végétative débute, zéro de végétation, à 7° C et au-dessous de celle-ci, le palmier rentre en repos végétatif,
- Les températures au-dessous de 0° C entraînent des désordres métaboliques graves, se traduisant par un dessèchement partiel ou total des palmes. L'extrémité des pennes jaunissent et se dessèchent à - 6° C. Les palmes se dessèchent dans la partie centrale de la couronne, couronne moyenne et extérieure, couronne externe. L'exposition prolongée à ses basses températures provoque la gelée et le dessèchement total des palmes, mais le bourgeon apical résiste au gel grâce à la protection du fibrillum,
- L'intensité de végétation atteint son maximum à 32° C et décroît vers 38° C à 40° C,
- La somme des températures nécessaires à sa croissance est de 4500° C à 5000° C,
- Le zéro de floraison varie avec les cultivars et les conditions climatiques locales. La floraison se déclenche selon les régions de février à avril, où la température est comprise entre 17° C et 24° C,
- La nouaison des fruits se fait à des températures journalières supérieures à 25° C, La Somme des températures nécessaire à la fructification, indice thermique, est variable selon le cultivar et les régions de cultures. Elle est de 792° C à Elche, en Espagne, et comprise entre 990° C et 1860° C en Afrique du Nord. Enfin, elle peut être de 1872° C au Basra, en Irak.

II.1.2. Pluviométrie

La pluie qui est souvent hivernale en zones arides et semi-arides méditerranéennes, est généralement bénéfique en palmeraie. Celle-ci, en plus de l'apport hydrique, elle élimine les remontées salines en surface. Cependant, les pluies intempestives d'automne et de printemps

peuvent entraîner des dégâts très importants au moment de la floraison et de la maturation des dattes. Au printemps, pendant la période de pollinisation, la pluie peut entraîner le pollen avant qu'il ait joué son rôle (DJERBI, 1994).

II.1.3. Humidité

Le palmier dattier est sensible à l'humidité relative de l'air pendant la période de la floraison et de fructification. Les fortes humidités provoquent la pourriture des inflorescences et l'engorgement en eau, le noircissent, la pourriture et la chute des dattes. Ces dernières perdent leur valeur marchande. L'humidité relative de l'air de 40,7 % et 43,5 %, respectivement à Biskra et Touggourt, favorise la production de dattes Deglet-Nour de meilleure qualité par rapport aux régions côtières du sud tunisien, de forte humidité estimée à 60 %. Aussi, l'élévation de l'humidité favorise l'apparition de certaines maladies foliaires (*Graphiola phoenicis* Moug. Poit) et la réduction ou l'absence d'autres maladies (Boufaroua). Cependant, les humidités faibles favorisent l'augmentation des ravageurs et l'absence des champignons. La vitesse de maturation des dattes augmente, devenant sèche et dure (MUNIER, 1973 ; AMIN, 1990 ; DJERBI, 1994).

II.1.4. Vents

Au Sahara, la fréquence des vents est faible par rapport aux autres régions du globe. Toutefois, la faible densité de végétation entourant les oasis, fait que les vents à l'intérieur de celles-ci arrivent avec une force élevée. Les vents fréquents n'affectent pas le développement des palmiers dattiers, mais ils ont des effets néfastes sur l'agrosystème oasien. Ils sont d'ordre mécanique traumatisant et desséchant, en cas de vents chauds. Aussi, ils peuvent provoquer l'ensablement de certaines oasis, en l'absence de brise-vents. A une certaine vitesse, les vents violents peuvent déraciner les rejets plantés "Djebbars" ou en encore les grands palmiers possédant une grande couronne foliaire (DJERBI, 1994).

II.2. Exigences édaphiques

- Le palmier dattier est peu exigeant en sols, à condition qu'il soit perméable et non compact. Il peut se développer dans différents types de sols des régions arides et semi-arides chaudes. Les sols des palmeraies varient selon les régions.
- Les qualités physico-chimiques recherchées pour les sols de palmeraies sont (MONCIERO, 1954 ; MONCIERO, 1961 ; MUNIER, 1973 ; DJERBI, 1994) :

- La topographie : pour une meilleure association irrigation drainage, le sol doit avoir une pente de 2 à 6 pour mille,
- La profondeur : le sol doit avoir une profondeur minimale de 1,5 à 2 m,
- La perméabilité : le sol doit permettre la pénétration de l'eau à une profondeur de 2 à 2,5 m,
- La texture variable : argileuse, limoneuse, sableuse, calcaire ou gypseuse avec une bonne rétention en eau. Les croûtes gypso-calcaires et caillouteuses doivent être percées avant la mise en valeur. Il faut éviter les sols argileux, compacts et non drainés,
- La salinité : le palmier dattier est résistant à la salinité et les problèmes de croissance sont signalés quand la concentration de sels dans la solution des sols dépasse 15 g.l^{-1} ,
- Le pH : il doit être neutre ou faiblement alcalin.
- La tolérance à la salinité varie en fonction des composantes de celle-ci, des cultivars et de la constitution physique du sol (MUNIER, 1973) :
 - Les carbonates sont plus nocifs que les chlorures.
 - Les cultivars "Ghars" et "Degla-Beïda" sont plus tolérants que la "Deglet-Nour".
 - Les sols lourds, d'une manière générale, accusent plus fortement les effets de la salure.
 - Les renseignements sur la résistance des dattiers aux sels sont peu nombreux et contradictoires (ABAKOUMOV et VAXMAN, 1965). Ils sont orientés sur la tolérance du palmier dattier à la salinité des eaux d'irrigation et à la salinité des sols.

II.3. Exigences hydriques

Le palmier dattier est localisé dans les zones arides et semi-arides chaudes, possédant des ressources importantes en eau, pour qu'il puisse satisfaire ses besoins en eau au niveau des racines. Ceci est illustré par le vieil proverbe populaire "le palmier dattier vit les pieds dans l'eau et la tête au soleil". Les palmiers dattiers exploitent directement les eaux des nappes phréatiques superficielles. Cette pratique, très ancienne et répandue largement à Oued Souf, est appelée couramment palmeraie Bour. Dans les autres palmeraies de nappe profonde l'irrigation est primordiale. Les palmiers sont irrigués généralement par la méthode de submersion ou localisée. Les eaux exploitées proviennent des puits, forages et Foggaras. Les besoins en eau du palmier dattier sont importants, de l'ordre de $2,4 \text{ m}^3$ d'eau par kg de dattes (DJERBI, 1994). Les besoins hydriques du palmier dattier varient selon la situation

géographique des oasis dans les pays producteurs de dattes. Le palmier dattier a besoin d'environ 115 à 306 m³ d'eau par an. En Algérie, pour une densité de plantation de 130 palmiers par hectare, les besoins en eau varient entre 22750 et 21344 m³ / ha / an (JUS, 1900 in DJERBI, 1994 ; HUSSEIN *et al.* 1979). Cependant, dans les pays où les oasis présentent 120 palmiers par hectare, les besoins en eau varient de 13800 à 36720 aux U.S.A. (NIXON, 1959), et de 24640 à 36500 en Tunisie (UNESCO, 1970 in DJERBI, 1994). DJERBI (1994), les besoins en eau du palmier dattier en Algérie ont été estimés par plusieurs chercheurs en fonction de la densité de plantation par hectare. Les besoins en eau sont estimés à Oued Righ, pour 129 palmiers / ha, de 33927 m³ / ha / an (GAUTIER, 1935), et de 21960 à 26040 m³ / ha / an, pour 120 palmiers / ha (WERTHEIMER, 1957). Cependant, LANGRONIER (1935) estime au M'Zab les besoins de 130 palmiers / ha à 17940 m³ / ha / an, et WERTHEIMER (1957) mentionne que les besoins de 120 palmiers / ha aux Ziban sont de l'ordre de 15000 à 18000 m³ / ha / an. Nous remarquons que les besoins du palmier dattier sont plus faibles aux Ziban et au M'Zab, ils sont de l'ordre de 125 à 150 m³ d'eau par palmier et par an. Ces régions ont une nappe phréatique profonde et des eaux d'irrigation nettement plus douces par rapport à celles de l'Oued Righ où les besoins sont de 183 à 263 m³ d'eau / palmier / an. REME (1935), a déterminé que sur 175 m³ d'eau apportés au palmier par an, celui-ci absorbe réellement 87 m³ d'eau / an. 50,4 % des eaux qui restent sont nécessaires à la lixiviation des sels dans les sols.

Les sels de ces derniers, en provenance de l'eau d'irrigation et de la nappe phréatique superficielle, s'accumulent par remontée capillaire dans les horizons superficiels des sols. Les doses et fréquences d'irrigation changent en fonction des saisons et la nature des sols cultivés. En hiver, stade zéro de végétation, les palmiers dattiers ont des besoins en eau réduits. Au printemps, les besoins en eau augmentent car le palmier passe par une intense activité correspondant à la sortie des inflorescences, à la floraison, à la fécondation, à la nouaison et à la sortie de nouvelles palmes. Les besoins atteignent leur maximum en été à cause de l'évolution rapide de la formation des fruits et l'évapotranspiration potentielle élevée. Au début d'automne, les besoins en eau sont encore considérables, puisque cette période correspond à celle du cycle de maturation des dattes et la formation de nouvelles palmes. A la fin de l'automne, malgré la baisse des températures, il est déconseillé de diminuer les doses d'irrigation, parce que le cycle de maturation des dattes n'est pas terminé et la récolte risque de s'abaisser fortement (DJERBI, 1994). MONCIERO (1950), conclut sur la base d'étude précédente à la palmeraie d'El-Arfiane, en Algérie, que le volume 26383 m³ / ha / an est réparti par une irrigation par semaine en saison fraîche et deux irrigations par semaine en

saison chaude. NIXON (1959), estime que le volume annuel d'eau par hectare devrait être deux fois important en sol léger par rapport au sol lourd. La fréquence d'irrigation change aussi en fonction des apports de nappe phréatique et de la pluie. MUNIER (1973), à Kankassa en Mauritanie, définit les volumes d'irrigation en fonction de trois saisons :

- En saison sèche et fraîche, de décembre à février, avec une nappe phréatique à moins de 2 m, il faut apporter au palmier dattier 1500 m³ d'eau par semaine,
- En saison sèche et chaude, allant de mars à juin et d'octobre à novembre, avec une nappe se trouvant entre 2,5 et 3 m de profondeur, il faut apporter au palmier dattier 1500 m³ d'eau tous les cinq jours,
- En saison des pluies, juillet à septembre, il faut arrêter les irrigations, car la pluviométrie est supérieure aux besoins hydriques.

La qualité des eaux phréatiques superficielles et des eaux d'irrigation doit être prise en considération dans le calcul de la dose d'irrigation. En nappe phréatique douce, il faut déduire les quantités d'eau, que le palmier peut utiliser de la nappe, des besoins totaux en eau d'irrigation. En cas de nappe chargée en sels ou d'eau d'irrigation salée, il faut augmenter les apports d'eau pour diluer la nappe en vue de son drainage et permettre une bonne lixiviation des sels dans le sol (DJERBI, 1994).

CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

Ce chapitre résume la situation géographique de la région d'Oued Souf et les principaux éléments qui caractérisent le climat et le milieu naturel.

II.1. Situation géographique

La région de l'Oued Souf est située au Sud -Est algérien à environ 650 Km d'Alger et au Nord du grand Erg oriental à environ 350 Km à l'Ouest de Gabés (TUNISIE). Elle occupe une surface de 80.000 Km² et regroupe un ensemble de palmeraies poussant dans un profond cratère. La région est limitée par :

- la zone des chotts (MELGHIGH et MEROUANE) au Nord
- l'extension de l'ERG oriental au Sud.
- la vallée d'Oued Righ à l'Ouest.
- la frontière tunisienne à l'Est.

Oued Souf se trouve à une latitude de 33°33 Nord et à une longitude de 6°30 Est et ayant une altitude de 70 m au-dessus de la mer (Fig. 3) (Google Earth, 2014).

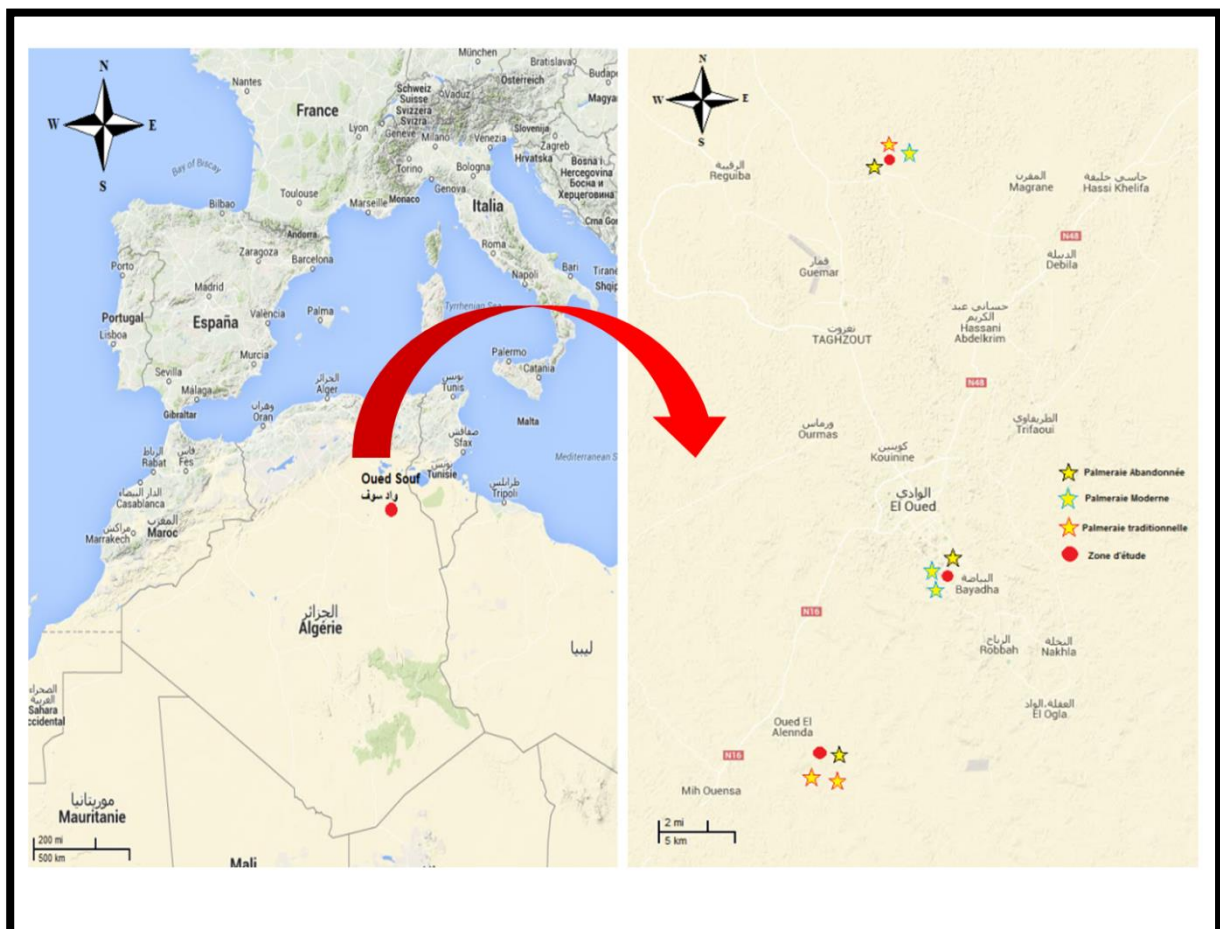


Figure 3 : Situation géographique de la région étudiée et des stations (Google Earth, 2014).

II.2. Présentation du milieu naturel

II.2.1. Relief

Le relief de Oued Souf est représenté par une région sableuse qui occupe 3/4 de la superficie du Souf, cette région se trouve sur les lignes 80 m Est, 120 m Ouest et au Sud, le grand erg oriental.

II.2.2. Sol

Le sol de Souf prend deux aspects, le plus dominant est l'ensemble dunaire. Ce sont des grandes accumulations sableuses. L'autre aspect, est appelé localement SEHOUNES (plusieurs sahanes), où la Superficie du sol est parfois caillouteuse avec des croûtes gypseuses entourées par des hautes dunes (GHROUD).

D'après ENAGEO (1998), les résultats de l'étude géophysique de sol du Souf permettent de caractériser quatre étages :

- Terrain superficiel d'épaisseur variant de 50 à 30 mètres, correspondant aux sables dunaires.
- Couche ayant une épaisseur variant de 50 à 30 mètres, correspondant aux sables argileux et aux argiles sableuses.
- Couche qui n'existe pas dans toute la région, son épaisseur est plus importante et varie entre 5 à 90 mètres, elle correspond aux argiles sableuses.
- Couche qui correspond au substratum argileux.

II.2.3. Hydrogéologie

La wilaya d'El-Oued qui fait partie du Sahara septentrional recèle, dans son sous-sol, d'importantes réserves en eau ; contenues dans des aquifères superposées de la nappe phréatique dite libre, à la nappe la plus profonde dite albienne (Fig. 4). La ville du Souf et sa périphérie puisent son eau dans les nappes profondes suivantes :

➤ **Nappe de Complexe Terminal**

La zone de production de cette nappe se situe entre 200 et 500 m, le débit moyen par forage varie entre 25 et 35 l/s avec une qualité chimique de 2 à 3 g/l de résidu sec (A.N.R.H., 2008).

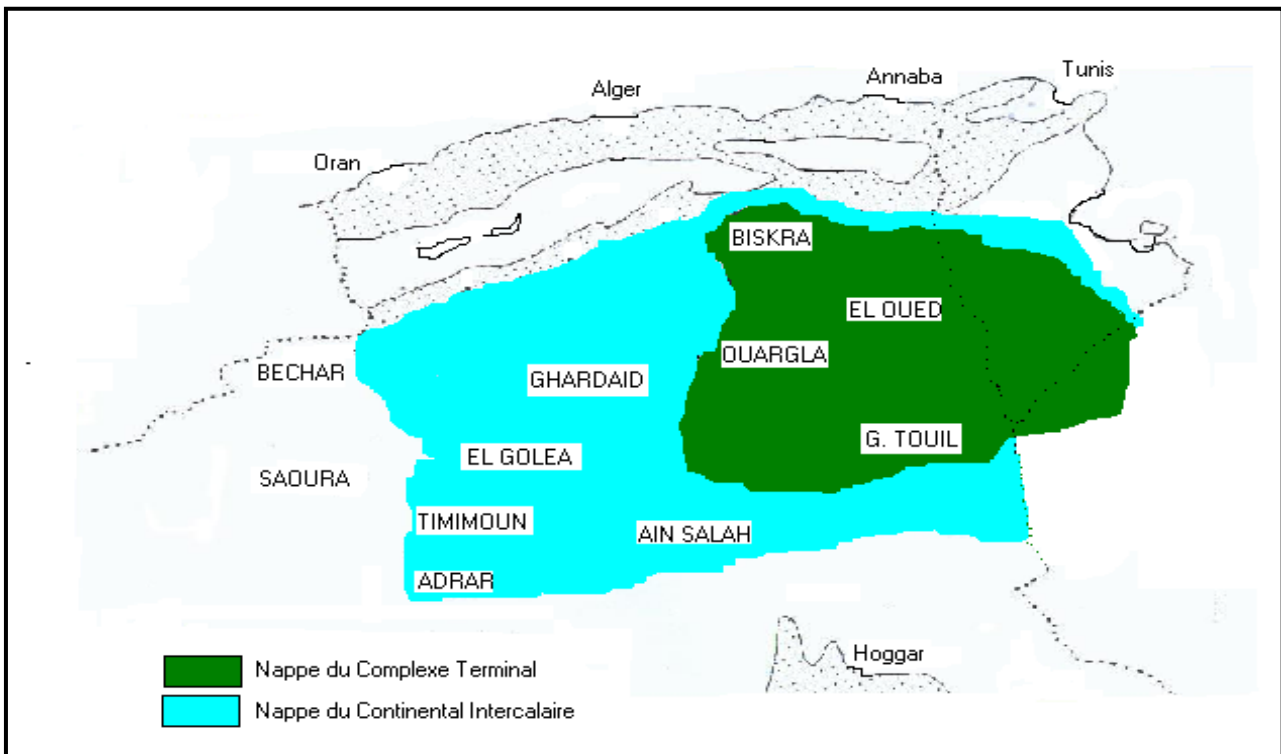


Figure 4: Situation hydrogéologique de l'aquifère de la région du Souf (A.N.R.H., 2008)

➤ Nappe de Continental Intercalaire

La nappe du Continental Intercalaire est captée à une profondeur moyenne de 1900 m, l'eau de cette nappe se distingue par sa température très élevée atteignant plus de 60 °C, et un résidu sec de 2 à 3 g/l (A.N.R.H., 2008).

II.3. Facteurs climatiques

Le tableau 1 donne une synthèse des éléments climatiques de la région au cours de 10 ans, entre 1992 et 2012.

Tableau 1 : Données climatiques de la période (1990 – 2012)
(ONM GUEMAR- El-Oued, 2012)

Mois / Paramètre	Température Moy°C	Précipitation (mm)	Humidité relative (%)	Vitesse des vents (m/s)	Evaporation (mm)	Insolation (h)
Janvier	11,29	14,10	61,86	2,68	94,98	206,80
Février	12,96	1,38	53,29	2,72	120,65	219,75
Mars	17,24	5,43	43,97	3,59	164,32	244,00
Avril	21,66	5,42	39,90	4,17	212,37	274,39
Mai	26,57	3,52	37,72	4,27	252,58	291,05
Juin	32,39	0,64	29,84	4,00	315,47	327,33
Juillet	35,02	0,15	30,07	3,76	347,25	332,63
Août	34,24	1,34	33,18	3,35	325,33	311,29
Septembre	29,85	5,85	43,90	3,28	96,30	238,29
Octobre	23,80	6,39	49,44	2,62	173,55	233,02
Novembre	16,84	5,63	58,24	2,28	117,11	208,98
Décembre	12,45	4,78	60,88	2,41	112,36	202,65
Moyenne	22,86	4,55	45,19	3,26	194,36	257,52

II.3.1. Température

Du fait de sa position continentale et de sa proximité de l'équateur, le Souf présente de forts maxima de températures et de grands écarts thermiques. Il est caractérisé par des étés brûlants (VOISIN, 2004). La moyenne des températures du mois le plus chaud atteint 35,02°C. En hiver par contre, la moyenne des températures du mois le plus froid est de 11,29°C, mais la moyenne des minimas du mois le plus froid est 5,06°C. La température moyenne annuelle à Oued Souf, entre 1990 et 2012 est de 22,86°C. (Tab.1). (ONM, 2012).

II.3.2. Vents

Le vent à Oued Souf souffle de façon assez importante, pour ce là ; il est étudié avant de construire les brises vents destinés à protéger : les routes, les surfaces vertes et les palmeraies, de l'ensablement. Les trois mois, durant lesquels, les vents de sable sont les plus fréquents

sont : avril, mai et juin. La vitesse moyenne annuelle des vents est de l'ordre de 3,26 m/s (Tab.1).

En hiver, les vents froids dominants sont ceux des secteurs ouest (N.O et S.O). Au printemps et en été, ils viennent uniquement de l'Est, en automne, ils sont N.E ou S.O. Le vent d'Est est appelé « BAHRI » ; c'est le vent dominant de la saison chaude, il est apprécié au printemps parce qu'il amène de la fraîcheur, mais il est redouté en toute autre saison car il est violent. C'est lui qui apporte le sable. Le vent d'Ouest, ou «GHARBI », est le vent froid. Le « CHIHILI » c'est un vent brûlant, c'est le vent de sud. Le « DAHRAOUI », vent N.O-S.E, souffle surtout au printemps (DUBIEF, 1963).

II.3.3. Précipitations

La répartition saisonnière des précipitations est extrêmement variable; le Souf se trouve dans la zone des pluies ayant le maximum principal en automne. Il y a une autre période pluviale en hiver. Les précipitations annuelles ont été estimées à 54.63 mm (Tab.1).

II.3.4. Evaporation

L'évaporation atteint dans le Souf une ampleur considérable car ce phénomène physique rencontre ici des conditions favorables : température, sécheresse de l'air, La valeur maximale est de 347.25 mm, au mois de juillet et la valeur minimale est de 94.98 mm au mois de Janvier 5 (Tab.1).

II.3.5. Insolation

Le ciel de Souf est dégagé presque toute l'année, ce qui donne un taux d'insolation très élevé. Le pic est marqué pour le mois de juillet avec un volume horaire de 332,63 heures, la moyenne annuelle est de l'ordre de 257,51 heures / mois (Tab.1).

II.3.6. Humidité relative de l'air

L'air d'Oued Souf est sec avec une humidité moyenne annuelle de 45.19 %. L'humidité maximale enregistrée est de 61.86%, pendant le mois de Janvier et la valeur minimale, pendant le mois de juin avec 29.84%(Tab.1).

II.4. Synthèse climatique

RAMADE (2003), montre que les facteurs écologiques n'agissent jamais de façon isolée ; mais simultanément. Les températures et les précipitations représentent les facteurs le plus importants du climat. Ces deux facteurs sont utilisés pour construire les diagrammes Ombrothermique de Gaussen.

Selon FAURIE *et al.*, (1984), le diagramme Ombrothermique (Ombro = pluie, thermo = température) est construit en portant en abscisses les mois et en ordonnées les précipitations «P » sur un axe et les températures «T » sur le second en prenant soin de doubler l'échelle par rapport à celle des précipitations : $P = 2T$, on obtient en fait deux diagrammes superposés. Les périodes d'aridité sont celles où la courbe pluviométrique est au-dessous de la courbe thermique (RAMADE, 2003). Dans la région d'étude, on remarque que la saison sèche est très prononcée durant toute l'année. Les températures étant élevées d'une part et les précipitations faibles, d'autre part, laissant ainsi un déficit hydrique permanent (Fig. 5).

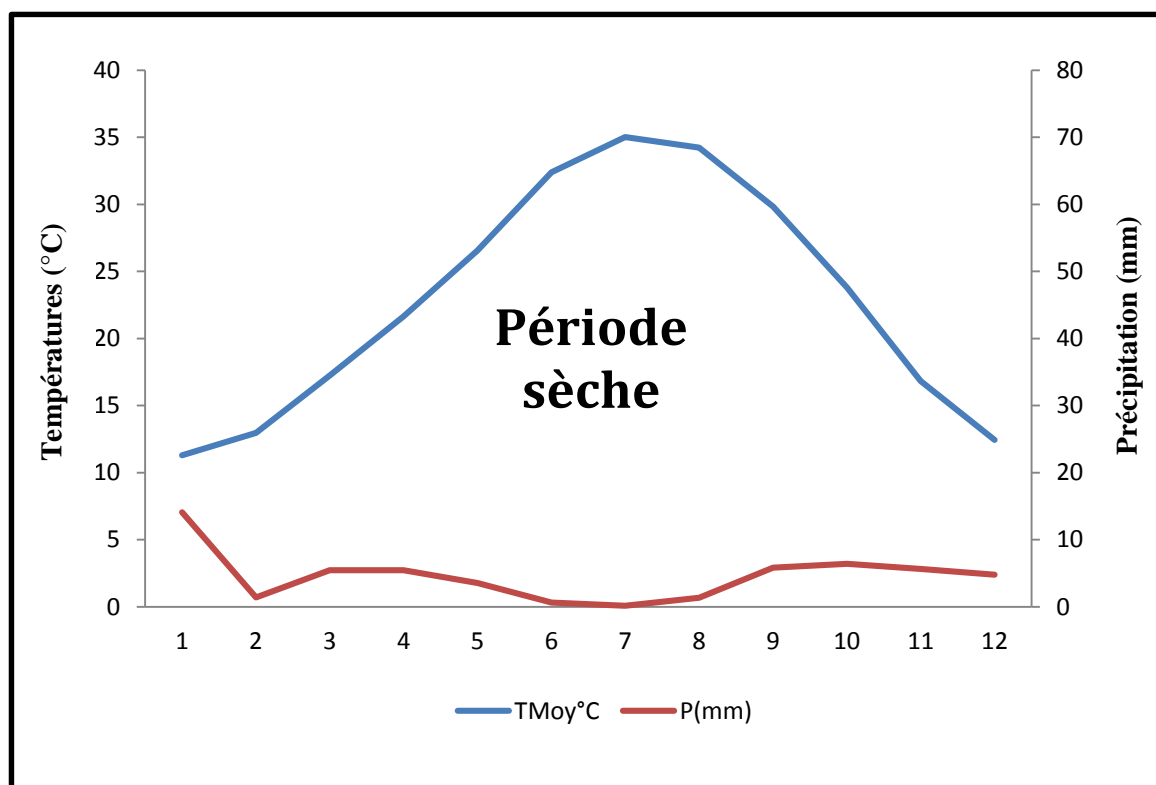


Figure 5 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Souf (Période allant de 1990-2012).

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES

Dans ce chapitre d'abord nous avons développé le choix des stations et les procédés utilisés sur le terrain, ainsi que les techniques d'exploitation des résultats par des indices écologiques.

III.1. Méthodes utilisées sur terrain

Pour bien mener cette étude, plusieurs méthodes sont adoptées. Certaines concernent le travail à faire sur le terrain et le choix des trois différents types de palmeraie.

III.1.1. Choix des Stations

Trois types de palmeraies sont choisis pour cette étude qui s'étale 12 mois (septembre 2011 jusqu'au Aout 2012). Il s'agit de trois palmeraies modernes situées à Djedida et Bayada, trois palmeraies traditionnelles à Djedida et Miha Gazalla, trois autres abandonnées à Djedida et Miha Gazalla.

III.1.1.1. Description de l'exploitation

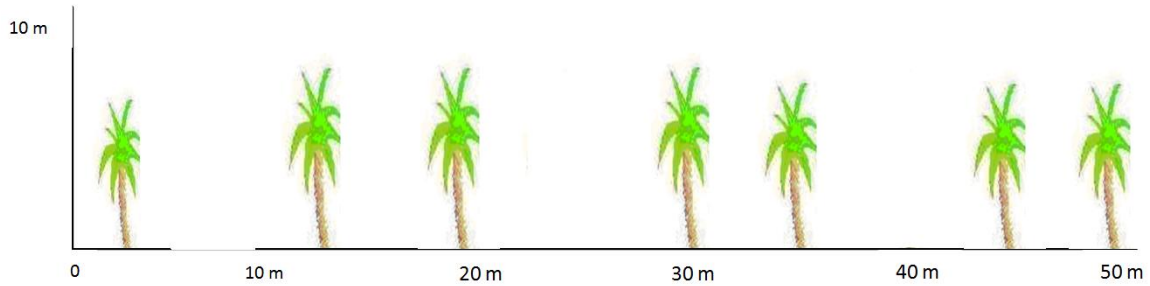
Le choix de ces différentes palmeraies repose sur quatre critères, l'âge et le vieillissement des palmeraies, les variabilités faunistiques et floristiques, les distances existantes entre les palmiers à l'intérieur d'une même zone et enfin l'existence ou l'absence du système de drainage fonctionnel.

III.1.1.1.1. Palmeraie moderne

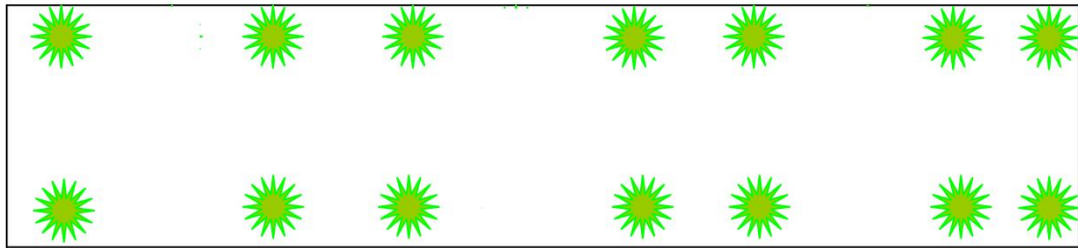
Le choix de la ferme de Djedida et Bayada comme des sites d'études, se justifie que les stations sont considérées comme des exploitations des palmiers jeunes. Le palmier dattier est l'espèce dominante (Fig. 5), il occupe une surface de 167 ha (121 palmier/h), avec un nombre de 20234 pieds plantés en carrée 9 x 9 m répartis en fonctions des cultivars comme suit 13836 Deglet-Nour, 3348 Degla-Beïda, 1683 Ghars, 930 Dhokkar.

III.1.1.1.1. Transect végétal de la station Djedida et Bayada

Le Transect tracé au niveau des stations d'études sont réalisés sur une surface de 500m². Le taux de recouvrement global est de 37 % dans la station de Djedida et 51% dans les deux stations du Bayada. L'espèce dominante est *Phoenix dactylifera* (Fig.6).



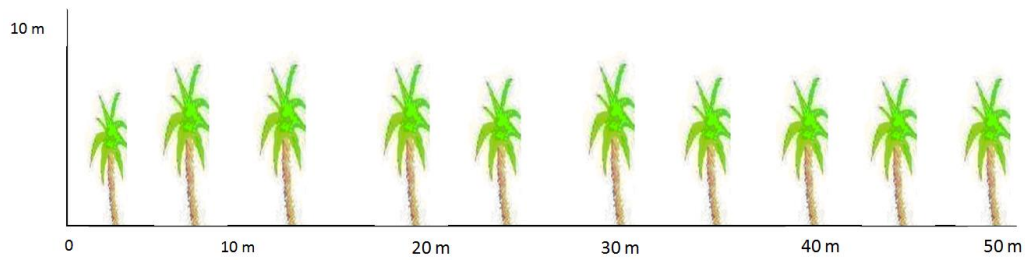
A. Physionomie des paysages



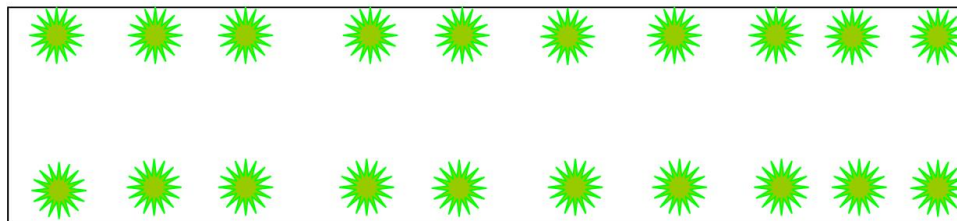
B. Occupation du sol



Figure 6 : Transect végétal dans la palmeraie moderne Djedida



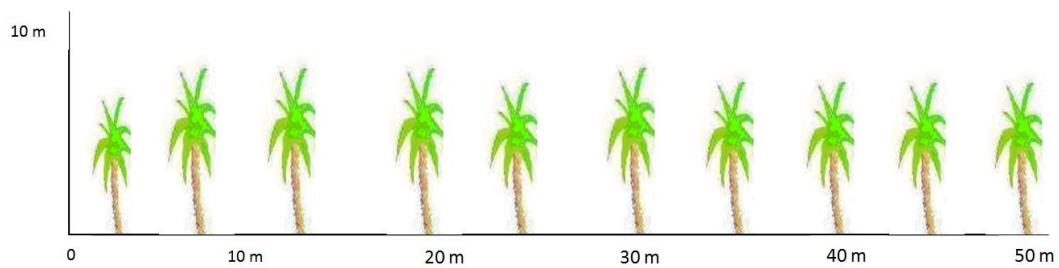
A. Physionomie des paysages



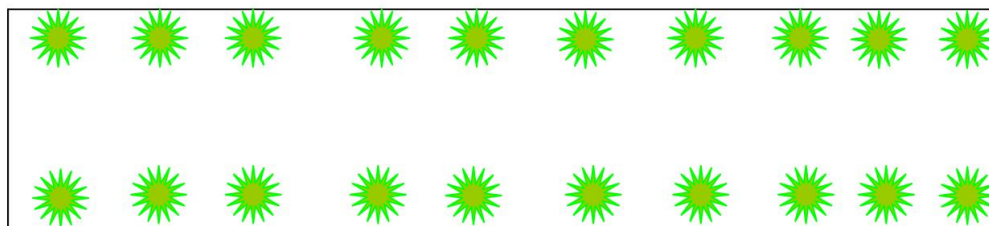
B. Occupation du sol



Figure 7 : Transect végétal dans la palmeraie moderne Bayada 01



A. Physionomie des paysages



B. Occupation du sol



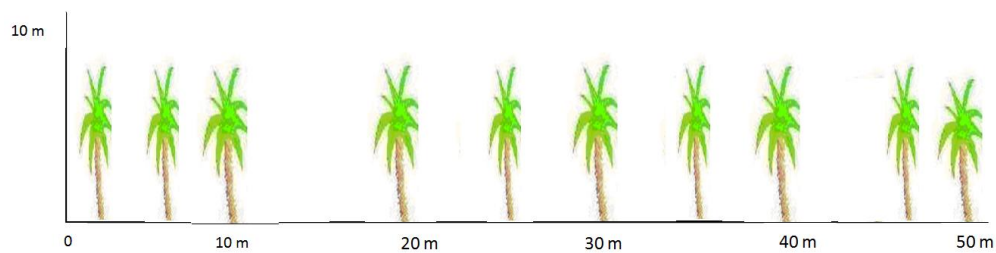
Figure 8 : Transect végétal dans la palmeraie moderne Bayada 02

III.1.1.1.2. Palmeraie traditionnelle de Djedida et Miha Gazalla

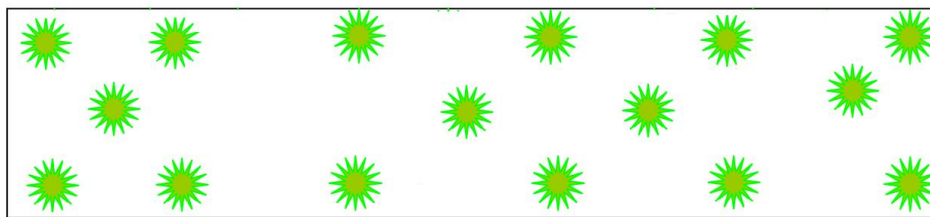
Les stations de Djedida et Miha Gazalla sont des palmeraies traditionnelles d'une forme Ghott, limite des autres exploitations sur les trois faces, Elle présente un sol sableux. Elle est située à hors de la ville d'El Oued. Le système d'irrigation dans cette station est système goutte à goutte .

III.1.1.1.2.1. Transect végétal de la station Djedida et Miha Gazalla

Le transect végétal est réalisé sur une surface de 500 m². Le taux de recouvrement global pour station Djedida est de 45 % présenter par *Phoenix dactylifera* et un taux de recouvrement dans les stations de Miha Gazalla de 31% (Fig.9).



A. Physionomie des paysages

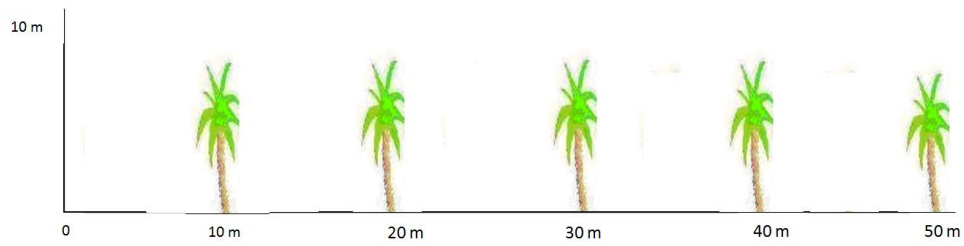


B. Occupation du sol

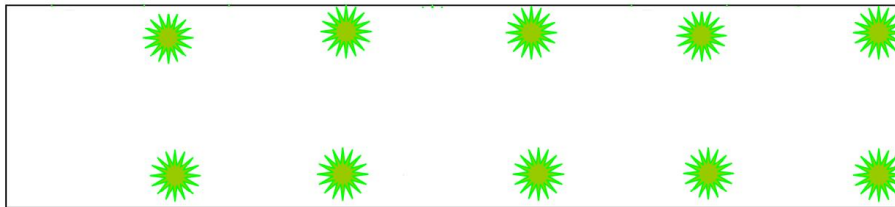


Phoenix dactylifera

Figure 9 : Transect végétal dans la palmeraie traditionnelle Djedida



A. Physionomie des paysages



B. Occupation du sol

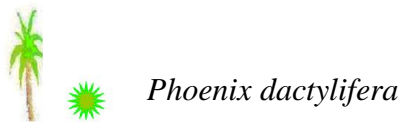
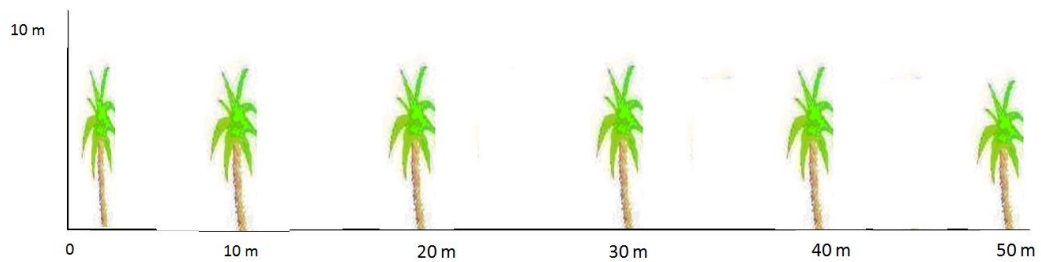
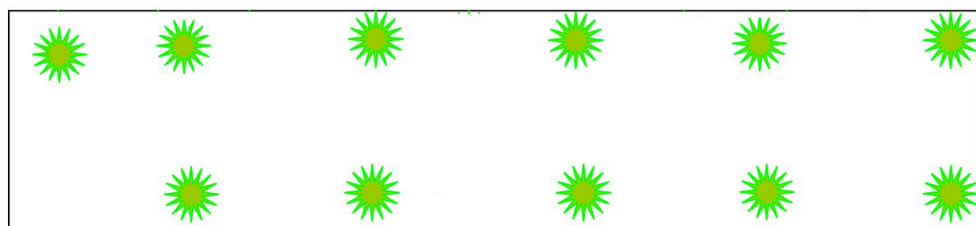


Figure 10 : Transect végétal dans la palmeraie traditionnelle Miha Gazalla 01



A. Physionomie des paysages



B. Occupation du sol



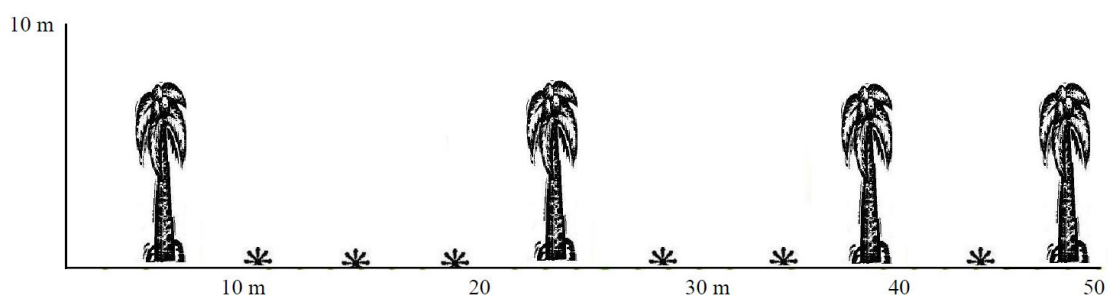
Figure 11 : Transect végétal dans la palmeraie traditionnelle Miha Gazalla 02

III.1.1.1.3. Palmeraie abandonnée de Djedida et Miha Gazalla

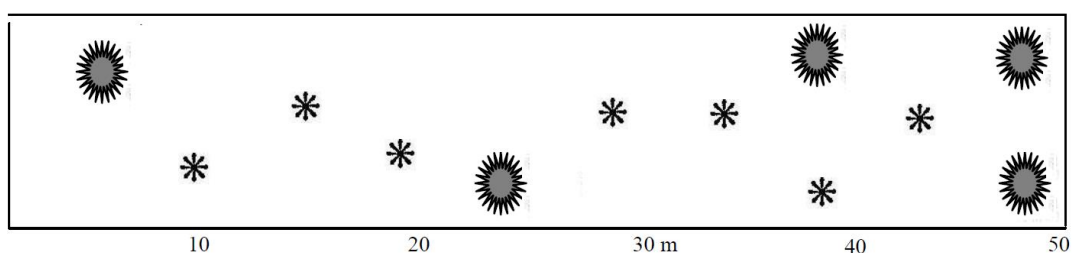
Palmeraie abandonnée couvre une superficie de 1.5 hectares. C'est une palmeraie délaissée sous forme Ghott. Le nombre de palmier est estimé à 23 palmiers.

III.1.1.1.3.1. Transect végétal de la station Djedida, Miha Gazalla et Bayada

Le transect végétal est réalisé sur une surface de 500 m². Le taux de recouvrement global pour la station Djedida est de 20 % présenter par *Phoenix dactylifera*, 25 % un taux de recouvrement pour la station de Miha Gazalla et un taux dans la station de Bayada de 29 %, les autres espèces sont représentées comme *Zygophyllum album* avec un taux de 7 % dans la station de Djedida *Phragmites communis* avec des taux ne dépassant pas 10% (Fig.12).



A. Physionomie des paysages



B. Occupation du sol



Phoenix dactylifera Morte



Zygophyllum album

Figure 12 : Transect végétal dans la palmeraie abandonnée Djedida

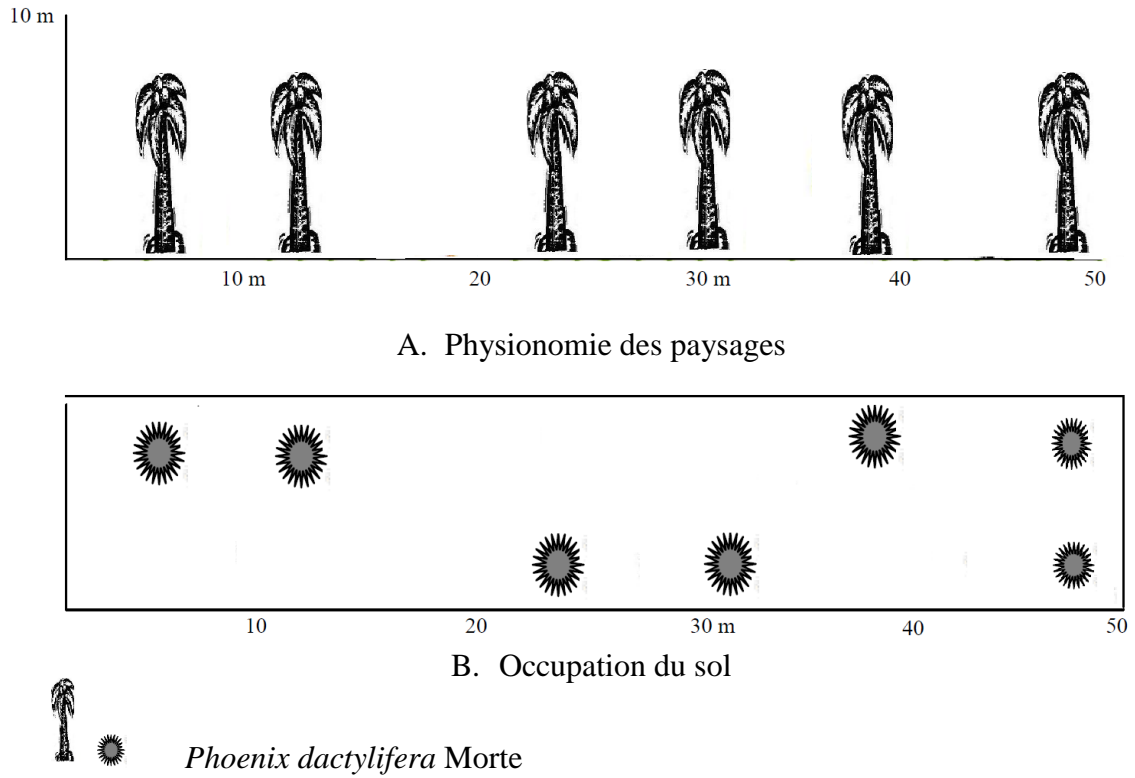


Figure 13 : Transect végétal dans la palmeraie abandonnée Miha Gazalla

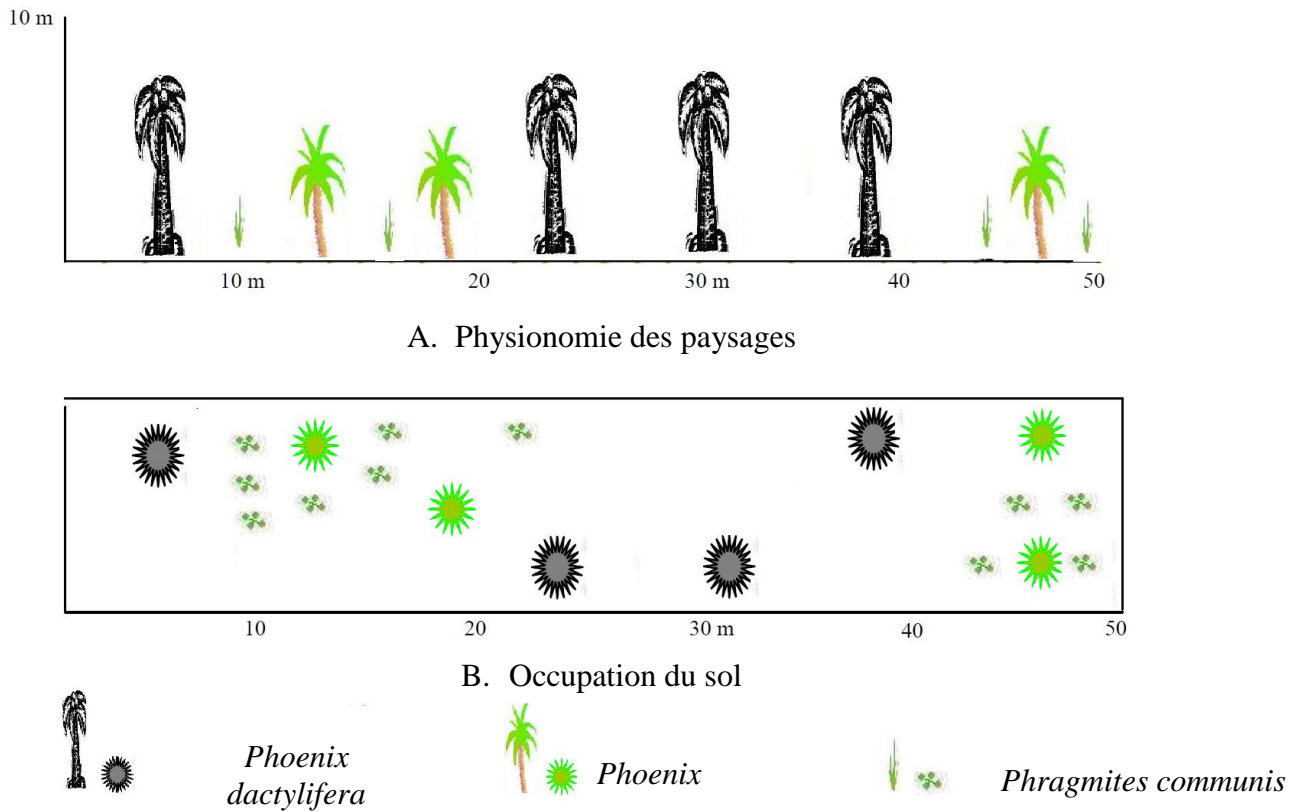


Figure 14 : Transect végétal dans la palmeraie abandonnée Bayada

III.2. ETUDE DU SOL

Pour l'étude du sol des palmeraies, nous avons choisi les points de prélèvement dans chaque station, ou description des horizons a été réaliser dans un profil d'une profondeur de 1 m, en utilisant la tarière pour relever les échantillons.

Nous avons introduit le sol dans des sachets en plastique, avec des étiquettes pour préciser les profondeurs au niveau de chaque station et enfin nous avons analysé les échantillons au laboratoire.

Au niveau du laboratoire, nous avons effectué pour l'étude des caractères physiques (humidité). Nous avons effectué les analyses physico chimiques : conductivité électrique (C.E.), le pH et la matière organique, et aussi nous avons réalisé la caractérisation chimique au niveau du calcaire. En fin on a pris la moyenne des mesures pour chaque type de palmeraie de la station.

III.2.1. Méthodes d'analyse

Afin d'avoir une idée sur quelques caractéristiques des sols, nous avons effectué les analyses ci-dessus qui sont réalisées au niveau du laboratoire.

III.2.2. Analyses du sol

Une fois les échantillons de sol séchés, une aliquote est broyée et tamisée à 2 mm pour mesurer selon les normes AFNOR : pH, CE, calcaire total, matière organique et humidité.

III.2.2.1. Mesures physiques

III.2.2.1.2. Estimation de l'humidité

L'humidité est la teneur en eau du sol en place, estimée par la différence de poids après séchage à l'étuve à 105°C pendant 48 h (AUBERT ,1979).

III.2.2.2. Mesures chimiques et physico-chimiques

III.2.2.2.1. pH, pH Kcl et conductivité électrique (CE)

Les mesures du pH, pH Kcl et de la conductivité électrique ont été appréciées par méthode électrométrique à l'aide d'un pH-mètre et d'un conductimètre, sur des extraits aqueux dont le rapport sol/eau est de 1/5 (AUBERT, 1979 ; AFNOR, 1999).

III.2.2.2.2. Calcaire total

Il se détermine par Calcimétrie volumétrique à l'aide d'un Calcimètre de Bernard. Il utilise la propriété des carbonates de calcium de se décomposer sous l'action d'un acide, en eau et gaz carbonique, ce dernier est recueilli, dans un tube gradué en millilitres (AUBERT, 1978).

III.2.2.2.3. Estimation de la matière organique

La matière organique est obtenue par une incinération ou calcination dans un four à moufle à 420°C pendant 4h (AUBERT, 1979).

III.3. METHODE DE CAPTURE DE LA FAUNE

III.3.1. Méthode des pots Barber

Pour capturer les insectes, nous avons utilisé la méthode des pièges d'interception, une méthode d'évaluation relative qui est la technique la plus fréquemment utilisée pour ce genre d'inventaire (CLERE et BRETAGNOLLE, 2001). La présentation de cette technique avec ses avantages et ses inconvénients sont traités.

III.3.1. 1. Description de la méthode des pots Barber

C'est le type de piège le plus couramment utilisé pour recueillir des invertébrés notamment les arthropodes (BENKHELIL et DOUMANDJI, 1992). Dans notre cas les pots piège utilisés sont des boîtes de conserve métalliques, de 10cm de diamètre et de 11,5 cm de hauteur. Ces pots sont enterrés verticalement de façon à ce que l'ouverture se trouve au niveau du sol. La terre étant tassée autour des pots, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces (BENKHELIL, 1991). Les pots Barber sont remplis de l'eau au tiers de leur hauteur (SOUTTOU et *al.*, 2006). Selon les mêmes auteurs, afin d'empêcher les insectes capturés de s'échapper du pot-piège, il est nécessaire d'ajouter un peu de produit mouillant, en l'occurrence une pincée de détergent. Comme attractif on peut faire appel à différentes substances assez volatiles, comme le formol, l'alcool, l'acide acétique ou encore des liquides fermentés. Chaque pot Barber est protégé par une pierre plate surélevée, grâce à trois petits cailloux réservant un espace suffisant pour permettre le passage des insectes vers le piège. Selon BENKHELIL (1991), 8 pots sont disposés en transect, c'est-à-dire en ligne de 40 m avec un intervalle de 5 m entre deux pots consécutifs. Les pots sont laissés en place sur le terrain, pendant 24 h. Le lendemain le contenu de chaque pot Barber est filtré et mis séparément dans une boîte, en vue des déterminations faunistiques ultérieures au laboratoire. Les pièges vides sont récupérés et stockés dans un hangar, chez un habitant riverain. Ils

seront à nouveau installés un mois plus tard. La période de chaque mois délimitée pour installer les pots pièges et pour les récupérer se situe entre le 13 et le 17. Une fois par mois, depuis septembre 2009 jusqu'en mai 2010, les pièges trappes sont mis en place sur le terrain. Au laboratoire, le contenu de chaque boîte correspondant à un pot Barber bien particulier est étudié séparément. A aucun moment les échantillons récupérés ne seront mélangés et doivent être tout le temps accompagnés par des indications de lieu, de date et du numéro du pot Barber correspondant.

III.3.1. 2. Avantages des pots Barber

Il est aisé de mettre en œuvre cette méthode sur le terrain. Elle ne demande pas de gros moyens, juste des pots, de l'eau et du détergent. Elle permet de capturer toutes les espèces d'arthropodes qui passent du côté des pots.

III.3.1. 3. Inconvénients des pots Barber

Le contenu des pots Barber doit être récupéré 24 h après leur installation sur le terrain. Dans le cas contraire, les échantillons récoltés risquent d'être attaqués par des moisissures, de fermenter et de pourrir. Et aussi les pots peuvent d'être attaqués par les grandes animaux telles que les sangliers (Linné, 1758), De même, l'excès d'eau, en cas de forte pluie, peut inonder les boites dont le contenu déborde entraînant, vers l'extérieur les arthropodes capturés.

III.4 Exploitation des résultats par la qualité d'échantillonnage et par des indices écologiques :

Après avoir traité les résultats par la qualité de l'échantillonnage, l'exploitation des résultats obtenus est réalisée par des indices écologiques de composition et de structure et par des techniques d'analyse statistique.

III.4.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition :

Les indices écologiques de compositions sont la richesse totale, la richesse moyenne, la fréquence centésimales ou abondance relative et la fréquence d'occurrence et la constance.

III.4.2.1. Richesse spécifique

Elle représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement (RAMADE, 1984), elle peut être exprimée sous deux aspects différents.

III.4.2.1.1. Richesse totale (S)

Elle représente le nombre total d'espèces qui comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 1984), dans notre étude la richesse totale est le nombre des espèces trouvées.

III.4.2.1.2. – Richesse moyenne (Sm)

BLONDEL (1979) la richesse moyenne est le nombre moyen d'espèces contactées à chaque relevé. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement, plus la variance de la richesse moyenne sera élevée plus l'hétérogénéité sera forte (RAMADE, 1984)..

IV.4.2.2. Fréquences centésimales ou abondances relatives

BLONDEL (1979) la diversité n'exprime pas seulement le nombre d'espèces mais aussi leur abondance relative. FAURIE et *al.* (1984) signale que l'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$Fi \% = (ni \times 100) / N$$

Fi % permet de préciser la place occupée par les effectifs de chaque espèce trouvée dans les pièges.

ni : nombre total des individus d'une espèce i prise en considération

N : nombre total des individus de toutes les espèces présentes

III.4.2.3. Fréquence d'occurrence et constance

C'est le nombre des fois où l'on a relevé l'espèce au nombre des relevés totaux réalisées (FAURIE et *al.*, 2003). Le même auteur ajoute que plus couramment on l'exprime en pourcentage. Il précise la fréquence de présence ou d'absence d'une espèce en fonction des relevés prises en observation. Elle est calculée selon la formule suivante.

$$C \% = (pi \times 100) / P$$

C % : est l'indice d'occurrence.

P_i : est le nombre des relevés contenant au moins un macrofaune de l'espèce i .

P : est le nombre total des relevés analysés.

C : (%) est la constance ou la fréquence d'occurrence

n_i : est le nombre de crottes contenant l'espèce

N : est le nombre total des individus analysés

Si : $C=100\%$ espèce omniprésente.

Si : $C \geq 75\%$ espèce constante.

Si : $50 \leq C < 75\%$ espèce régulière.

Si : $25 \leq C < 50\%$ espèce accessoire.

Si : $C \leq 25\%$ espèce accidentelle (rare).

III.4.3. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Ces indices sont représentés par l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

III.4.3.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

VIEIRA DA SILVA (1979), L'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé par de la formule suivante :

$$H' = - \sum q_i \text{Log}_2 q_i$$

H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unités bits.

Log_2 est le logarithme à base 2.

q_i est la fréquence relative d'abondance de l'espèce i prise en considération.

Plus la valeur de H' est élevée plus le peuplement pris en considération est diversifié. Il implique dans ce cas des relations entre les espèces présentes et leur milieu d'une plus grande complexité. On utilise cet indice pour connaître la diversité d'une espèce donnée au sein d'un peuplement.

III.4.3.2. Indice de diversité maximale

BLONDEL (1979) exprime la diversité maximale par la formule suivant :

$$H' \text{ max} = \text{Log}_2 S$$

$H' \text{ max}$ est la diversité maximale

S est la richesse totale.

III.4.3.3. Indice d'équirépartition ou d'équitabilité

L'équirépartition est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale. BLONDEL (1979),

$$E = H' / H' \text{ max}$$

$$H' \text{ max} = \text{Log}_2 S$$

E est l'équirépartition.

H' est l'indice de la diversité observée.

H' max est l'indice de la diversité maximale.

S est le nombre d'espèces (richesse spécifique).

RAMADE (1984) signale que L'équitabilité varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus.

III.4.3.4. Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C) :

Cette méthode permet de rassembler dans trois dimensions la plus grande partir de l'information contenue dans le tableau des éléments étudiées, en s'attachant essentiellement aux comparaisons entre les profils des colonnes (échantillons) et entre ceux des lignes (espèces). SLEGENDRE et LEGENDRE (1984) cité par REMINI (2007). En outre, L'analyse réalise la correspondance entre la classification trouvée pour les lignes ou pour les colonnes, puisque les deux modalités sont projetées sur les mêmes plans. L'analyse factorielle des correspondances peut par rapport à différents types de données, décrire la dépendance ou la correspondance qui existent entre deux ensembles de caractères (DERVIN, 1992 cité par REMINI, 2007).

III.4.3.5. Analyse statistique des données:

La représentation graphique de nos résultats a été faite sous forme d'histogrammes et de courbes. Les matrices ont été établies sous Excel pour le calcul des différents paramètres de structure et organisation de la macrofaune.

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

Résultat :

IV.1. ANALYSE DU SOL

IV.1.1. Etude des propriétés physiques

IV.1.1.1. Humidité du sol

L'humidité du sol est différente dans les trois palmeraies étudiées (Fig.15).

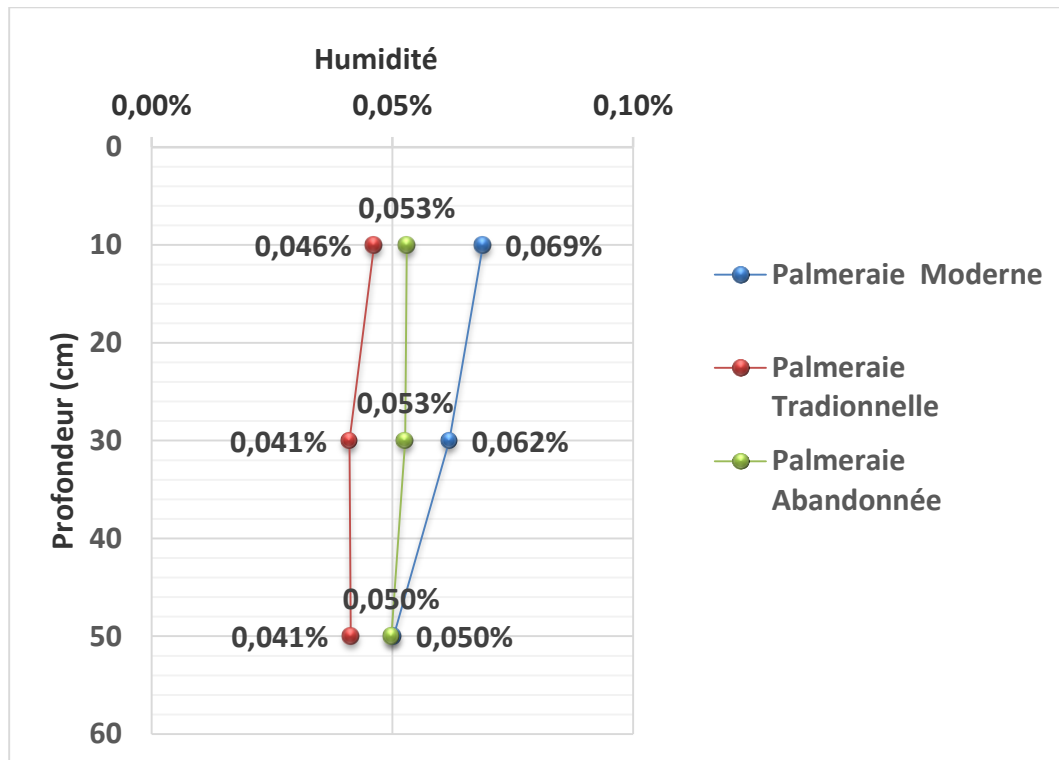


Figure 15 : Variations de l'humidité du sol dans les palmeraies

D'après les résultats obtenus (fig.15) à la palmeraie moderne, l'humidité du sol est comprise entre 0.05 et 0.069 %, elle est forte en surface et diminue en profondeur. Pour la palmeraie traditionnelle varie de 0.041 et 0.046 %. Dans la palmeraie abandonnée, l'humidité du sol est comprise entre 0.05 et 0.053 %.

Nous observons que le taux d'humidité diminue en fonction de la profondeur du sol au niveau des trois palmeraies. D'autre part, on note que l'humidité du sol dans la palmeraie traditionnelle est le plus faible par rapport les autres types, cela est dû à l'effet d'irrigation.

IV.1.2. Etude des propriétés physico-chimiques

IV.1.2.1. Conductivité électrique des sols

Les résultats obtenus aux palmeraies, montrent que la C.E. est plus importante, forte en surface et faible en profondeur. Dans la palmeraie moderne varie entre 8.08 à 9.89 dm/m, dans la palmeraie traditionnelle le CE varie entre 6.02 et 7.06 dm/m. Pour la palmeraie abandonnée la C.E. est varié entre 5.7 et 6.93 dm/m (Fig.16).

Selon l'échelle de salinité du sol, on peut classer les sols des palmeraies modernes et traditionnelles comme des sols extrêmement salés, et dans la palmeraie abandonnée comme des sols très salés et extrêmement salés.

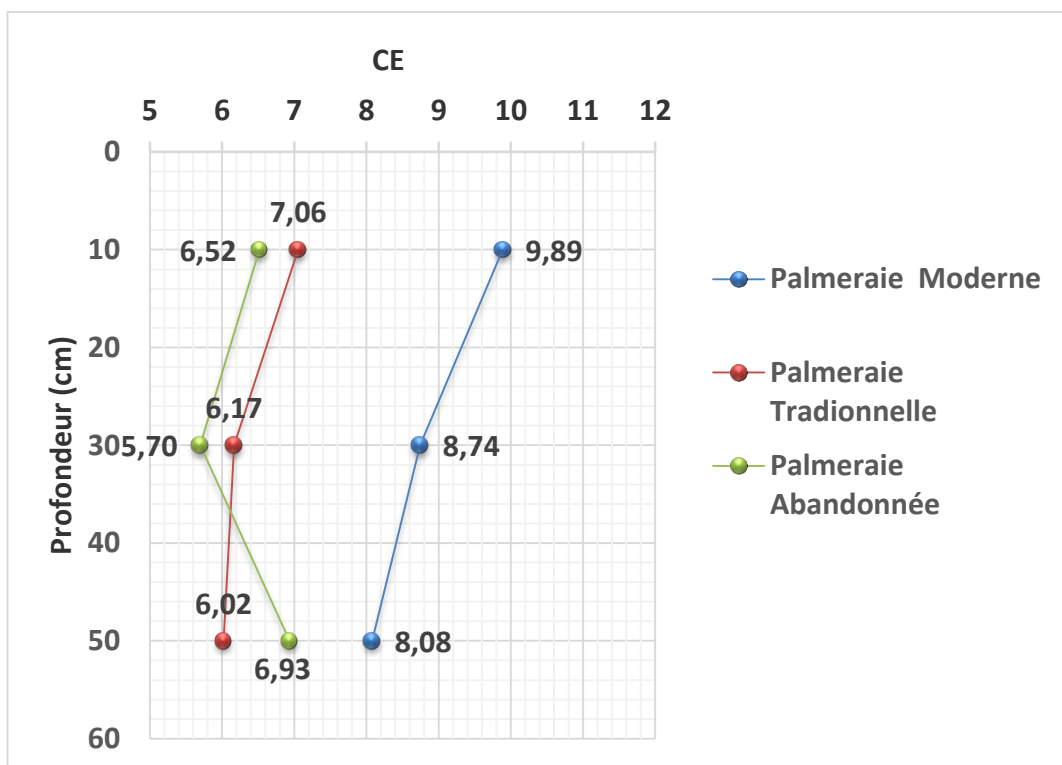


Figure 16 : Variations de la conductivité électrique du sol dans les palmeraies

Les valeurs de la conductivité électrique sont en générale fort dans toutes les types des palmeraies, le sol est très salé, où les valeurs sont très élevées à la surface à cause de l'accumulation des sels au cours de l'évaporation.

IV.1.2. 3. PH du sol

Le pH des extraits des sols sont représenté comme suit :

D'après les résultats obtenus (Fig.17) aux palmeraies étudiées, le pH du sol dans la palmeraie moderne, le pH du sol est compris entre 7.82 et 7.9 ; et de 7.79 jusqu'à 8.15 dans la palmeraie traditionnelle, en suite la palmeraie abandonnée le pH varie de 7.68 à 8.1.

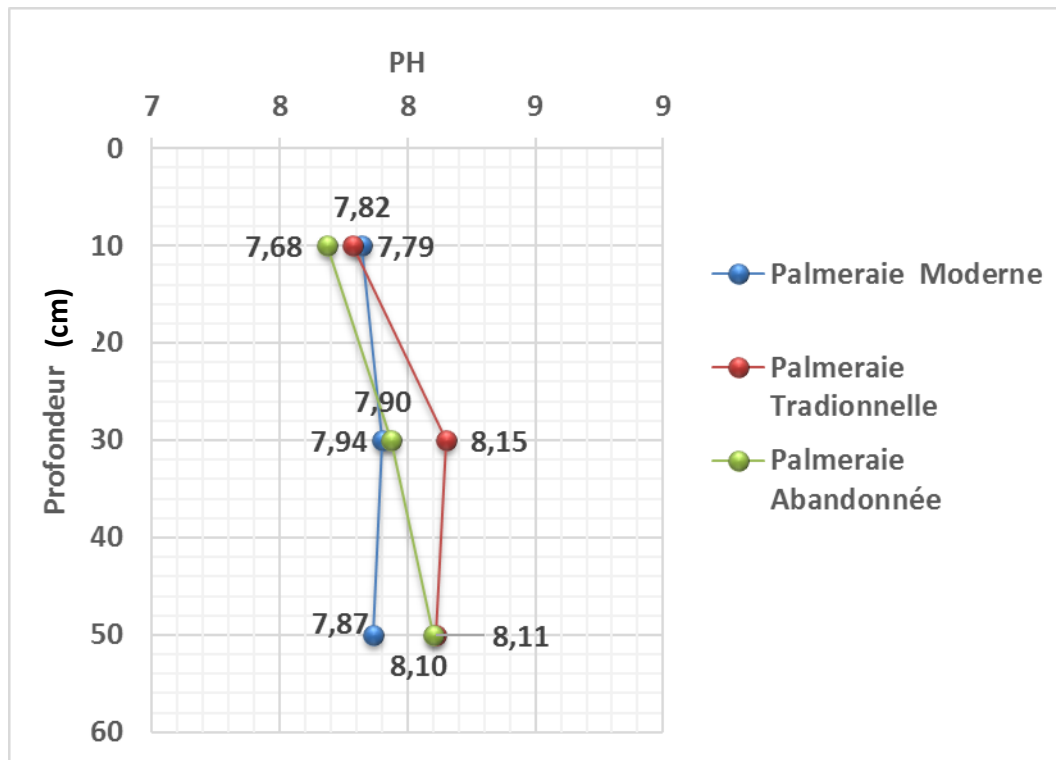


Figure 17 : Variations du pH du sol dans les palmeraies.

D'une manière générale, on peut classer selon l'échelle du pH de l'extrait 1/5 le pH du sol dans les trois palmeraies étudiées est alcalin, ça s'explique la présence d'un taux important de gypse, ce qui est montré par BAKKARI (2013).

IV.1.3.2. Taux de calcaire total

Le calcaire total des sols de la région d'études diffère d'une palmeraie à une autre (Fig. 18). Selon les résultats obtenus, on remarque dans la palmeraie moderne, le taux de calcaire est compris entre 7.93 à 8.63 %. Ensuite, la palmeraie traditionnelle avec un taux entre 8.9 à 11.4 % et la palmeraie abandonnée entre 8.5 à 10.4 %. Ces résultats nous montre que le sol dans toutes les types des palmerais est modérément calcaire avec une diminution remarquable de la surface du sol jusqu'au la profondeur.

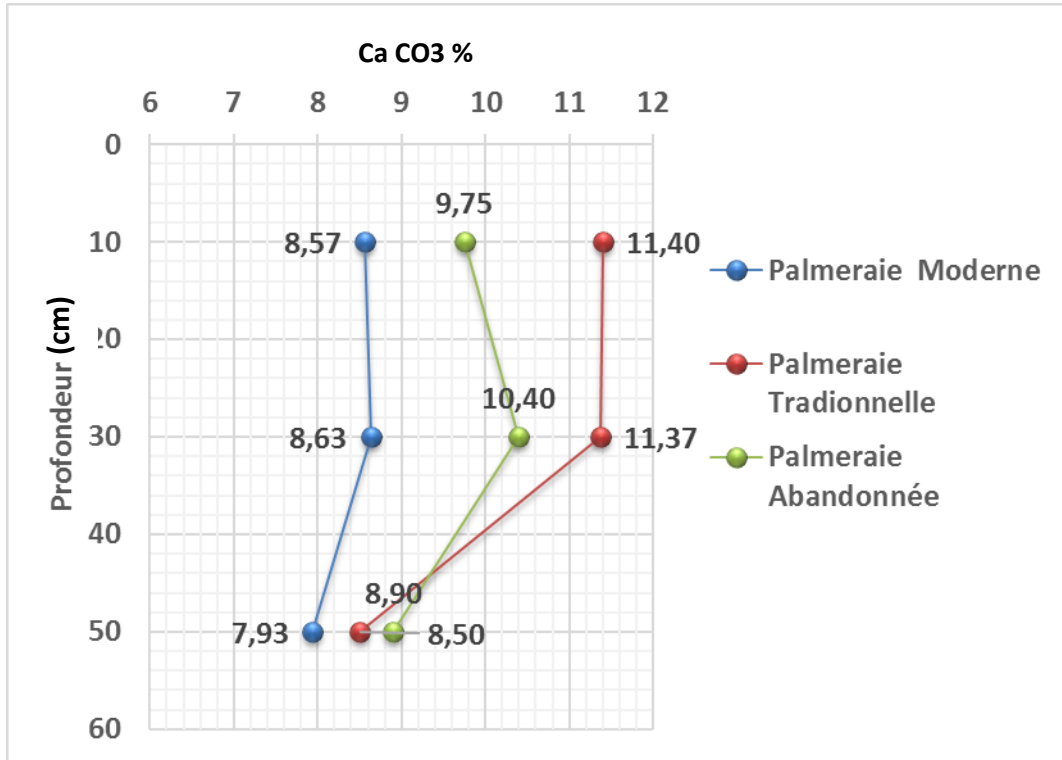


Figure 18 : Variations du taux de calcaire du sol dans les palmeraies.

D'après (Ruellant, 1999), la fraction grossière du calcaire présente dans le profil (sous forme de concrétions nodules, ou d'une croûte) est une particularité des sols arides, lorsque la roche mère se présente une prédominance des formations calcaires. Ceci est le cas de nos sols étudiés, où la présence des calcaires est due principalement à la nature du matériau géologique. D'après les études BEKKARI en 2013 dans les terrains cultivés d'oued Righ a montré que le phénomène de redistribution et d'élimination du carbonate de calcium détermine le profil calcaire. Ceci explique les faibles teneurs en cet élément dans les horizons de surface et de sub surface.

IV.1.3.3. Taux de matière organique

Les graphes au-dessous (Fig.19), apprécient la variation du taux de la matière organique dans les différents types des palmeraies.

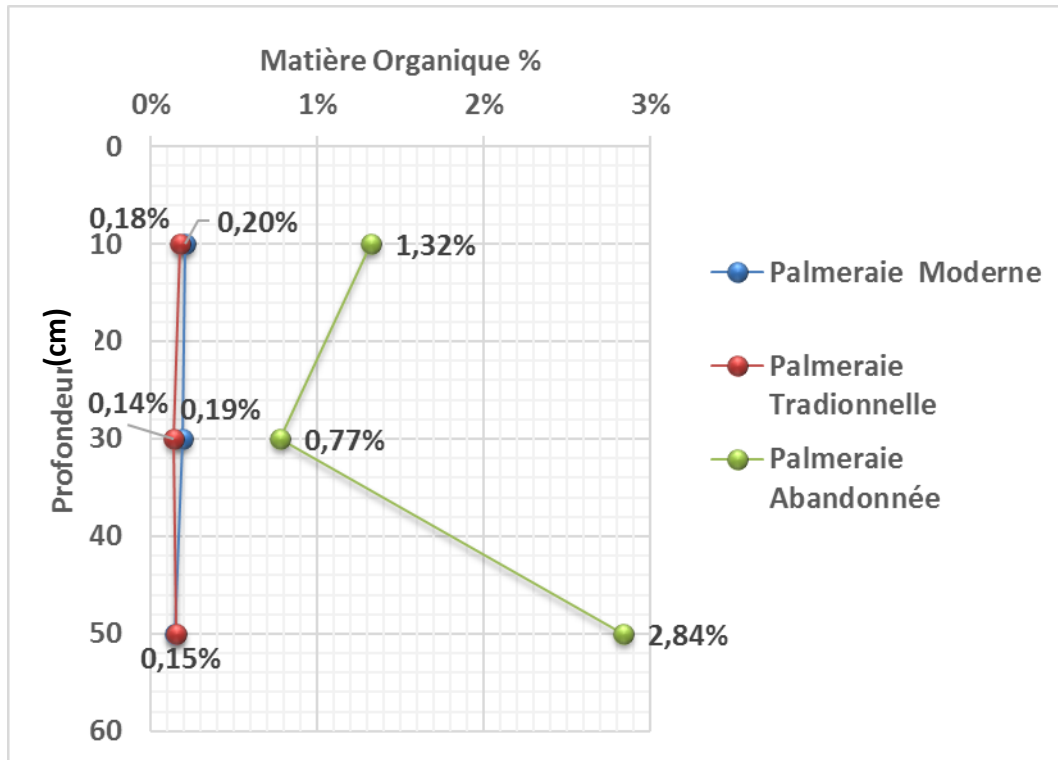


Figure 19 : Variations du taux de matière organique du sol dans les palmeraies.

Suivi les résultats obtenus, nous remarquons que le taux de la matière organique est compris entre 0.15 et 0.2 % dans la palmeraie moderne et 0.14 et 0.18 % dans la palmeraie traditionnelle. Enfin, dans la palmeraie abandonnée le taux varie de 0.77 et 2.84 %. Les teneurs en matière organique sont faibles et très faible dans quelques horizons de sols étudiés ; ceci est dû à l'absence des sources de la matière organique, le couvert végétal en plantes spontanées. La matière organique du sol provient essentiellement de la fumure appliquée dans la palmeraie ; ceci explique la variabilité de teneurs en matières organiques.

IV.2. Exploitation des résultats portant sur la macrofaune dans les palmeraies

Dans cette partie les résultats portant sur les macrofaunes piégés par la méthode des pots Barber dans les palmeraies traditionnelles, modernes et les palmeraies abandonnées sont traités, par les indices écologiques de composition et de structure.

IV.2.1. Inventaire des espèces en fonction des ordres dans chaque palmeraie

IV.2.1.1. Effectifs et abondance relative des individus en fonction des ordres dans les stations de la palmeraie moderne

Les valeurs de l'abondance relative des espèces de la macrofaune piégé grâce aux pots Barber entre septembre 2011 et aout 2012 dans des stations de palmeraie moderne sont regroupées dans les tableaux suivant :

a) Palmeraie moderne Station 01 (Djedida) :

Tableau 2 : Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces échantillonnés dans la palmeraie moderne station 01(Djedida) en 2011- 2012

Ordre	ni	AR%
Scorpionés	2	0.49%
Isopoda	53	12.93%
Coleoptera	158	38.54%
Dermaptera	7	1.71%
Diptera	52	12.68%
Hemiptera	2	0.49%
Hymenoptera	135	32.93%
Orthoptera	1	0.24%
Totaux	410	100%

AR% : Abondance relatives ; ni : Effectifs

Le comptage des individus piégés dans cette station est de l'ordre de 410 individus (Tableau 2). L'identification a montré que l'ordre le plus fréquent est Coleoptera avec 158 individus (38.54 %) Suivie par Hymenoptera avec 135 individus (32.93 %), les Isopoda avec 53 individus (12.93 %), les Diptera représenté par 52 individus (12.68 %), L'ordre des

Dermaptera renferme 7 individus avec une abondance relative de 1.71 %. Nous signalons l'existence de 3 ordres avec une faible abondance. (Fig.20), il s'agit des ordres suivant Scorpionés et Hemiptera avec 2 individus 0.49%, et l'ordre Orthoptera représentée par un seul individu avec 0.24%.

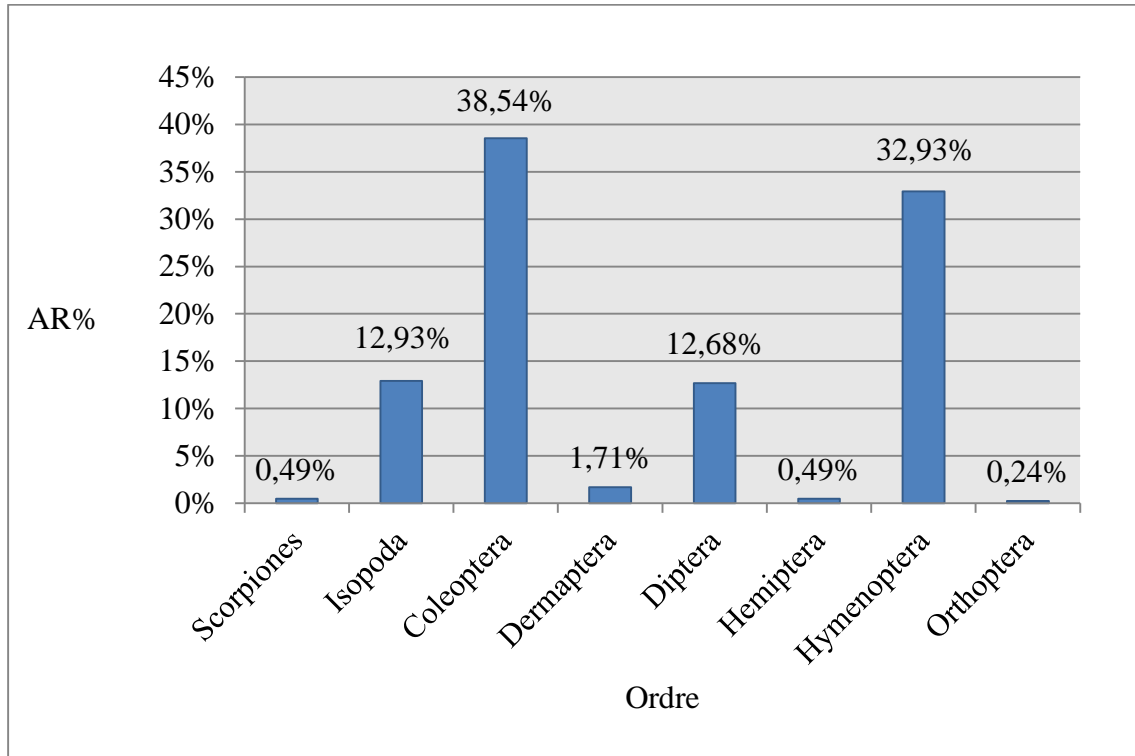


Figure 20 : Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie moderne station 01(Djedida).

b) Palmeraie moderne Station 02 (Bayada) :

Tableau 3 : Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces échantillonnés dans la palmeraie moderne station 02(Bayada) en 2011- 2012

Ordre	ni	AR%
Scorpiones	2	0.30%
Isopoda	6	0.91%
Coleoptera	140	21.31%
Diptera	258	39.27%
Hemiptera	2	0.30%
Hymenoptera	249	37.90%
Totaux	657	100.00%

AR% : Abondance relatives ; ni : Effectifs

Le comptage des individus piégés dans cette station est de l'ordre de 657 individus (Tableau 3). L'identification a montré que l'ordre le plus fréquent est Diptera avec 258 individus qui représentent 39.27 % Suivie par Hymenoptera avec 249 individus qui correspondent à 37.90 %. Ensuite on a les Isopoda avec 6 individus soit 0.91 %. L'ordre Scorpiones et Hemiptera sont les moins représentés avec 2 individus soit une fréquence relative de 0.30 % (Fig.21).

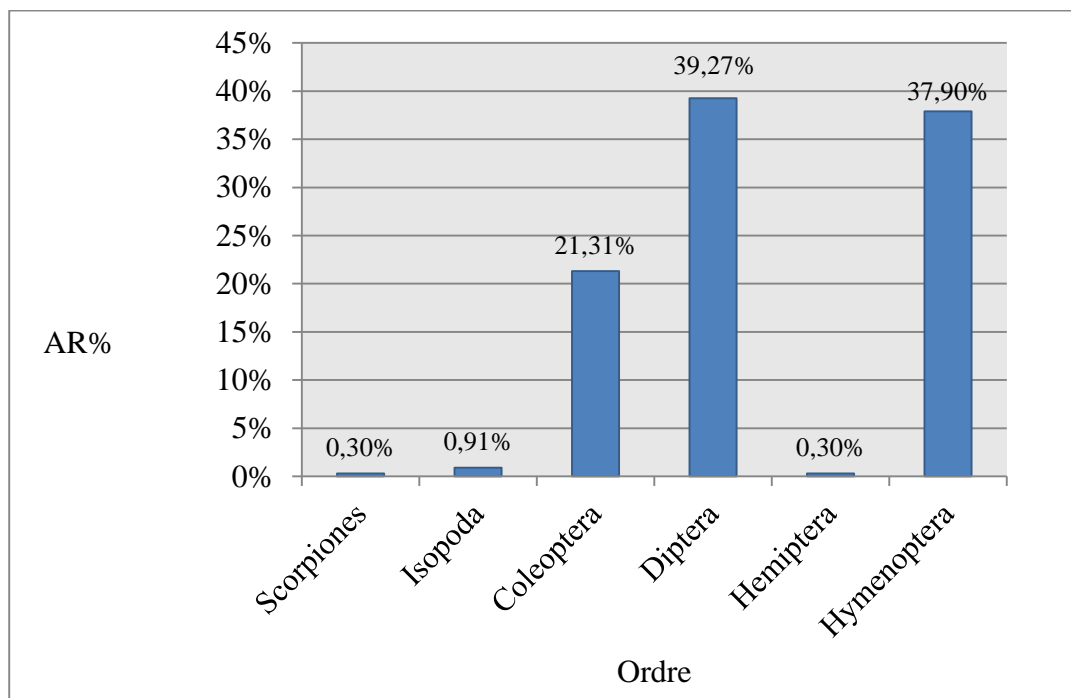


Figure 21 : Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie moderne station 02(Bayada).

c) Palmeraie moderne Station 03 (Bayada) :

Tableau 4 : Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces échantillonnés dans la palmeraie moderne station 03(Bayada) en 2011- 2012

Ordre	ni	AR%
Isopoda	6	1.05%
Coleoptera	118	20.56%
Diptera	261	45.47%
Hemiptera	20	3.48%
Hymenoptera	168	29.27%
Orthoptera	1	0.17%
Totaux	574	100.00%

AR% : Abondance relatives ; ni : Effectifs

Le comptage des individus piégés dans cette station est de l'ordre de 574 individus (Tableau 4). L'identification a montré que l'ordre dominant est Diptera avec 261 individus qui représentent 45.47 % Suivie par Hymenoptera avec 168 individus qui correspondent à une abondance relative de 29.27 % puis on retrouve l'ordre des Coleoptera avec 118 individus soit 20.56 % et Isopoda avec 6 individus qui représente 1.05 %. L'ordre Orthoptera est le plus faible durant l'échantillonnage qui contient un seul individu avec 0.17 % (Fig.22).

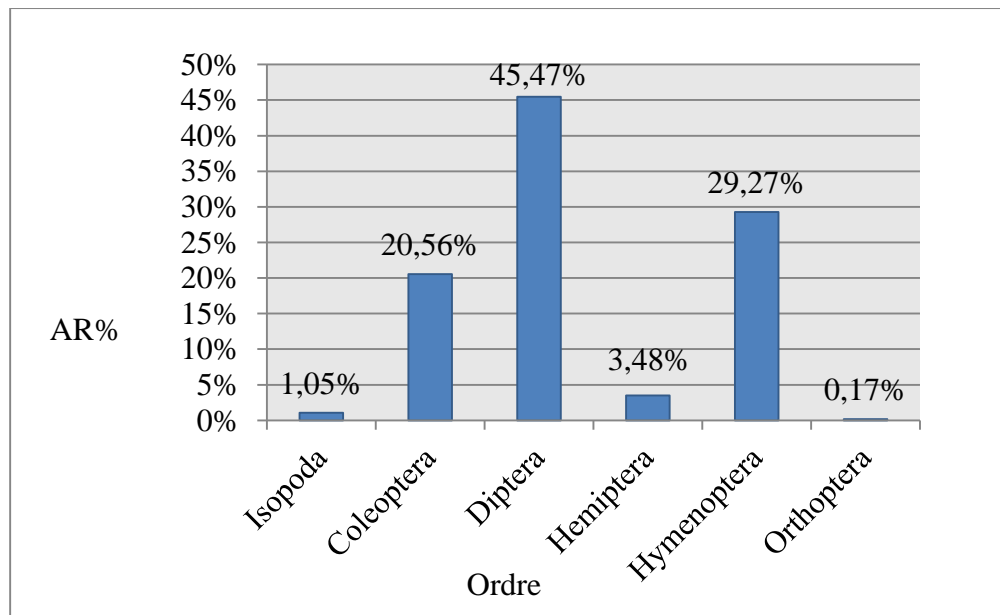


Figure 22 : Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie moderne station 03(Bayada).

IV.2.1.2. Effectifs et abondance relative des individus en fonction des ordres dans les stations de la palmeraie traditionnelle

a) Palmeraie traditionnelle Station 04 (Djedida) :

Tableau 5 : Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces échantillonnés dans la palmeraie traditionnelle station 04 (Djedida) en 2011- 2012

Ordre	ni	AR%
Isopoda	7	1.10%
Coleoptera	56	8.79%
Diptera	21	3.30%
Hymenoptera	553	86.81%
Totaux	637	100.00%

AR% : Abondance relatives ; ni : Effectifs

Le comptage des individus piégés dans cette station est de l'ordre de 637 individus (Tableau 5). L'identification a montré que l'ordre dominant est Hymenoptera avec 553 individus soit une fréquence relative de 86.81 % Suivie par Coleoptera avec 56 individus qui correspondent à 8.79 %. Ensuite on a les Diptera avec 21 individus soit 3.30 % et Isopoda avec 7 individus qui représente 1.10 % (Fig.23).

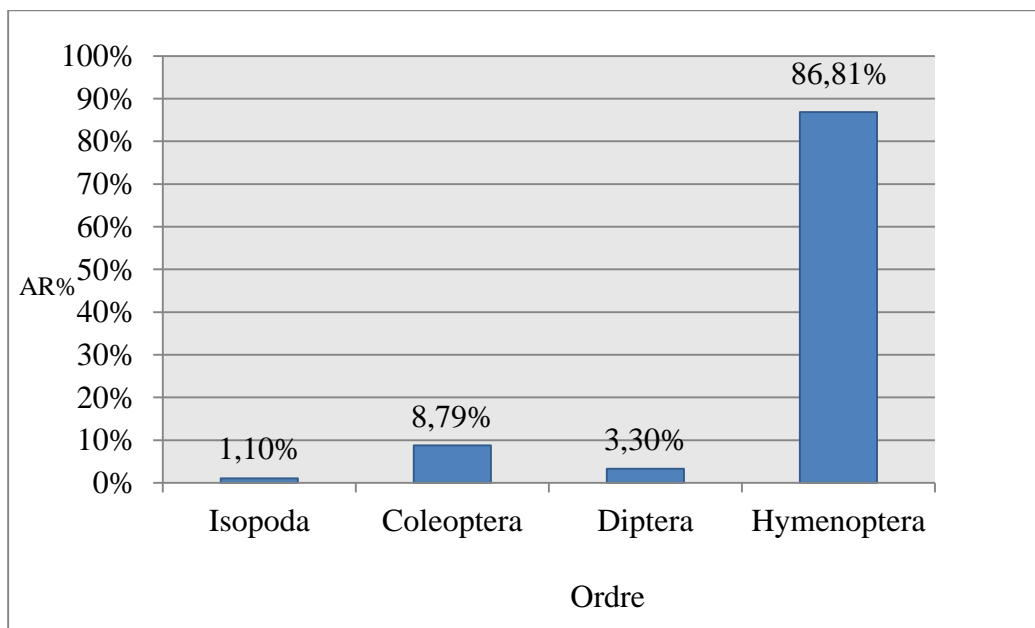


Figure 23 : Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie traditionnelle station 04 (Djedida)

b) Palmeraie traditionnelle Station 05 (Miha Gazalla) :

Tableau 6 : Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces dans la palmeraie traditionnelle station 05 (Miha Gazalla) en 2011- 2012

Ordre	ni	AR%
Scorpionés	2	0.63%
Coleoptera	168	52.50%
Diptera	23	7.19%
Hyménoptera	127	39.69%
Totaux	320	100.00%

AR% : Abondance relatives ; ni : Effectifs

Le comptage des individus piégés dans cette station est de l'ordre de 320 individus (Tableau 6). L'identification a montré que l'ordre dominant est Coleoptera avec 168 individus qui représentent 52.50 %. Suivie par Hyménoptera avec 127 individus qui correspondent à 39.69 %. Ensuite on a les Diptera avec 23 individus soit 7.19 %. Enfin, les Scorpionés avec 2 individus qui représente 0.63 % (Fig.24).

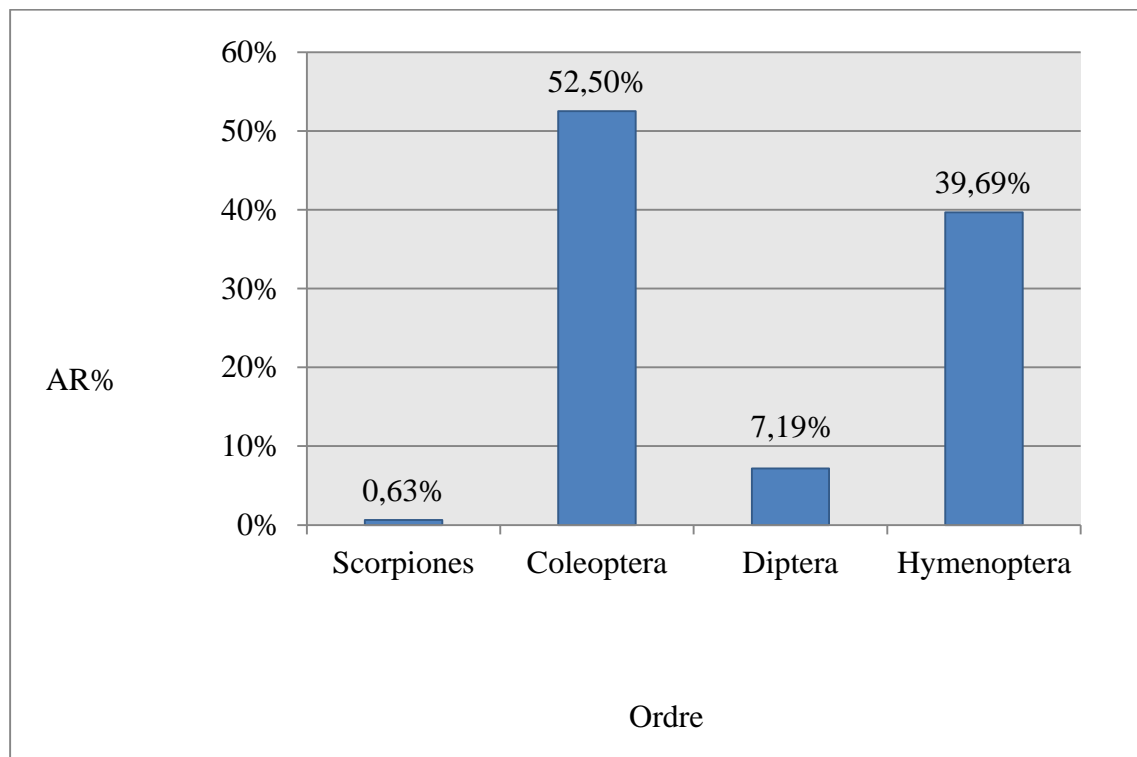


Figure 24 : Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie traditionnelle station 05 (Miha Gazalla)

c) Palmeraie traditionnelle Station 06 (Miha Gazalla) :

Tableau 7 : Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces échantillonnés dans la palmeraie traditionnelle station 06 (Miha Gazalla) en 2011- 2012

Ordre	ni	AR%
Scorpiones	3	0.73%
Coleoptera	121	29.44%
Diptera	67	16.30%
Hymenoptera	220	53.53%
Totaux	411	100.00%

AR% : Abondance relatives ; ni : Effectifs

Le comptage des individus piégés dans cette station est de l'ordre de 411 individus (Tableau7). L'identification a montré que l'ordre dominant est Hymenoptera avec 220 individus qui représentent 53.53 % Suivie par Coleoptera avec 121 individus qui correspondent à 29.44 %. Ensuite on a les Diptera avec 67 individus soit 16.30 %. Enfin, les Scorpiones avec 3 individus qui représente 0.73 % (Fig.25).

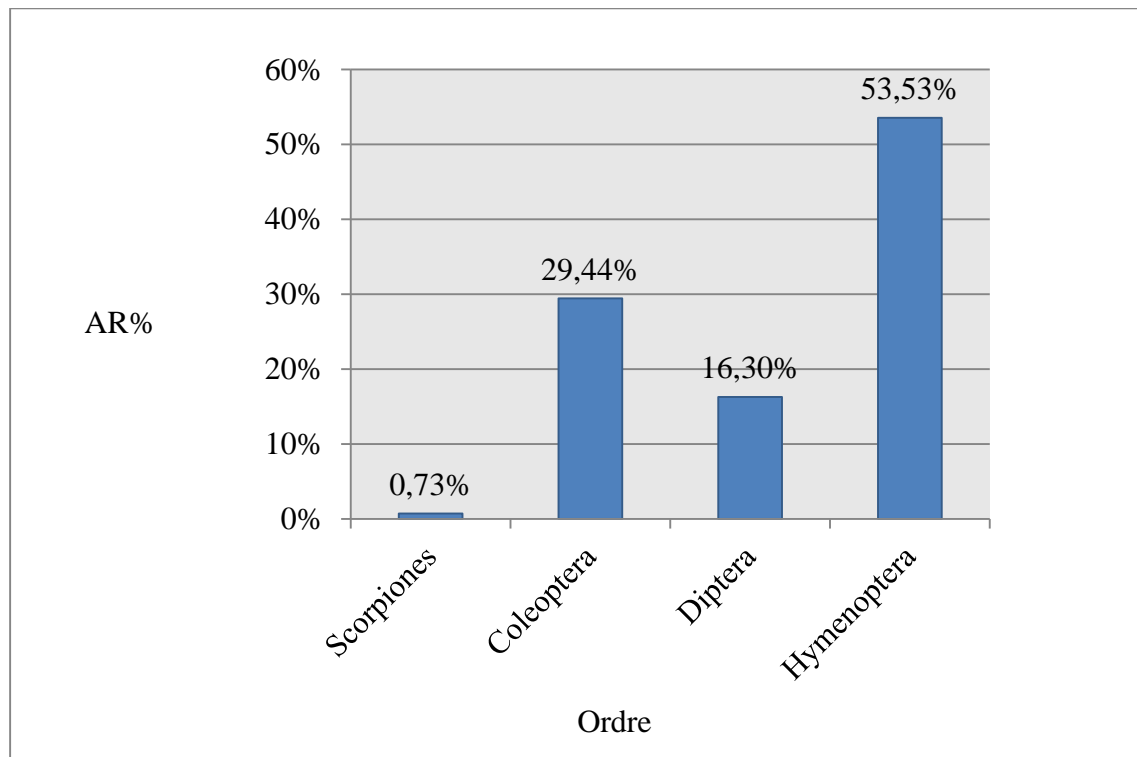


Figure 25 : Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie traditionnelle station 06 (Miha Gazalla)

IV.2.1.3. Effectifs et abondance relative des individus en fonction des ordres dans les stations de la palmeraie abandonnée

a) Palmeraie abandonnée Station 07 (Djedida) :

Tableau 8 : Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces échantillonnés dans la palmeraie abandonnée station 07 (Djedida) en 2011- 2012

Ordre	ni	AR%
Scorpiones	1	0.14%
Isopoda	19	2.70%
Blatérai	1	0.14%
Coleoptera	79	11.22%
Hymenoptera	603	85.65%
Orthoptera	1	0.14%
Totaux	704	100.00%

AR% : Abondance relatives ; ni : Effectifs

Le comptage des individus piégés dans cette station est de l'ordre de 704 individus (Tableau 8). L'identification a montré que l'ordre dominant est Hymenoptera avec 603 individus qui représentent 85.65 % Suivie par Coleoptera avec 79 individus qui correspondent à 11.22 %. Ensuite on a les Isopoda avec 19 individus soit 2.70 %. Enfin, les ordres Scorpiones, Blattaria et Orthoptera avec 1 individu par ordre ce qui représente 0.14 % et ils sont les plus faiblement représentés durant la période de l'échantillonnage (Fig.26).

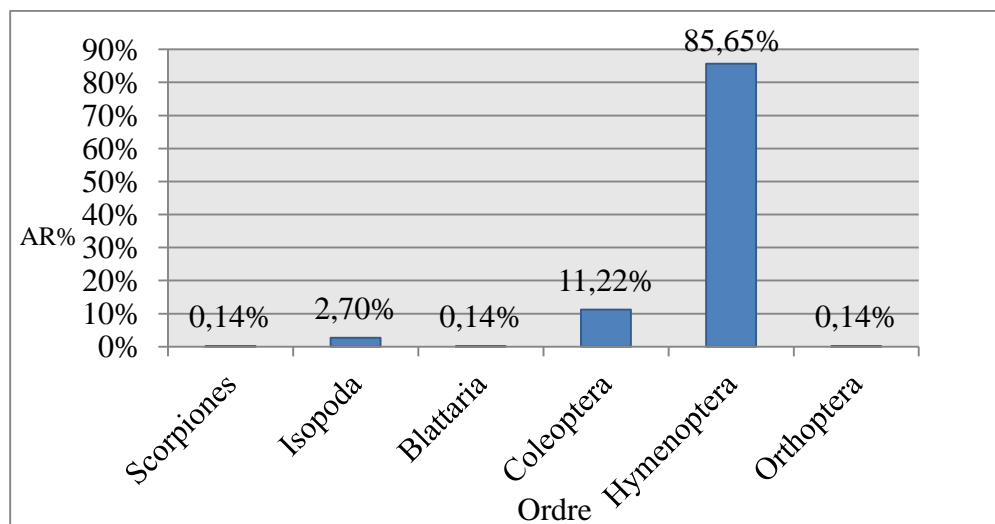


Figure 26 : Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie abandonnée station 07 (Djedida)

b) Palmeraie abandonnée Station 08 (Miha Gazalla) :

Tableau 9 : Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces échantillonnés de la palmeraie abandonnée station 08 (Miha Gazalla) en 2011- 2012

Ordre	ni	AR%
Scorpiones	1	0.30%
Coleoptera	65	19.76%
Diptera	8	2.43%
Hemiptera	2	0.61%
Hymenoptera	253	76.90%
Totaux	329	100.00%

AR% : Abondance relatives ; ni : Effectifs

Le comptage des individus piégés dans cette station est de l'ordre de 329 individus (Tableau 9). L'identification a montré que l'ordre dominant est Hymenoptera avec 253 individus qui représentent 76.90 %. Suivie par Coleoptera avec 65 individus qui correspondent à 19.76 %. Ensuite on a les Diptera avec 8 individus soit 2.43 %. Enfin, les ordres Hemiptera avec 2 individus qui représente 0.61 % et Scorpiones avec 1 individu qui représente 0.30 % sont les plus faibles durant la période de l'échantillonnage (Fig.27).

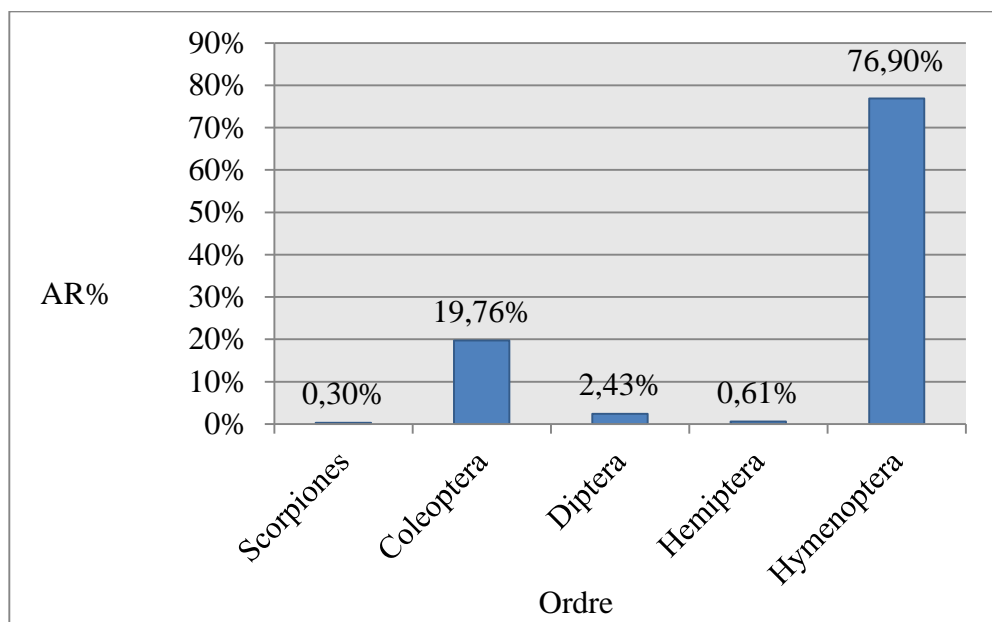


Figure 27 : Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie abandonnée station 08 (Miha Gazalla)

c) Palmeraie abandonnée Station 09 (Bayada) :

Tableau 10 : Effectifs et Abondances relatives des individus et des espèces échantillonnés dans la palmeraie abandonnée station 09 (Bayada) en 2011- 2012

Ordre	ni	AR%
Scorpiones	2	0.38%
Isopoda	12	2.26%
Coleoptera	78	14.69%
Diptera	10	1.88%
Hymenoptera	429	80.79%
Totaux	531	100.00%

AR% : Abondance relatives ; ni : Effectifs

Le comptage des individus piégés dans cette station est de l'ordre de 531 individus (Tableau 10). L'identification a montré que l'ordre dominant est Hymenoptera avec 429 individus qui représentent 80.79 % Suivie par Coleoptera avec 78 individus qui correspondent à 14.69 %. Ensuite on a les Isopoda avec 12 individus soit 2.26 % et Diptera avec 10 individus qui représente 1.88 %. Enfin, les ordres Scorpiones avec 2 individus qui représente 0.38 % (Fig.28).

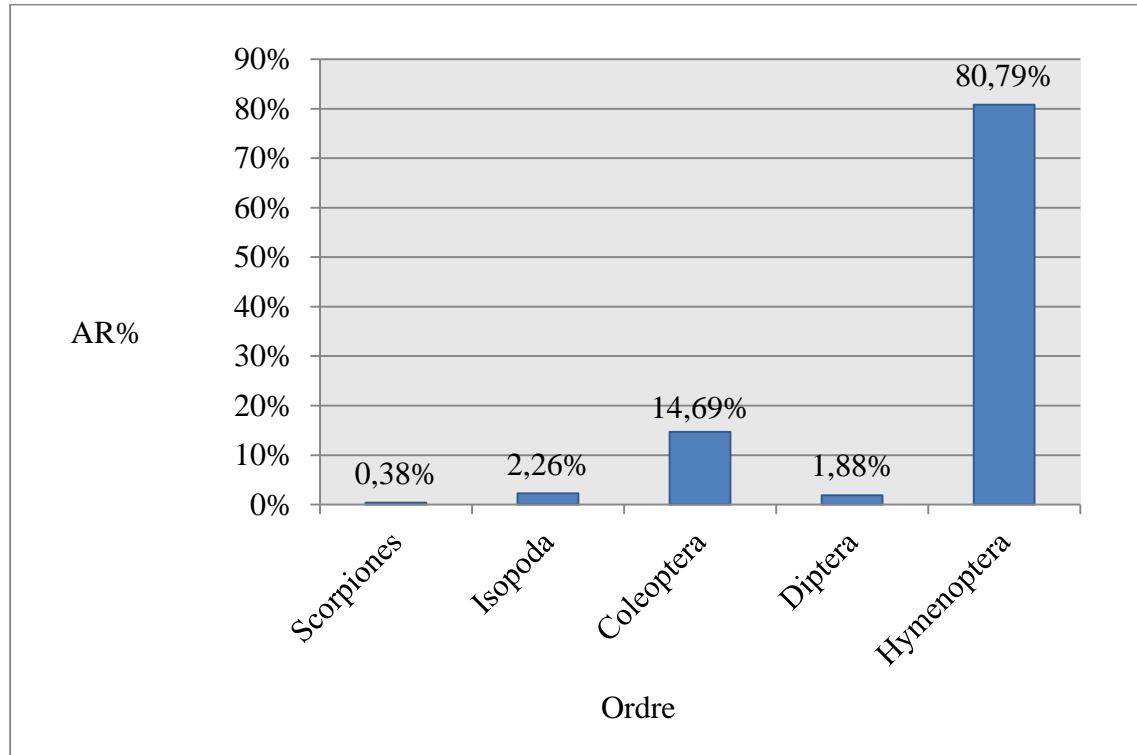


Figure 28 : Abondances relatives des espèces en fonction des ordres dans la palmeraie abandonnée station 09 (Bayada)

IV.3. Exploitation des résultats inventories dans les trois palmeraies par les indices écologique

Les résultats sur l'inventaire des espèces de la macrofaune capturées grâce aux pots Barber dans les stations des trois différents types de palmeraies sont exploités par les indices écologique de composition et de structure

IV.3.1. Exploitation des résultats obtenus par les indices écologiques de compositions

Les résultats des espèces de la macrofaune échantillonnés grâce aux pots Barber vont être exploités par les indices écologiques de composition tels l'abondance relative (AR %), la richesse totale (S), la richesse moyenne (Sm), et la constance.

IV.3.1.1. Abondance relative des individus en fonction des espèces capturées dans les palmeraies

IV.3.1.1.1. Abondance relative des individus en fonction des espèces capturées dans la palmeraie moderne

L'inventaire de toutes les espèces échantillonnées grâce aux pots Barber dans les stations de la palmeraie moderne seront exploités par l'abondance relative, en fonction des espèces qui sont classées selon leur appartenance taxonomique, par classes, ordres, familles.

a) Palmeraie moderne Station 01 (Djedida) :

Tableau 11 : Effectifs et l'abondance relative des espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 01 durant l'année 2011- 2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	ni	AR%
Arachnida	Scorpiones	Bathilde	<i>Androctones sp</i>	2	0.49%
Crustacea	Isopoda	Isopoda, ind 1	<i>Isopoda sp</i>	53	12.93%
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Cicindela flexuosa</i>	24	5.85%
		Tenebrionidae	<i>Erodius sp</i>	8	1.95%
			<i>Mesostena angustata</i>	43	10.49%
			<i>Pimelia angulata</i>	27	6.59%
			<i>Pimelia grandis</i>	10	2.44%
			<i>Prionothea coronata</i>	6	1.46%
		<i>Zophosis plana</i>	40	9.76%	
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	7	1.71%
	Diptera	Culicidae	<i>Culex pipiens</i>	3	0.73%
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	49	11.95%
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Zicrona caerulea</i>	2	0.49%
	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	2	0.49%
		Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	94	22.93%
			<i>Componotus sp</i>	5	1.22%
			<i>Messor aegyptiacus</i>	34	8.29%
	Orthoptera	Acrididae	<i>Acrotylus patruelis</i>	1	0.24%
3	8	11	18	410	100%

ni : Effectifs totale ; AR % : Abondance relative

L'identification des 410 individus capturés dans la palmeraie moderne Station 01, on a obtenus 18 espèces, qui sont réparties entre trois classes. Insecta est la plus dominante cette dernière renferme 16 espèces réparties entre 6 ordres. il est à remarquer que l'ordre Coleoptera domine nettement avec 7 espèces, l'espèce la plus dominante dans cette ordre sont *Mesostena angustata* avec 43 individus (10.49 %) et *Zophosis plana* avec 40 individus (9.76 %). Hymenoptera (4 espèces), la plus dominante est *Cataglyphis bombycina* avec 94

individus (22.93 %) et les Orthoptera sont présentés par la présence d'une seule espèce *Acrotylus patruelis* (0.24 %). La classe Arachnida est mentionnée par une espèce appartenant à un seul ordre Scorpiones. En fin la classe des Crustacea est notée par un seul ordre, celui d'Isopoda avec une seule espèce *Isopoda sp* (Tab.11).

b) Palmeraie moderne Station 02 (Bayada) :

Tableau 12 : Effectifs et l'abondance relative des espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 02 durant l'année 2011- 2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	ni	AR%	
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	2	0.30%	
Crustacea	Isopoda	Isopoda, ind 1	<i>Isopoda sp</i>	6	0.91%	
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Cicindela flexuosa</i>	30	4.57%	
		Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	4	0.61%	
			Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	44	6.70%
				<i>Mesostena puncticollis</i>	1	0.15%
				<i>Pimelia angulata</i>	15	2.28%
				<i>Pimelia grandis</i>	45	6.85%
				<i>Zophosis plana</i>	1	0.15%
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	258	39.27%	
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Zicrona caerulea</i>	2	0.30%	
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	161	24.51%	
			<i>Fourmis brunes</i>	15	2.28%	
			<i>Messor aegyptiacus</i>	73	11.11%	
3	6	8	14	657	100%	

ni : Effectifs totale ; AR % : Abondance relative

La caractérisation des 657 individus capturés dans la palmeraie moderne Station 02, on a obtenus 14 espèces, qui sont réparties entre trois classes. Insecta est la plus dominante cette dernière renferme 12 espèces réparties entre 4 ordres. Il est à remarquer que l'ordre Coleoptera domine nettement avec 7 espèces, l'espèce la plus dominante dans cette ordre sont *Pimelia grandis* avec 45 individus (6.85 %) et *Mesostena angustata* avec 44 individus (6.70 %). Hymenoptera (3 espèces), la plus dominante est *Cataglyphis bombycina* avec 161 individus (24.51 %), les Hemiptera et les Diptera (1 espèce). La classe Arachnida est

mentionnée par une seule espèce appartenant à un seul ordre Scorpiones. En fin la classe des Crustacea est notée par un seul ordre, celui d'Isopoda avec une seule espèce *Isopoda sp* (Tab.12).

c) Palmeraie moderne Station 03 (Bayada) :

Tableau 13 : Effectifs et l'abondance relative des espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 03 durant l'année 2011- 2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	ni	AR%
Crustacea	Isopoda	Isopoda,ind 1	<i>Isopoda sp</i>	6	1.05%
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Cicindela flexuosa</i>	19	3.31%
		Coccinellidae	<i>Coccinella</i>	6	1.05%
			<i>septempunctata</i>		
		Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	41	7.14%
			<i>Pimelia angulata</i>	4	0.70%
			<i>Pimelia grandis</i>	45	7.84%
			<i>Prionotheca coronata</i>	1	0.17%
	<i>Zophosis plana</i>	2	0.35%		
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	261	45.47%
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Zicrona caerulea</i>	20	3.48%
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	168	29.27%
Orthoptera	Acrididae	<i>Schistocerca gregaria</i>	1	0.17%	
2	6	8	12	574	100%

ni : Effectifs totale ; AR % : Abondance relative

Le dénombrement des 574 individus capturés dans la palmeraie moderne Station 03, on a obtenu 12 espèces, qui sont réparties entre deux classes. Insecta est la plus dominante cette dernière renferme 11 espèces réparties entre 5 ordres. il est à remarquer que l'ordre Coleoptera domine nettement avec 7 espèces, l'espèce la plus dominante dans cette ordre sont *Pimelia grandis* avec 45 individus (7.84 %) et *Mesostena angustata* avec 41 individus (7.14 %). Diptera, Hymenoptera, Hemiptera et Orthoptera sont présentés avec une seule espèce, la plus dominante entre ces ordres est *Musca domestica* avec 261 individus (45.47

%) suivi par *Cataglyphis bombycina* avec 168 individus (29.27 %). En fin la classe des Crustacea est notée par un seul ordre, celui d'Isopoda avec une seule espèce *Isopoda sp* avec 6 individus (1.05 %) (Tab.13).

IV.3.1.1.2. Abondance relative des individus en fonction des espèces capturées dans la palmeraie traditionnelle

a) Palmeraie traditionnelle Station 04 (Djedida) :

Tableau 14 : Effectifs et l'abondance relative des espèces dans la palmeraie moderne Station 04 durant l'année 2011- 2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	ni	AR%
Crustacea	Isopoda	Isopoda, ind 1	<i>Isopoda sp</i>	7	1.10%
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Podalgus cuniculus</i>	9	1.41%
		Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	10	1.57%
			<i>Mesostena puncticollis</i>	2	0.31%
			<i>Pimelia angulata</i>	15	2.35%
			<i>Pimelia grandis</i>	4	0.63%
			<i>Prionothea coronata</i>	3	0.47%
		<i>Zophosis plana</i>	13	2.04%	
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	21	3.30%
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	62	9.73%
			<i>Componotus sp</i>	231	36.26%
			<i>Fourmis brunes</i>	72	11.30%
			<i>Messor aegyptiacus</i>	188	29.51%
2	4	5	13	637	100%

ni : Effectifs totale ; AR % : Abondance relative

La caractérisation des 637 individus capturés dans la palmeraie traditionnelle Station 04, on a obtenus 13 espèces, qui sont réparties entre deux classes. Insecta est la plus dominante cette dernière renferme 12 espèces réparties entre 3 ordres. il est à remarquer que l'ordre Coleoptera domine nettement avec 7 espèces, l'espèce la plus dominante dans cette ordre sont *Pimelia angulata* avec 15 individus (2.35 %) et *Zophosis plana* avec 13 individus (2.04 %). Ensuite, l'ordre Hymenoptera renferme 4 espèces, la plus dominante dans ce dernier est *Componotus sp* avec 231 individus (36.26 %) suivi par *Messor aegyptiacus* avec 188 individus (29.51 %). Diptère avec une seule espèce *Musca domestica* avec 21 individus

(3.30 %). En fin la classe des Crustacea est notée par un seul ordre, celui d'Isopoda avec une seule espèce *Isopoda sp* avec 7 individus (1.10 %) (Tab.14).

b) Palmeraie traditionnelle Station 05 (Miha Gazalla) :

Tableau 15 : Effectifs et l'abondance relative des espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 05 durant l'année 2011- 2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	ni	AR%
Arachnida	Scorpionés	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	2	0.63%
Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	37	11.56%
			<i>Mesostena puncticollis</i>	7	2.19%
			<i>Pimelia angulata</i>	83	25.94%
			<i>Pimelia grandis</i>	2	0.63%
			<i>Saprinus, sp</i>	5	1.56%
			<i>Zophosis plana</i>	34	10.63%
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	23	7.19%
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	46	14.38%
			<i>Messor aegyptiacus</i>	81	25.31%
2	4	4	10	320	100%

ni : Effectifs totale ; AR % : Abondance relative

L'identification des 320 individus dans la palmeraie traditionnelle 05, on a obtenus 10 espèces, qui sont réparties entre deux classes. Insecta est la plus dominante cette dernière renferme 9 espèces réparties entre 3 ordres. Il est à remarquer que l'ordre Coleoptera domine nettement avec 6 espèces, l'espèce la plus dominante dans cet ordre est *Pimelia angulata* avec 83 individus (25.94 %) et *Zophosis plana* avec 34 individus (10.63 %). D'autre part, l'ordre Hymenoptera contient 2 espèces, *Messor aegyptiacus* avec 81 individus (25.31 %) et *Cataglyphis bombycina* avec 46 individus (14.38 %). Diptère avec une seule espèce *Musca domestica* avec 23 individus (7.19 %). En fin la classe des Arachnida est notée par un seul ordre, celui de Scorpionés a avec une seule espèce *Andractonus sp* avec 2 individus (0.63 %) (Tab.15).

c) Palmeraie traditionnelle Station 06 (Miha Gazalla) :

Tableau 16 : Effectifs et l'abondance relative des espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 06 durant l'année 2011- 2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	ni	AR%
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	3	0.73%
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Anthia sexmaculata</i>	7	1.70%
		Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	1	0.24%
			Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	20
			<i>Pimelia angulata</i>	50	12.17%
			<i>Pimelia grandis</i>	20	4.87%
			<i>Zophosis plana</i>	23	5.60%
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	67	16.30%
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	110	26.76%
			<i>Messor aegyptiacus</i>	110	26.76%
2	4	6	10	411	100%

ni : Effectifs totale ; AR % : Abondance relative

La reconnaissance des 411 individus capturés dans la palmeraie traditionnelle 06, on a obtenus 10 espèces, qui sont réparties entre deux classes. Insecta est la plus dominante cette dernière renferme 9 espèces réparties entre 3 ordres. Il est à remarquer que l'ordre Coleoptera domine nettement avec 6 espèces, l'espèce la plus dominante dans cet ordre est *Pimelia angulata* avec 50 individus (12.17 %) et *Zophosis plana* avec 23 individus (5.60 %). Ainsi, l'ordre Hymenoptera contient 2 espèces, *Messor aegyptiacus* et *Cataglyphis bombycina* avec 110 individus (26.76 %). Diptère avec une seule espèce *Musca domestica* avec 67 individus (16.30 %). En fin la classe des Arachnida est notée par un seul ordre, celui de Scorpiones avec une seule espèce *Andractonus sp* (Tab.16).

IV.3.1.1.3. Abondance relative des individus en fonction des espèces capturées dans la palmeraie abandonnée

a) Palmeraie abandonnée Station 07 (Djedida) :

Tableau 17 : Effectifs et l'abondance relative des espèces dans la palmeraie moderne Station 07 durant l'année 2011- 2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	ni	AR%
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	1	0.14%
Crustacea	Isopoda	Isopoda, ind 1	<i>Isopoda sp</i>	19	2.70%
Insecta	Blattaria	Blattidae	<i>Blatta orientalis</i>	1	0.14%
	Coleoptera	Carabidae	<i>Anthia sexmaculata</i>	5	0.71%
		Tenebrionidae	<i>Erodius sp</i>	4	0.57%
			<i>Mesostena angustata</i>	26	3.69%
			<i>Mesostena puncticollis</i>	1	0.14%
			<i>Pimelia angulata</i>	24	3.41%
			<i>Pimelia grandis</i>	3	0.43%
			<i>Prionothea coronata</i>	4	0.57%
			<i>Saprinus, sp</i>	0	0.00%
			<i>Zophosis plana</i>	12	1.70%
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Componotus sp</i>	331	47.02%
			<i>Fourmis brunes</i>	4	0.57%
			<i>Messor aegyptiacus</i>	268	38.07%
	Orthoptera	Acrididae	<i>Schistocerca gregaria</i>	1	0.14%
3	6	7	16	704	100%

ni : Effectifs totale ; AR % : Abondance relative

La caractérisation des 704 individus capturés dans la palmeraie traditionnelle 07, on a obtenus 16 espèces, qui sont réparties entre trois classes. Insecta est la plus dominante cette dernière renferme 14 espèces réparties entre 4 ordres. Il est à remarquer que l'ordre Coleoptera domine nettement avec 9 espèces, l'espèce la plus dominante dans cette ordre sont *Mesostena angustata* avec 26 individus (3.69 %) et *Pimelia angulata* avec 24 individus (3.41 %). Ensuite, l'ordre Hymenoptera contient 3 espèces, *Componotus sp* est la plus dominante avec 331 individus (47.02 %) suivi par *Messor aegyptiacus* avec 268 individus (38.07 %). Blattaria et Orthoptera avec une seule espèce. En fin la classe des Arachnida et Crustacea est notée par un seul ordre, celui de Scorpiones et Isopoda successivement (Tab.17).

b) Palmeraie abandonnée Station 08 (Miha Gazalla) :

Tableau 18 : Effectifs et l'abondance relative des espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 08 durant l'année 2011- 2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	ni	AR%
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	1	0.30%
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Anthia sexmaculata</i>	1	0.30%
		Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	39	11.85%
			<i>Pimelia angulata</i>	25	7.60%
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	8	2.43%
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Zicrona caerulea</i>	2	0.61%
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	43	13.07%
			<i>Componotus sp</i>	154	46.81%
			<i>Messor aegyptiacus</i>	56	17.02%
2	5	6	9	329	100%

ni : Effectifs totale ; AR % : Abondance relative

L'identification des 329 individus capturés dans la palmeraie traditionnelle 08, on a obtenus 9 espèces, qui sont réparties entre deux classes. Insecta est la plus dominante cette dernière renferme 8 espèces réparties entre 4 ordres. Il est à remarquer que l'ordre Coleoptera et Hymenoptera domine nettement avec 3 espèces, l'espèce la plus dominante dans l'ordre Coleoptera est *Mesostena angustata* avec 39 individus (11.85 %) et dans l'ordre Hymenoptera *Componotus sp* avec 154 individus (46.81 %). Ensuite, l'ordre Diptère et Hemiptera contiennent une seule espèce. En fin la classe des Arachnida est notée par un seul ordre, celui de Scorpiones avec une seule espèce *Andractonus sp* (Tab.18).

c) Palmeraie abandonnée Station 09 (Bayada) :

Tableau 19 : Effectifs et l'abondance relative des espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 09 durant l'année 2011- 2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	ni	AR%
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	2	0.38%
Crustacea	Isopoda	Isopoda, ind 1	<i>Isopoda sp</i>	12	2.26%
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Anthia sexmaculata</i>	4	0.75%
		Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	35	6.59%
			<i>Pimelia angulata</i>	29	5.46%
			<i>Zophosis plana</i>	10	1.88%
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	10	1.88%
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	21	3.95%
			<i>Componotus sp</i>	245	46.14%
			<i>Messor aegyptiacus</i>	163	30.70%
3	5	6	10	531	100%

ni : Effectifs totale ; AR % : Abondance relative

La reconnaissance 531 individus capturés dans la palmeraie traditionnelle 09, on a obtenus 10 espèces, qui sont réparties entre trois classes. Insecta est la plus dominante cette dernière renferme 8 espèces réparties entre 3 ordres. Il est à remarquer que l'ordre Coleoptera domine nettement avec 4 espèces, l'espèce la plus dominante dans cette ordre sont *Mesostena angustata* avec 35 individus (6.59 %) et *Pimelia angulata* avec 29 individus (5.46 %). Ensuite, l'ordre Hymenoptera contient 3 espèces, *Componotus sp* est la plus dominante avec 245 individus (46.14 %) suivi par *Messor aegyptiacus* avec 163 individus (30.70 %). Diptère renferme une seule espèce *Musca domestica*. D'autre part, la classe Crustacea est bien présenté par une seule espèce *Isopoda sp* avec 12 individus (2.26 %). Enfin, la classe des Arachnida est notée par un seul ordre, celui de Scorpiones avec une seule espèce *Andractonus sp* (Tab.19).

IV.3.1.2. Richesse totale mensuelle et moyenne dans les palmeraies

IV.3.1.2.1. Richesse totale mensuelle et moyenne dans la palmeraie moderne

Les valeurs de la richesse totale (S) mensuelle et de la richesse moyenne (Sm) du macrofaune échantillonnées grâce aux pots Barbé dans la palmeraie moderne durant l'année 2011-2012 sont notées comme suit par stations :

a) Palmeraie moderne Station 01 (Djedida) :

Tableau 20 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 01 durant l'année 2011 - 2012

Année	2011						2012					
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
N	9	89	64	33	17	11	48	46	12	20	36	25
S	3	8	7	3	8	2	9	13	7	9	5	5
Sm	6.58											

N : Effectifs totale ; S : Richesse totale ; Sm : Richesse moyenne.

L'analyse des contenus des 12 relevés, répartis sur 12 mois d'étude correspondant à 1 relevé par mois, la richesse totale est représentée par 18 espèces durant l'année 2011-2012 correspondant à une richesse moyenne de 6.58 espèces par mois (Tab.20).

b) Palmeraie moderne Station 02 (Bayada) :

Tableau 21 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 02 durant l'année 2011 - 2012

Année	2011						2012					
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
N	15	229	100	32	10	24	17	47	41	93	23	26
S	2	6	6	6	5	4	3	10	5	7	5	7
Sm	5.50											

N : Effectifs totale ; S : Richesse totale ; sm : Richesse moyenne.

L'analyse des contenus des 12 relevés, répartis sur 12 mois d'étude correspondant à 1 relevé par mois, la richesse totale est représentée par 14 espèces durant l'année 2011-2012 correspondant à une richesse moyenne de 5.5 espèces par mois (Tab. 21).

c) Palmeraie moderne Station 03 (Bayada) :

Tableau 22 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 03 durant l'année 2011 – 2012

Année	2011						2012					
Saison	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
N	32	159	114	28	12	2	12	106	54	24	8	23
S	5	4	5	4	5	1	4	8	4	4	4	3
Sm	4.25											

N : Effectifs totale ; S : Richesse totale ; sm : Richesse moyenne.

L'analyse des contenus des 12 relevés, répartis sur 12 mois d'étude correspondant à 1 relevé par mois, la richesse totale est représentée par 12 espèces durant l'année 2011-2012 correspondant à une richesse moyenne de 4.25 espèces par mois (Tab. 22).

IV.3.1.2.2. Richesse totale mensuelle et moyenne dans la palmeraie traditionnelle

Les valeurs de la richesse totale (S) mensuelle et de la richesse moyenne (Sm) du macrofaune échantillonné grâce aux pots Barber dans la palmeraie traditionnelle durant l'année 2011-2012 sont notées comme suit par stations :

a) Palmeraie traditionnelle Station 04 (Djedida) :**Tableau 23 :** Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces capturées dans la palmeraie traditionnelle Station 04 durant l'année 2011 – 2012

Année	2011						2012					
Saison	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
N	109	25	91	49	16	10	21	62	46	45	68	95
S	2	5	6	7	5	4	3	9	7	6	5	5
Sm	5.33											

N : Effectifs totale ; S : Richesse totale ; sm : Richesse moyenne.

L'analyse des contenus des 12 relevés, répartis sur 12 mois d'étude correspondant à 1 relevé par mois, la richesse totale est représentée par 14 espèces durant l'année 2011-2012 correspondant à une richesse moyenne de 5.33 espèces par mois (Tab. 23).

b) Palmeraie traditionnelle Station 05 (Miha Gazalla) :**Tableau 24 :** Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces capturées dans la palmeraie traditionnelle Station 05 durant l'année 2011 – 2012

Année	2011						2012					
Saison	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
N	18	46	42	10	11	5	25	36	68	31	10	18
S	4	7	4	1	3	3	1	3	5	6	3	3
Sm	3.58											

N : Effectifs totale ; S : Richesse totale ; sm : Richesse moyenne.

L'analyse des contenus des 12 relevés, répartis sur 12 mois d'étude correspondant à 1 relevé par mois, la richesse totale est représentée par 10 espèces durant l'année 2011-2012 correspondant à une richesse moyenne de 3.58 espèces par mois (Tab. 24).

c) Palmeraie traditionnelle Station 06 (Miha Gazalla) :

Tableau 25 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces capturées dans la palmeraie traditionnelle Station 06 durant l'année 2011 – 2012

Année	2011						2012					
Saison	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
N	39	188	23	10	6	2	14	34	53	19	6	17
S	5	7	4	3	3	1	1	4	5	5	3	3
Sm	3.67											

N : Effectifs totale ; S : Richesse totale ; sm : Richesse moyenne.

L'analyse des contenus des 12 relevés, répartis sur 12 mois d'étude correspondant à 1 relevé par mois, la richesse totale est représentée par 10 espèces durant l'année 2011-2012 correspondant à une richesse moyenne de 3.67 espèces par mois (Tab. 25).

IV.3.1.2.3. Richesse totale mensuelle et moyenne dans la palmeraie abandonnée

Les valeurs de la richesse totale (S) mensuelle et de la richesse moyenne (Sm) du macrofaune échantillonné grâce aux pots Barber dans la palmeraie abandonnée durant l'année 2011-2012 sont notées comme suit par stations :

a) Palmeraie abandonnée Station 07 (Djedida) :

Tableau 26 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces capturées dans la palmeraie abandonnée Station 07 durant l'année 2011 – 2012

Année	2011						2012					
Saison	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
N	14	57	95	29	15	12	117	111	23	42	104	85
S	3	4	8	4	4	4	6	11	5	6	3	6
Sm	5.33											

N : Effectifs totale ; S : Richesse totale ; sm : Richesse moyenne.

L'analyse des contenus des 12 relevés, répartis sur 12 mois d'étude correspondant à 1 relevé par mois, la richesse totale est représentée par 16 espèces durant l'année 2011-2012 correspondant à une richesse moyenne de 5.33 espèces par mois (Tab. 26).

b) Palmeraie abandonnée Station 08 (Miha Gazalla) :

Tableau 27 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces capturées dans la palmeraie abandonnée Station 08 durant l'année 2011 – 2012

Année	2011						2012					
Saison	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
N	2	55	38	17	7	6	43	72	36	34	14	5
S	2	4	5	3	2	4	3	5	3	8	3	2
Sm	3.67											

N : Effectifs totale ; S : Richesse totale ; sm : Richesse moyenne.

L'analyse des contenus des 12 relevés, répartis sur 12 mois d'étude correspondant à 1 relevé par mois, la richesse totale est représentée par 9 espèces durant l'année 2011-2012 correspondant à une richesse moyenne de 3.67 espèces par mois (Tab. 27).

c) Palmeraie abandonnée Station 09 (Bayada) :

Tableau 28 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm.) en espèces capturées dans la palmeraie abandonnée Station 09 durant l'année 2011 – 2012

Année	2011						2012					
Saison	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
N	6	62	70	26	14	8	83	91	30	34	60	47
S	2	5	8	6	5	4	6	9	5	6	4	5
Sm	5.42											

N : Effectifs totale ; S : Richesse totale ; sm : Richesse moyenne.

L'analyse des contenus des 12 relevés, répartis sur 12 mois d'étude correspondant à 1 relevé par mois, la richesse totale est représentée par 10 espèces durant l'année 2011-2012 correspondant à une richesse moyenne de 5.42 espèces par mois (Tab.28).

IV.3.1.3. La constance des espèces échantillonnées dans les palmeraies

IV.3.1.3.1. constance des espèces échantillonnées dans la palmeraie moderne

Les Résultats de la constance des espèces capturées par la méthode de pot Barber sont portés comme suit :

a) Palmeraie moderne Station 01 (Djedida) :

Tableau 29 : La constance des espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 01 durant l'année 2011-2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Pi	C %	Catégorie
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	2	17%	Accidentelle
Crustacea	Isopoda	Isopoda, ind 1	<i>Isopoda sp</i>	8	67%	Régulière
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Cicindela flexuosa</i>	6	50%	Régulière
			Tenebrionidae	<i>Erodius sp</i>	3	25%
		<i>Mesostena angustata</i>		10	83%	Constant
		<i>Pimelia angulata</i>		5	42%	Accessoire
		<i>Pimelia grandis</i>		5	42%	Accessoire
		<i>Prionothea coronata</i>		1	8%	Accidentelle
		<i>Zophosis plana</i>	8	67%	Régulière	
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	2	17%	Accidentelle
	Diptera	Culicidae	<i>Culex pipiens</i>	2	17%	Accidentelle
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	5	42%	Accessoire
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Zicrona caerulea</i>	1	8%	Accidentelle
	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	2	17%	Accidentelle
		Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	8	67%	Régulière
			<i>Componotus sp</i>	3	25%	Accessoire
			<i>Messor aegyptiacus</i>	8	67%	Régulière
Orthoptera	Acrididae	<i>Acrotylus patruelis</i>	1	8%	Accidentelle	

Pi : nombre de relevés au niveau desquels l'espèce est présente ; C% : fréquences d'occurrence

Les espèces qui entrent dans la catégorie des espèces accidentelles sont au nombre de 6 et dans la catégorie des accessoires et régulières sont au nombre de 5 et la catégorie des espèces constantes il y a une seule espèce. (Fig.29)

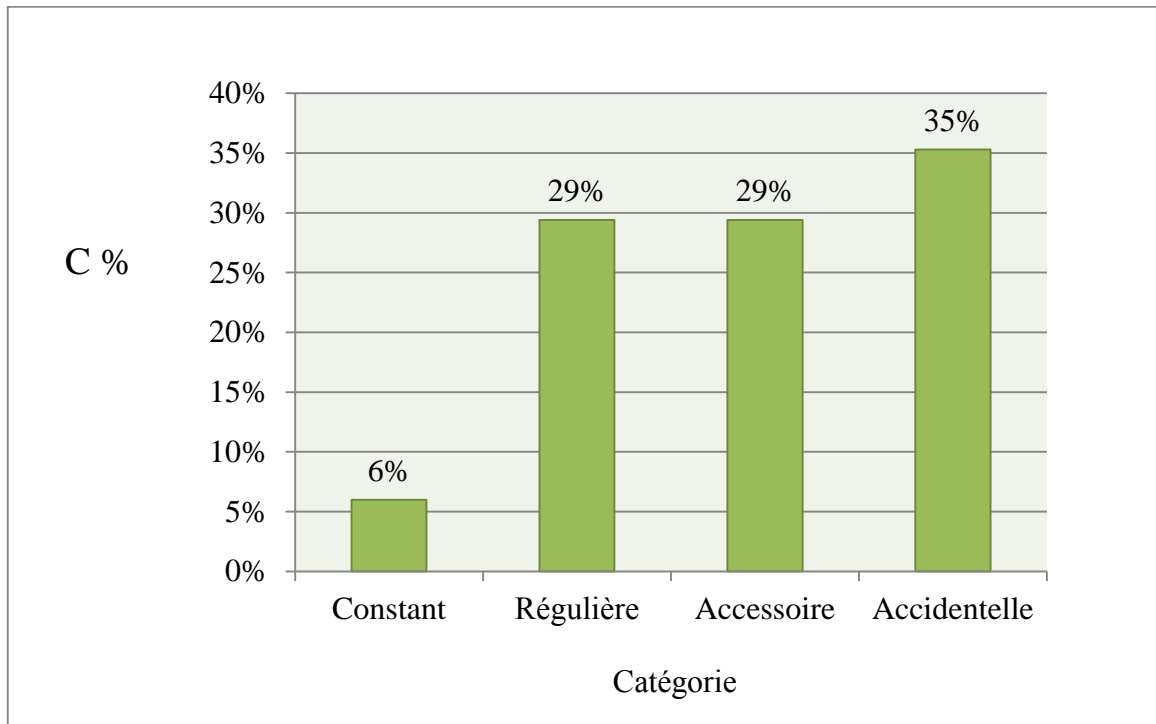


Figure 29 : Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 01

b) Palmeraie moderne Station 02 (Bayada) :

Tableau 30 : La constance des espèces dans la palmeraie moderne Station 02 durant l'année 2011-2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Pi	C	Catégorie
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	2	17%	Accidentelle
Crustacea	Isopoda	Isopoda, ind 1	<i>Isopoda sp</i>	5	42%	Accessoire
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Cicindela flexuosa</i>	7	58%	Régulière
			Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	2	17%
		Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	7	58%	Régulière
			<i>Mesostena puncticollis</i>	1	8%	Accidentelle
			<i>Pimelia angulata</i>	2	17%	Accidentelle
			<i>Pimelia grandis</i>	10	83%	Constant
			<i>Zophosis plana</i>	1	8%	Accidentelle
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	6	50%	Régulière
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Zicrona caerulea</i>	2	17%	Accidentelle
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	10	83%	Constant
			<i>Fourmis brunes</i>	1	8%	Accidentelle
			<i>Messor aegyptiacus</i>	10	83%	Constant

Pi : nombre de relevés au niveau desquels l'espèce est présente ; C% : fréquences d'occurrence

Les espèces qui entrent dans la catégorie des espèces accidentelles sont au nombre de 7 et dans la catégorie des constantes et régulières sont au nombre de 3 et la catégorie des accessoires espèces il y a une seule espèce. (Fig.30)

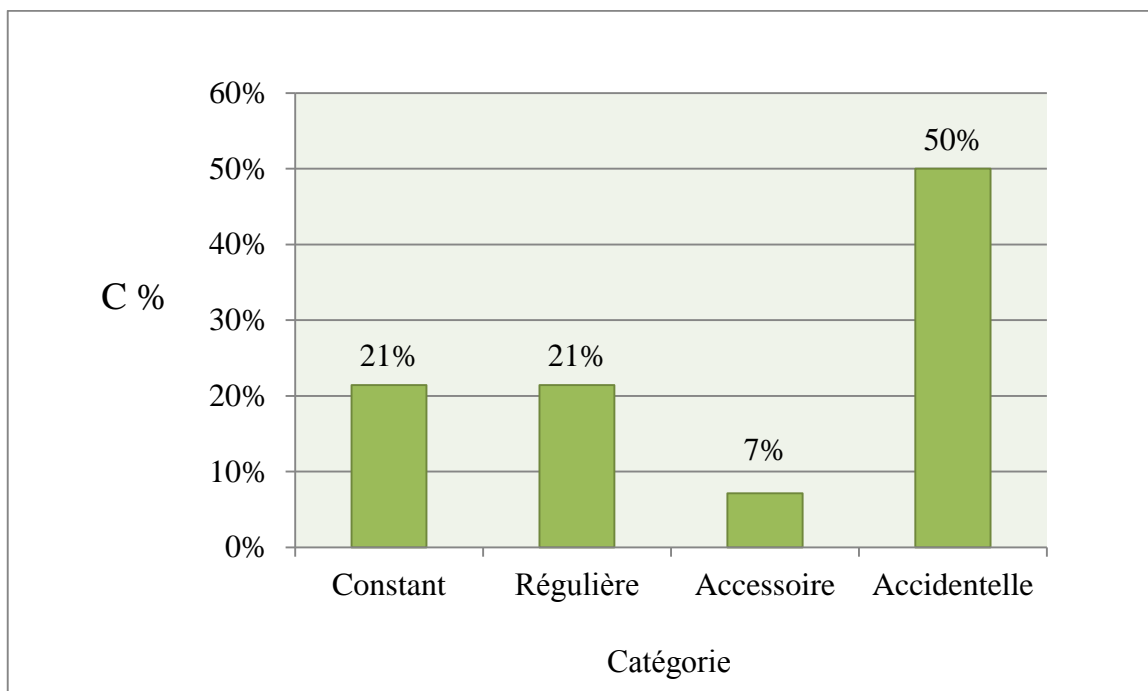


Figure 30 : Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 02

c) Palmeraie moderne Station 03 (Bayada) :

Tableau 31 : La constance des espèces capturées dans la palmeraie moderne Station 03 durant l'année 2011-2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Pi	C	Catégorie
Crustacea	Isopoda	Isopoda, ind 1	<i>Isopoda sp</i>	2	17%	Accidentelle
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Cicindela flexuosa</i>	7	58%	Régulière
		Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	3	25%	Accessoire
		Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	5	42%	Accessoire
			<i>Pimelia angulata</i>	1	8%	Accidentelle
			<i>Pimelia grandis</i>	10	83%	Constant
			<i>Prionothea coronata</i>	1	8%	Accidentelle
		<i>Zophosis plana</i>	2	17%	Accidentelle	
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	7	58%	Régulière
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Zicrona caerulea</i>	2	17%	Accidentelle
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	10	83%	Constant
Orthoptera	Acrididae	<i>Schistocerca gregaria</i>	1	8%	Accidentelle	

Pi : nombre de relevés au niveau desquels l'espèce est présente ; C% : fréquences d'occurrence

Les espèces qui entrent dans la catégorie des espèces accidentelles sont au nombre de 6 et dans la catégorie des accessoires, régulières et constantes sont au nombre de 2. (Fig.26)

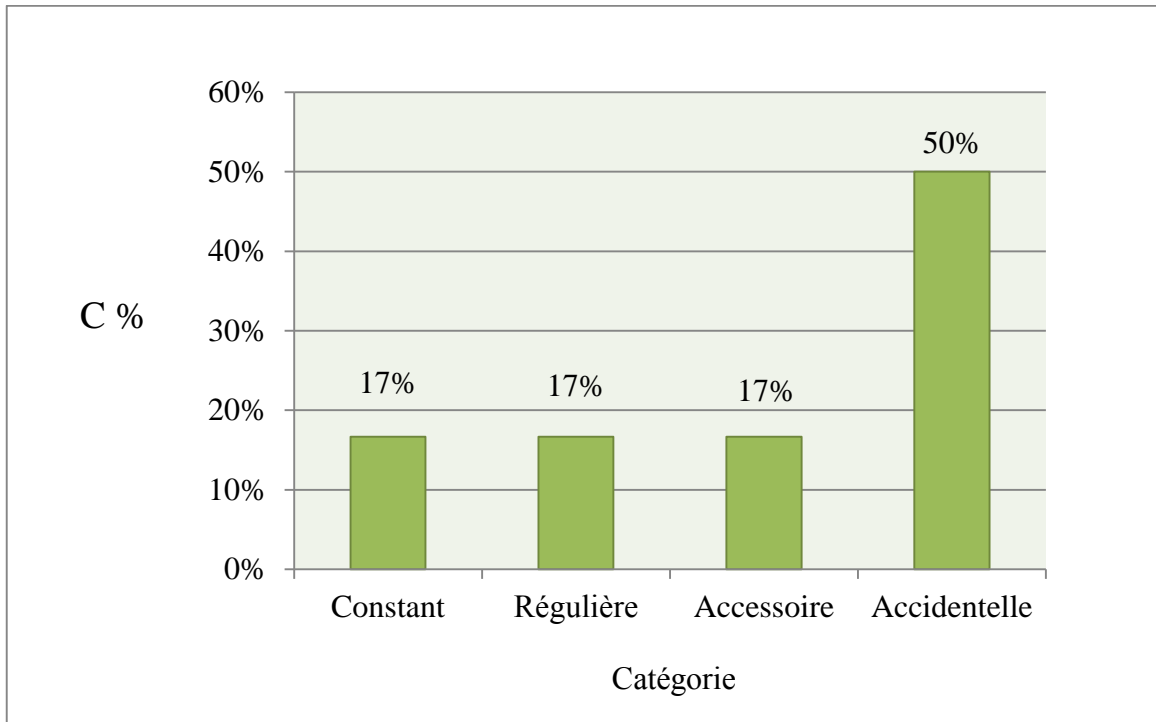


Figure 31 : Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la palmeraie moderne Station 03

IV.3.1.3.2. Constance des espèces échantillonnées dans la palmeraie traditionnelle

a) Palmeraie traditionnelle Station 04 (Djedida) :

Tableau 32 : La constance des espèces dans la palmeraie traditionnelle Station 04 durant l'année 2011-2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Pi	C	Catégorie
Crustacea	Isopoda	Isopoda, ind 1	<i>Isopoda sp</i>	6	50%	Régulière
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Podalgus cuniculus</i>	1	8%	Accidentelle
		Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	5	42%	Accessoire
			<i>Mesostena puncticollis</i>	2	17%	Accidentelle
			<i>Pimelia angulata</i>	5	42%	Accessoire
			<i>Pimelia grandis</i>	2	17%	Accidentelle
			<i>Prionothea coronata</i>	2	17%	Accidentelle
			<i>Zophosis plana</i>	3	25%	Accessoire
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	4	33%	Accessoire
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	6	50%	Régulière
			<i>Componotus sp</i>	11	92%	Constant
			<i>Fourmis brunes</i>	6	50%	Régulière
			<i>Messor aegyptiacus</i>	11	92%	Constant

Pi : nombre de relevés au niveau desquels l'espèce est présente ; C% : fréquences d'occurrence

Les espèces qui entrent dans la catégorie des espèces accidentelles et accessoires sont au nombre de 4 et dans la catégorie des accessoires et régulières sont au nombre de 3 et la catégorie des espèces constantes il y a 2 espèces. (Fig.27)

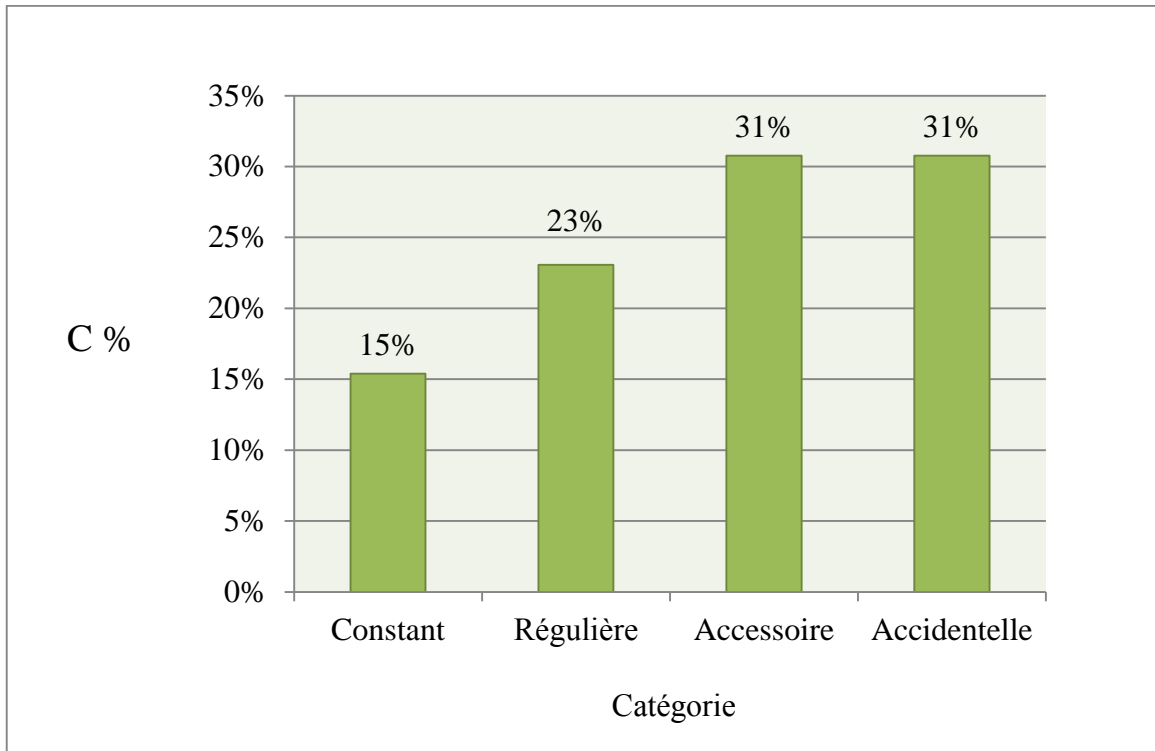


Figure 32 : Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces capturées dans la palmeraie traditionnelle Station 04

b) Palmeraie traditionnelle Station 05 (Miha Gazalla) :

Tableau 33 : La constance des espèces dans la palmeraie traditionnelle Station 05 durant l'année 2011-2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Pi	C	Catégorie
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	2	17%	Accidentelle
Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	8	67%	Régulière
			<i>Mesostena puncticollis</i>	2	17%	Accidentelle
			<i>Pimelia angulata</i>	5	42%	Accessoire
			<i>Pimelia grandis</i>	1	8%	Accidentelle
			<i>Saprinus,sp</i>	2	17%	Accidentelle
			<i>Zophosis plana</i>	3	25%	Accessoire
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	2	17%	Accidentelle
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	8	67%	Régulière
<i>Messor aegyptiacus</i>			10	83%	Constant	

Pi : nombre de relevés au niveau desquels l'espèce est présente ; C% : fréquences d'occurrence

Les espèces qui entrent dans la catégorie des espèces accidentelles sont au nombre de 4 et dans la catégorie des accessoires et régulières sont au nombre de 2 et la catégorie des espèces constantes il y a une seule espèce. (Fig.28)

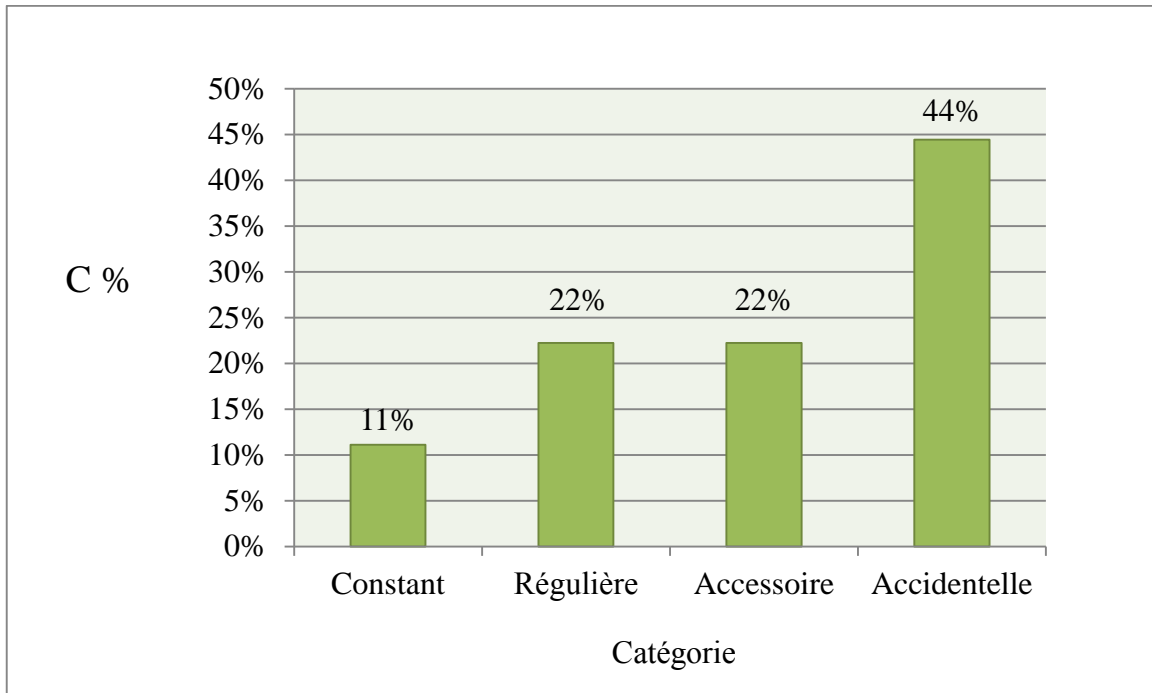


Figure 33 : Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces capturées grâce aux pots Barber dans la palmeraie traditionnelle Station 05

c) Palmeraie traditionnelle Station 06 (Miha Gazalla) :

Tableau 34 : La constance des espèces capturées dans la palmeraie traditionnelle Station 06 durant l'année 2011-2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Pi	C	Catégorie
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	2	17%	Accidentelle
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Anthia sexmaculata</i>	3	25%	Accessoire
		Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	1	8%	Accidentelle
		Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	7	58%	Régulière
			<i>Pimelia angulata</i>	4	33%	Accessoire
			<i>Pimelia grandis</i>	2	17%	Accidentelle
			<i>Zophosis plana</i>	3	25%	Accessoire
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	3	25%	Accessoire
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	9	75%	Constant
			<i>Messor aegyptiacus</i>	10	83%	Constant

Pi : nombre de relevés au niveau desquels l'espèce est présente ; C% : fréquences d'occurrence

Les espèces qui entrent dans la catégorie des espèces accessoires sont au nombre de 4 et dans la catégorie des accidentelles sont au nombre de 3 et dans la catégorie des constantes sont au nombre de 2 et la catégorie des espèces régulières il y a une seule espèce. (Fig.29)

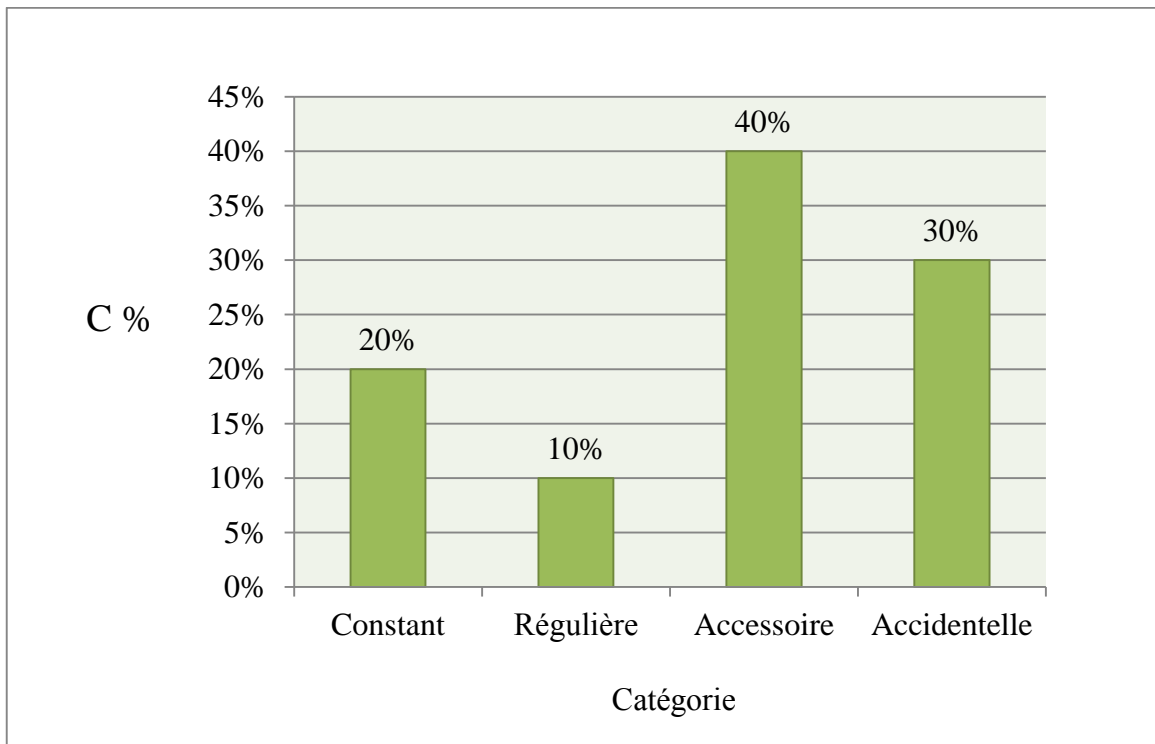


Figure 34 : Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la palmeraie traditionnelle Station 06

IV.3.1.3.3. Constance des espèces échantillonnées dans la palmeraie abandonnée

a) Palmeraie abandonnée Station 07 (Djedida) :

Tableau 35 : La constance des espèces capturées dans la palmeraie abandonnée Station 07 durant l'année 2011-2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Pi	C	Catégorie
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	1	8%	Accidentelle
Crustacea	Isopoda	Isopoda, ind 1	<i>Isopoda sp</i>	8	67%	Régulière
Insecta	Blattaria	Blattidae	<i>Blatta orientalis</i>	1	8%	Accidentelle
			Coleoptera	Carabidae	<i>Anthia sexmaculata</i>	3
	Tenebrionidae	<i>Erodus sp</i>			1	8%
		<i>Mesostena angustata</i>		8	67%	Régulière
		<i>Mesostena puncticollis</i>		1	8%	Accidentelle
		<i>Pimelia angulata</i>		6	50%	Régulière
		<i>Pimelia grandis</i>		3	25%	Accessoire
		<i>Prionotheca coronata</i>		3	25%	Accessoire
	<i>Zophosis plana</i>	7		58%	Régulière	
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Componotus sp</i>	9	75%	Constant
			<i>Fourmis brunes</i>	1	8%	Accidentelle
			<i>Messor aegyptiacus</i>	11	92%	Constant
	Orthoptera	Acrididae	<i>Schistocerca gregaria</i>	1	8%	Accidentelle

Pi : nombre de relevés au niveau desquels l'espèce est présente ; C% : fréquences d'occurrence

Les espèces qui entrent dans la catégorie des espèces accidentelles sont au nombre de 6 et dans la catégorie des régulières sont au nombre de 4 et dans la catégorie des accessoires sont au nombre de 3 et la catégorie des espèces constantes il y a 2 espèces. (Fig.30)

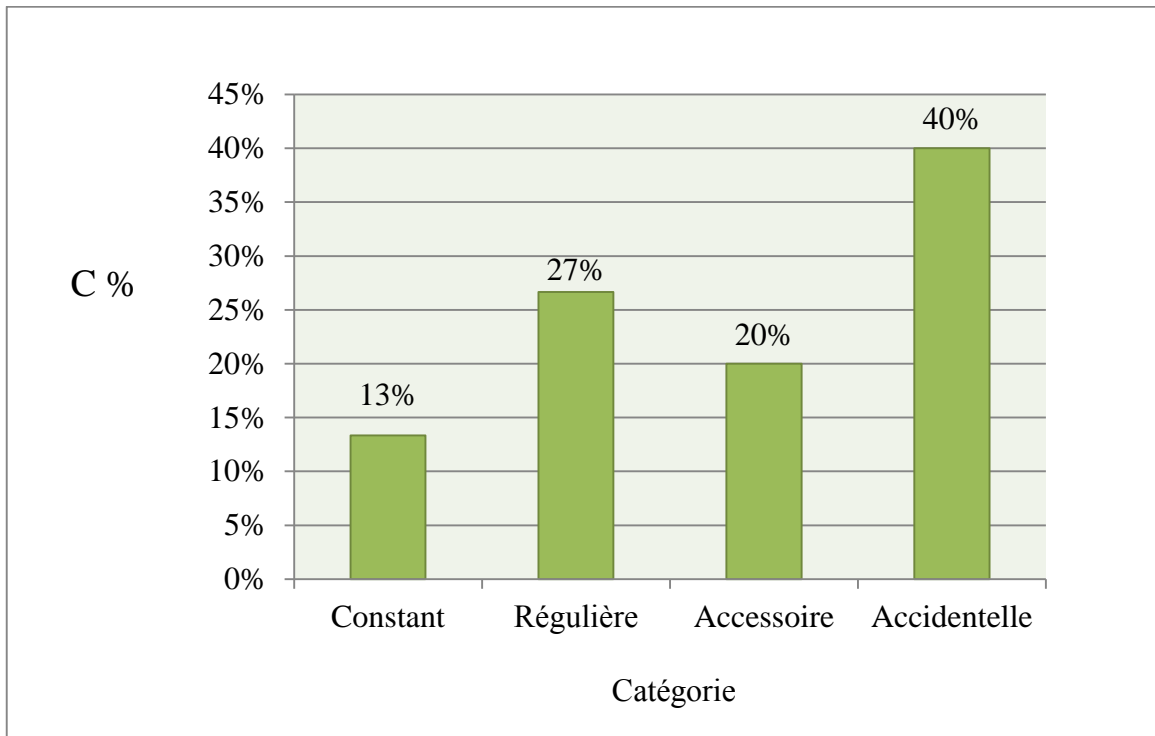


Figure 35 : Fréquence d'occurrence dans la palmeraie abandonnée Station 07

b) Palmeraie abandonnée Station 08 (Miha Gazalla) :

Tableau 36 : La constance des espèces capturées dans la palmeraie abandonnée Station 08 durant l'année 2011-2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Pi	C	Catégorie
Arachnida	Scorpionés	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	1	8%	Accidentelle
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Anthia sexmaculata</i>	1	8%	Accidentelle
		Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	8	67%	Régulière
			<i>Pimelia angulata</i>	6	50%	Régulière
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	2	17%	Accidentelle
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Zicrona caerulea</i>	1	8%	Accidentelle
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	7	58%	Régulière
			<i>Componotus sp</i>	8	67%	Régulière
<i>Messor aegyptiacus</i>			10	83%	Constant	

Pi : nombre de relevés au niveau desquels l'espèce est présente ; C% : fréquences d'occurrence

Les espèces qui entrent dans la catégorie des espèces accidentelles et régulières sont au nombre de 4 et la catégorie des espèces constantes il y a une seule espèce. (Fig.31)

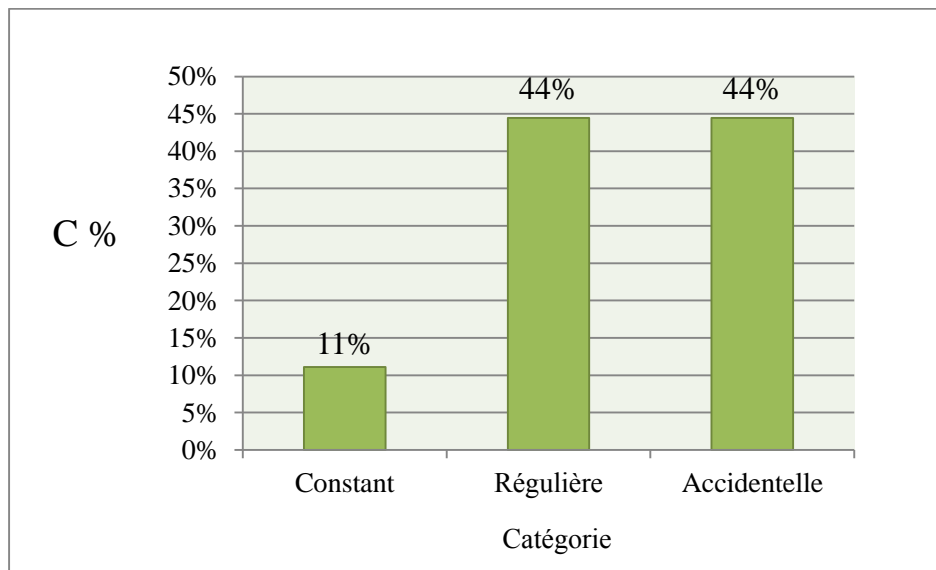


Figure 36 : Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la palmeraie abandonnée Station 08

c) Palmeraie abandonnée Station 09 (Bayada) :

Tableau 37 : La constance des espèces dans la palmeraie abandonnée Station 09 durant l'année 2011-2012

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Pi	C	Catégorie
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	<i>Andractonus sp</i>	2	17%	Accidentelle
Crustacea	Isopoda	Isopoda, ind 1	<i>Isopoda sp</i>	5	42%	Accessoire
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Anthia sexmaculata</i>	3	25%	Accessoire
		Tenebrionidae	<i>Mesostena angustata</i>	11	92%	Constant
			<i>Pimelia angulata</i>	8	67%	Régulière
			<i>Zophosis plana</i>	5	42%	Accessoire
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	5	42%	Accessoire
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bombycina</i>	4	33%	Accessoire
			<i>Componotus sp</i>	10	83%	Constant
			<i>Messor aegyptiacus</i>	11	92%	Constant

Pi : nombre de relevés au niveau desquels l'espèce est présente ; C% : fréquences d'occurrence

Les espèces qui entrent dans la catégorie des espèces accessoires sont au nombre de 5 et dans la catégorie des constantes sont au nombre de 3 et la catégorie des accidentelles et régulières il y a une seule espèce. (Fig.32)

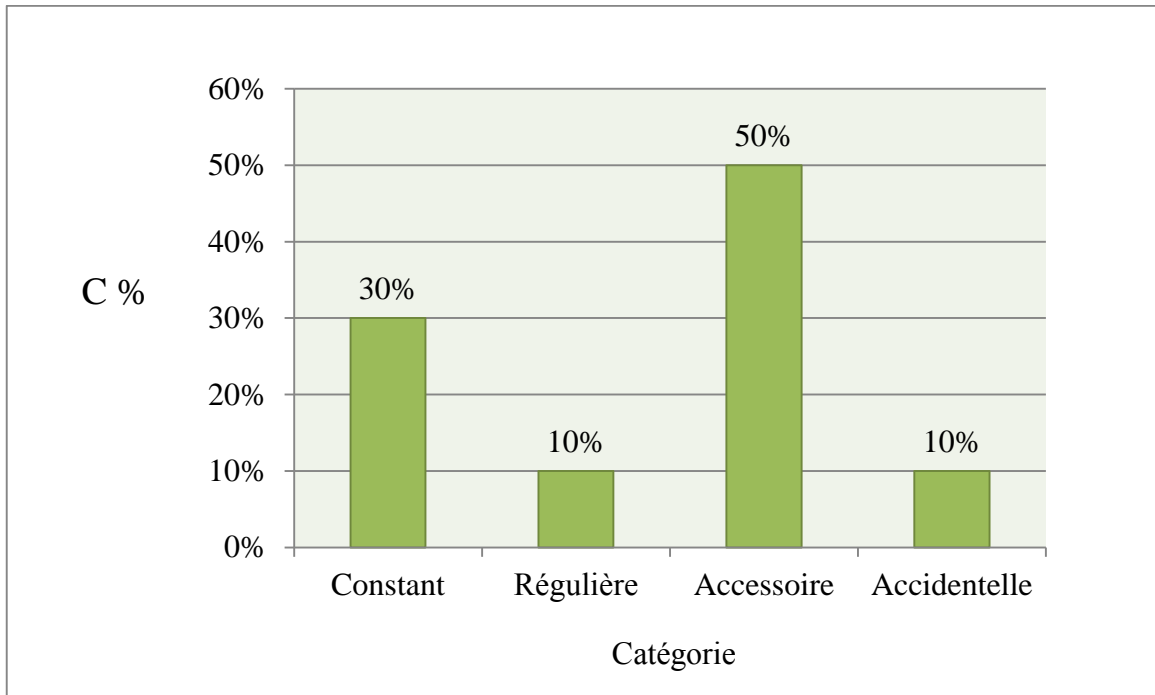


Figure 37 : Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la palmeraie abandonnée Station 09

IV.3.2. Exploitation des résultats obtenus par les indices écologiques de structure

L'étude de la structure des disponibilités en espèces échantillonnées sont effectuée grâce à des indices écologiques de structure tels que l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale (H'_{max}) et l'équitabilité (E).

IV.3.2.1. Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale dans les palmeraies

IV.3.2.1.1. Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale dans la palmeraie moderne

Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver et de la diversité maximale des espèces échantillonnées à l'aide des pots Barber dans la palmeraie moderne durant l'année 2011-2012 sont regroupées comme suit :

a) Palmeraie moderne Station 01 (Djedida) :

Tableau 38 : Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie moderne station 01 durant l'année 2011-2012

Année	2011				2012							
	AUTOME			HIVER		PRINTEMP			ÉTÉ			
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ni	9	89	64	33	17	11	48	46	12	20	36	25
S	3	8	7	3	8	2	9	13	7	9	5	5
H'(bits)	1.19	2.32	2.37	1.15	2.63	0.82	2.65	3.34	2.45	2.86	1.70	1.63
H max	1.54	2.92	2.73	1.54	2.92	0.97	3.09	3.60	2.73	3.09	2.26	2.26

Ni : effectifs totale. ; S : richesse moyenne ; H' : l'indices de Shannon- Weaver exprimée en bits ; H max : la diversité maximale

Dans notre échantillonnage les valeurs mensuelles de la diversité du milieu en espèces sont élevées avec une valeur de 3.3 bits. La diversité la plus élevée est notée en mois d'Avril avec une valeur de 3,34 bits et une faible valeur étant notée en mois de Février avec 0.82 bits. La diversité maximale la plus élevée est mentionnée en Avril avec une valeur de 3.6 bits et la diversité maximale faible est mentionnée en Février avec de 0.97 bits.

b) Palmeraie moderne Station 02 (Bayada) :

Tableau 39 : Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie moderne station 02 durant l'année 2011-2012

Année	2011				2012							
	AUTOME			HIVER		PRINTEMP			ÉTÉ			
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ni	15	229	100	32	10	24	17	47	41	93	23	26
S	2	6	6	6	5	4	3	10	5	7	5	7
H'(bits)	0.88	1.44	1.52	2.05	2.07	0.88	1.00	2.79	1.75	1.68	1.70	2.38
H max	0.97	2.52	2.52	2.52	2.26	1.95	1.54	3.23	2.26	2.73	2.26	2.73

Ni : effectifs totale. ; S : richesse moyenne ; H' : l'indices de Shannon- Weaver exprimée en bits ; H max : la diversité maximale

Dans notre échantillonnage les valeurs mensuelles de la diversité du milieu en espèces sont de valeur 2.48 bits. La diversité la plus élevée est notée en mois d'Avril avec une valeur de 2.79 bits et une faible valeur étant notée en mois de Février et Septembre avec

0.88 bits. La diversité maximale la plus élevée est mentionnée en Avril avec une valeur de 3.23 bits et la diversité maximale faible est mentionnée en Septembre avec de 0.97 bits.

c) Palmeraie moderne Station 03 (Bayada) :

Tableau 40 : Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie moderne station 03 durant l'année 2011-2012

Année	2011				2012							
	AUTOME			HIVER		PRINTEMP			ÉTÉ			
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ni	32	159	114	28	12	2	12	106	54	24	8	23
S	5	4	5	4	5	1	4	8	4	4	4	3
H'(bits)	1.96	0.61	1.02	1.48	1.85	0.00	1.51	1.62	1.36	0.88	1.70	1.06
H max	2.26	1.95	2.26	1.95	2.26	0.00	1.95	2.92	1.95	1.95	1.95	1.54

Ni : effectifs totale. ; S : richesse moyenne ; H' : l'indices de Shannon- Weaver exprimée en bits ; H max : la diversité maximale

Dans notre échantillonnage les valeurs mensuelles de la diversité du milieu en espèces sont de 2.12 bits. La diversité la plus élevée est notée en mois de Septembre avec une valeur de 1.96 bits et dans le mois de Février, on note qu'il y a une seul espèce dont la diversité et la diversité maximale est nulle. La diversité maximale la plus élevée est mentionnée en Avril avec une valeur de 2.92 bits.

IV.3.2.1.2. Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale dans la palmeraie traditionnelle

a) Palmeraie traditionnelle Station 04 (Djedida) :

Tableau 41 : Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie traditionnelle station 04 durant l'année 2011-2012

Année	2011						2012					
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ni	109	25	91	49	16	10	21	62	46	45	68	95
S	2	5	6	7	5	4	3	9	7	6	5	5
H'(bits)	0.76	1.94	1.72	1.86	1.92	1.68	1.31	2.85	2.00	1.75	1.55	1.39
H max	0.97	2.26	2.52	2.73	2.26	1.95	1.54	3.09	2.73	2.52	2.26	2.26

Ni : effectifs totale. ; S : richesse moyenne ; H' : l'indices de Shannon- Weaver exprimée en bits ; H max : la diversité maximale

Dans notre échantillonnage les valeurs mensuelles de la diversité du milieu en espèces sont de 2.43 bits. La diversité la plus élevée est notée en mois d'Avril avec une valeur de 2.85 bits et une faible valeur étant notée en mois de Septembre avec 0.76 bits. La diversité maximale la plus élevée est mentionnée en Avril avec une valeur de 3.09 bits et la diversité maximale faible est mentionnée en Février avec de 0.97 bits.

b) Palmeraie traditionnelle Station 05(Miha Gazalla) :

Tableau 42 : Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie traditionnelle station 05 durant l'année 2011-2012

Année	2011						2012					
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ni	18	46	42	10	11	5	25	36	68	31	10	18
S	4	7	4	1	3	3	1	3	5	6	3	3
H'(bits)	1.37	2.23	1.66	0.00	1.45	1.33	0.00	1.12	1.56	2.30	1.32	1.22
H max	1.95	2.73	1.95	0.00	1.54	1.54	0.00	1.54	2.26	2.52	1.54	1.54

Ni : effectifs totale. ; S : richesse moyenne ; H' : l'indices de Shannon- Weaver exprimée en bits ; H max : la diversité maximale

Dans notre échantillonnage les valeurs mensuelles de la diversité du milieu en espèces sont de valeur de 2.62 bits. La diversité la plus élevée est notée en mois d'Octobre

avec une valeur de 2.23 bits et dans le mois de Décembre et Mars, on note qu'il y a une seule espèce dont la diversité et la diversité maximale dans ces deux mois est nulle. La diversité maximale la plus élevée est mentionnée en Octobre avec une valeur de 2.73 bits.

d) Palmeraie traditionnelle Station 06(Miha Gazalla) :

Tableau 43 : Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie traditionnelle station 06 durant l'année 2011-2012

Année	2011						2012					
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ni	39	188	23	10	6	2	14	34	53	19	6	17
S	5	7	4	3	3	1	1	4	5	5	3	3
H'(bits)	1.94	1.96	1.59	1.53	1.22	0.00	0.00	1.25	1.50	2.02	1.22	1.00
H max	2.26	2.73	1.95	1.54	1.54	0.00	0.00	1.95	2.26	2.26	1.54	1.54

Ni : effectifs totale. ; S : richesse moyenne ; H' : l'indices de Shannon- Weaver exprimée en bits ; H max : la diversité maximale

Dans notre échantillonnage les valeurs mensuelles de la diversité du milieu en espèces sont de valeur de 2.48 bits. La diversité la plus élevée est notée en mois d'Octobre avec une valeur de 1.96 bits et dans le mois de Février et Mars, on note qu'il y a une seule espèce dont la diversité et la diversité maximale dans ces deux mois est nulle. La diversité maximale la plus élevée est mentionnée en Octobre avec une valeur de 2.73 bits.

IV.3.2.1.3. Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale dans la palmeraie traditionnelle

a) Palmeraie abandonnée Station 07 (Djedida) :

Tableau 44 : Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie abandonnée station 07 durant l'année 2011-2012

Année	2011						2012					
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ni	14	57	95	29	15	12	117	111	23	42	104	85
S	3	4	8	4	4	4	6	11	5	6	3	6
H'(bits)	0.71	1.04	1.46	0.76	1.34	1.87	0.99	2.00	1.14	1.38	0.85	1.17
H max	1.54	1.95	2.92	1.95	1.95	1.95	2.52	3.37	2.26	2.52	1.54	2.52

Ni : effectifs totale. ; S : richesse moyenne ; H' : l'indices de Shannon- Weaver exprimée en bits ; H max : la diversité maximale

Dans notre échantillonnage les valeurs mensuelles de la diversité du milieu en espèces sont faibles avec une valeur de 1.84 bits. La diversité la plus élevée est notée en mois d'Avril avec une valeur de 2 bits et une faible valeur étant notée en mois de Septembre avec 0.71 bits. La diversité maximale la plus élevée est mentionnée en Avril avec une valeur de 3.37 bits et la diversité maximale faible est mentionnée en Juillet et Septembre avec de 1.54 bits.

b) Palmeraie abandonnée Station 08 (Miha Gazalla) :

Tableau 45 : Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie abandonnée station 08 durant l'année 2011-2012

Année	2011						2012					
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ni	2	55	38	17	7	6	43	72	36	34	14	5
S	2	4	5	3	2	4	3	5	3	8	3	2
H'(bits)	0.97	1.26	1.59	1.06	0.84	1.87	0.85	1.91	0.91	1.97	0.71	0.94
H max	0.97	1.95	2.26	1.54	0.97	1.95	1.54	2.26	1.54	2.92	1.54	0.97

Ni : effectifs totale. ; S : richesse moyenne ; H' : l'indices de Shannon- Weaver exprimée en bits ; H max : la diversité maximale

Dans notre échantillonnage les valeurs mensuelles de la diversité du milieu en espèces sont de valeur de 2.12 bits. La diversité la plus élevée est notée en mois de juin avec une valeur de 1.97 bits et une faible valeur étant notée en mois de Juillet avec 0.71 bits. La diversité maximale la plus élevée est mentionnée en Juin avec une valeur de 2.92 bits et la diversité maximale faible est mentionnée en Janvier, Aout et Septembre avec de 0.97 bits.

c) Palmeraie abandonnée Station 09 (Bayada) :

Tableau 46 : Diversité de Shannon-Weaver et Diversité maximale exprimé mois par mois dans la palmeraie abandonnée station 09 durant l'année 2011-2012

Année	2011						2012					
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ni	6	62	70	26	14	8	83	91	30	34	60	47
S	2	5	8	6	5	4	6	9	5	6	4	5
H'(bits)	0.63	1.60	1.85	1.40	1.71	1.85	1.12	1.99	1.80	1.36	1.26	1.40
H max	0.97	2.26	2.92	2.52	2.26	1.95	2.52	3.09	2.26	2.52	1.95	2.26

Ni : effectifs totale. ; S : richesse moyenne ; H' : l'indices de Shannon- Weaver exprimée en bits ; H max : la diversité maximale

Dans notre échantillonnage les valeurs mensuelles de la diversité du milieu en espèces sont de valeur de 2.08 bits. La diversité la plus élevée est notée en mois d'Avril avec une valeur de 1.99 bits et une faible valeur étant notée en mois de Septembre avec 0.63 bits. La diversité maximale la plus élevée est mentionnée en Avril avec une valeur de 3.09 bits et la diversité maximale faible est mentionnée en Septembre avec de 0.97 bits.

IV.3.2.2. Equitabilité dans la palmeraie

IV.3.2.2.1. Equitabilité dans la palmeraie moderne

Les valeurs de l'équitabilité des espèces capturées à l'aide de pots Barber durant la période échantillonnage 2011-2012 présentés station et mois par mois comme suit :

a) Palmeraie moderne Station 01 (Djedida) :

Tableau 47 : L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie moderne station 01 durant l'année 2011-2012.

Année	2011			2012								
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
E	0.77	0.80	0.87	0.75	0.90	0.85	0.86	0.93	0.90	0.93	0.75	0.72

E : l'équitabilité

Toutes les valeurs sont proches de 1, donc on peut dire que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

b) Palmeraie moderne Station 02 (Bayada) :

Tableau 48 : L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie moderne station 02 durant l'année 2011-2012.

Année	2011			2012								
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
E	0.92	0.57	0.61	0.82	0.91	0.45	0.65	0.86	0.77	0.62	0.75	0.87

E : l'équitabilité

Toutes les valeurs sont proches de 1, donc on peut dire que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

c) Palmeraie moderne Station 03 (Bayada) :

Tableau 49 : L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie moderne station 03 durant l'année 2011-2012.

Année	2011			2012								
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
E	0.87	0.31	0.45	0.76	0.8 2	-	0.78	0.56	0.70	0.45	0.88	0.69

E : l'équitabilité

Toutes les valeurs sont proches de 1, donc on peut dire que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

IV.3.2.2.2. Equitabilité dans la palmeraie traditionnelle

a) Palmeraie traditionnelle Station 04 (Djedida) :

Tableau 50 : L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie traditionnelle station 04 durant l'année 2011-2012.

Année	2011						2012					
Saison	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
E	0.78	0.86	0.68	0.68	0.85	0.86	0.85	0.92	0.73	0.70	0.69	0.62

E : l'équitabilité

Toutes les valeurs sont proches de 1, donc on peut dire que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

b) Palmeraie traditionnelle Station 05 (Miha Gazalla) :

Tableau 51 : L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie traditionnelle station 05 durant l'année 2011-2012

Année	2011						2012					
Saison	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	II I	IV	V	VI	VII	VIII
E	0.70	0.81	0.85	-	0.94	0.86	-	0.73	0.69	0.91	0.86	0.79

E : l'équitabilité

Toutes les valeurs sont proches de 1, donc on peut dire que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

c) Palmeraie traditionnelle Station 06 (Miha Gazalla) :

Tableau 52 : L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie traditionnelle station 06 durant l'année 2011-2012

Année	2011						2012					
Saison	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
E	0.86	0.72	0.82	0.99	0.7 9	-	-	0.64	0.67	0.89	0.79	0.65

E : l'équitabilité

Toutes les valeurs sont proches de 1, donc on peut dire que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

IV.3.2.2.3. Equitabilité dans la palmeraie abandonnée

a) Palmeraie abandonnée Station 07 (Djedida) :

Tableau 53 - L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie abandonnée station 07 durant l'année 2011-2012

Année	2011						2012					
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
E	0.46	0.54	0.50	0.39	0.69	0.96	0.39	0.59	0.51	0.55	0.55	0.46

E : l'équitabilité

Toutes les valeurs sont proches de 1, donc on peut dire que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

b) Palmeraie abandonnée Station 08 (Miha Gazalla) :

Tableau 54 : L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie abandonnée station 08 durant l'année 2011-2012

Année	2011						2012					
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
E	1.00	0.65	0.70	0.69	0.86	0.96	0.55	0.84	0.59	0.68	0.46	0.97

E : l'équitabilité

Toutes les valeurs sont proches ou égale d 1, donc on peut dire que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

c) Palmeraie abandonnée Station 09 (Bayada) :

Tableau 55 : L'équitabilité des espèces piégées dans la palmeraie abandonnée station 09 durant l'année 2011-2012

Année	2011						2012					
	AUTOME			HIVER			PRINTEMP			ÉTÉ		
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
E	0.65	0.71	0.63	0.56	0.76	0.95	0.45	0.65	0.79	0.54	0.65	0.62

E : l'équitabilité

Toutes les valeurs sont proches de 1, donc on peut dire que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

IV.4. Exploitation des résultats portant sur la macrofaune dans les palmeraies par A.F.C

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) porte sur la présence ou l'absence des espèces capturées par l'utilisation de la même technique de piégeage, celle des pots barber dans les neuf stations des trois types de palmeraie.

Contribution des axes (axe 1, axe 2)

L'analyse factorielle des correspondances appliquées aux espèces d'invertébrés en tenant compte de leur présence ou de leur absence en fonction des trois types des palmeraies, celle qui est organisée, moderne, traditionnelle et abandonnée permettent de mettre en évidence la répartition des espèces en fonction des axes. Pour l'exploitation des résultats une lettre en majuscule avec un numéro de la station est attribuée à chaque type de la palmeraie telle que PM pour la palmeraie Moderne, PT pour celle traditionnelle et PA pour palmeraie abandonnée.

La contribution des espèces du macrofaune pour la construction des axes est égale à 63.07 % pour l'axe 1 et 36.93 % pour l'axe 2. Leur somme est égale à 100.00 % et permet de ne retenir que l'axe 1 et 2 pour l'interprétation des résultats.

Les contributions des différents milieux pour la formation des deux axes 1 et 2 sont les suivantes.

Axe 1 : palmeraie moderne (PM) contribue fortement à la construction de l'axe 1 avec 52.9 %, suivie par celle traditionnelle (PT) avec 44.8% et abandonnée (PA) avec 2.4 %.

Axe 2 : avec 66.1 % pour la palmeraie abandonnée, suivi par la traditionnelle avec 25.4%. Par contre la palmeraie moderne (PM) collabore avec seulement 8.5 %.

La représentation graphique des axes 1 et 2 (Fig. 33) montre la palmeraie traditionnelle (PT) se place dans le premier quadrant, celle qui est abandonnée (PA) en deuxième quadrant et celle de moderne (PM) dans le quatrième quadrant. On peut en conclure que les différents types de palmeraie se retrouvent dans des quadrants différents parce qu'ils possèdent leur propre liste d'espèces du macrofaune. Les codes et les abréviations des différentes espèces d'arthropodes ainsi que leurs présences et absences sont mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau 56 : Codes et abréviations, ainsi que la présence et absences des différentes espèces du macrofaune dans les trois types de palmeraie.

Espèce	Code	PM	PT	PA
<i>Andractonus sp</i>	SCO	+	+	+
<i>Isopoda sp</i>	ISO	+	+	+
<i>Blatta orientalis</i>	BLT	-	-	+
<i>Anthia sexmaculata</i>	ANTIA	-	+	+
<i>Cicindela flexuosa</i>	CIC	+	-	-
<i>Coccinella septempunctata</i>	COCC	+	+	-
<i>Podalgus cuniculus</i>	POD	-	+	-
<i>Erodius sp</i>	EROD	+	-	+
<i>Mesostena angustata</i>	MESO-A	+	+	+
<i>Mesostena puncticollis</i>	MESO-P	+	+	+
<i>Pimelia angulata</i>	PIM-A	+	+	+
<i>Pimelia grandis</i>	PIM-G	+	+	+
<i>Prionothea coronata</i>	PRIO	+	+	+
<i>Saprinus sp</i>	SAPR	-	+	-
<i>Zophosis plana</i>	ZOP	+	+	+
<i>Anisolabis mauritanicus</i>	ANI	+	-	-
<i>Culex pipiens</i>	CULX	+	-	-
<i>Musca domestica</i>	MUSC	+	+	+
<i>Zicrona caerulea</i>	ZICRO	+	-	+
<i>Apis mellifera</i>	APIS	+	-	-
<i>Cataglyphis bombycina</i>	CATA	+	+	+
<i>Componotus sp</i>	COMT	+	+	+
<i>Fourmis brunes</i>	BRUN	+	+	+
<i>Messor aegyptiacus</i>	MESS	+	+	+
<i>Acrotylus patruelis</i>	ACRO	+	-	-
<i>Schistocerca gregaria</i>	SPHI	+	-	+

P.M. : palmeraie moderne, P.T. : palmeraie traditionnelle, P.A.: palmeraie abandonnée.
Présence (+), Absence (-).

Axe 1 : Les espèces qui contribuent fortement à la formation de l'axe 1 sont *Podalgus cuniculus* (POD) et *Saprinus sp* (SAPR) avec un taux de 11.79%, *Cicindela flexuosa* (CIC), *Anisolabis mauritanicus* (ANI), *Culex pipiens* (CULX), *Apis mellifera* (APIS) et *Acrotylus patruelis* (ACRO) avec un taux de 10.77%, *Anthia sexmaculata* (ANTIA) avec un taux de 8.83%.

Axe 2 : Les espèces qui contribuent fortement à la formation de l'axe 2 sont *Blatta orientalis* (BLT) avec un taux de 28.08%, *Coccinella septempunctata* (COCC) avec 13.03%, *Podalgus cuniculus* (POD) et *Saprinus sp* (SAPR) avec un taux de 11.44%, *Erodius sp* (EROD), *Zicrona caerulea* (ZICRO) et *Schistocerca gregaria* (SPHI) avec un taux de 6.4%, *Cicindela flexuosa* (CIC), *Anisolabis mauritanicus* (ANI), *Culex pipiens* (CULX), *Apis mellifera* (APIS) et *Acrotylus patruelis* (ACRO) avec un taux de 2.96% et enfin *Anthia sexmaculata* (ANTIA) avec 1.84%.

Pour ce qui concerne les espèces d'arthropodes, il est à constater la présence de 3 groupements

Les espèces *Anisolabis mauritanicus* (ANI), *Apis mellifera* (APIS), *Cicindela flexuosa* (CIC), *Culex pipiens* (CULX) et *Acrotylus patruelis* (ACRO) forment le groupement I. Ces espèces d'arthropodes sont notées dans la palmeraie moderne.

Le groupement II représente deux espèces d'arthropodes observés au niveau de la palmeraie traditionnelle. Ces espèces sont *Saprinus sp* (SAPR) et *Podalgus cuniculus* (POD).

Une seule espèce qui représente le groupement III celle dans la palmeraie abandonnée. Cette espèce est *Blatta orientalis* (BLT).

Les sous groupements A, B et C sont des espèces communes entre les différents types de palmeraie. En effet, le sous groupement A comprend une espèce commune entre la palmeraie moderne et traditionnelle c'est *Coccinella septempunctata* (COCC).

Le sous groupement B contenant une espèce d'arthropodes commune entre la palmeraie abandonnée et traditionnelle. Cette espèce est *Anthia sexmaculata* (ANTIA)

Le sous groupement C comprend les espèces d'arthropodes communes entre la palmeraie abandonnée et moderne. Ce sont *Erodius sp* (EROD), *Zicrona caerulea* (ZICRO) et *Schistocerca gregaria* (SPHI).

Le sous groupement D qui englobe toutes les espèces d'invertébrés communes entre les trois types de palmeraie, ce sont *Zophosis plana* (ZOP), *Mesostena angustata* (MESO-A), *Mesostena puncticollis* (MESO-P), *Pimelia angulata* (PIM-A), *Pimelia grandis* (PIM-G), *Prionothea coronate* (PRIO), *Musca domestica* (MUSC), *Cataglyphis bombycina* (CATA), *Comptonotus sp* (COMT), *Fourmis brunes* (BRUN), *Messor aegyptiacus* (MESS), *Andractonus sp* (SCO) et *Isopoda sp* (ISO).

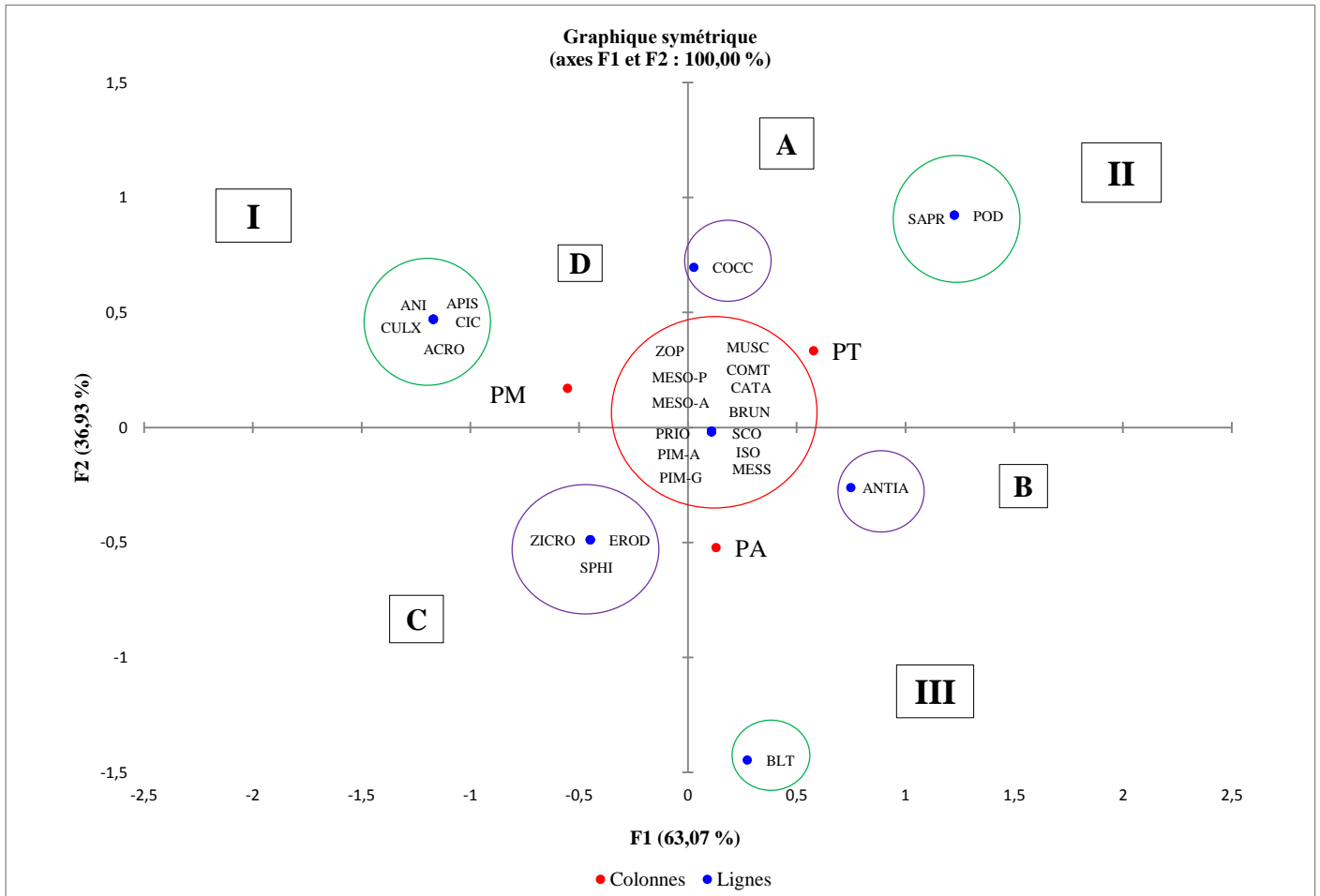


Figure 38 : Analyse factorielle de correspondance appliquée aux espèces des macrofaunes

IV.5. DISCUSSION

Nous avons compté 26 espèces de la macrofaune identifiées, 18 espèces dans la palmeraie moderne représentant 35.88% de l'effectif total, 13 espèces dans la palmeraie traditionnelle soit 29.91% de l'effectif total, alors que dans la palmeraie abandonnée, on retrouve 16 espèces soit 34.20% de l'effectif total.

La classification des espèces identifiées provenant des trois types des palmeraies révèle la dominance de la classe d'Insecta avec 24 espèces. Ensuite, les classes d'Arachnida et Crustacé avec une seule espèce.

La classe d'Insecta est représentée par sept ordres dont celui des Coleoptera qui compte 4 familles et 12 espèces. La diversité de la forme, de la couleur et la facilité de récolte des Coléoptères, font d'eux les plus recherchés par les entomologistes (AUBER, 1945). Certains genres à vie strictement endogée possèdent un endémisme extraordinaire (COIFFAIT, 1960). D'après cet auteur, les sols favorables au développement des Coléoptères endogés seraient des sols ayant une teneur élevée en éléments fins susceptibles d'y maintenir une humidité favorable. L'action des Coléoptères dans le sol se traduit principalement par l'influence qu'ils ont sur son équilibre biologique. Toujours d'après COIFFAIT (1960), 80 % des Coléoptères du sol sont en effet des prédateurs, aussi bien à l'état larvaire qu'à l'état adulte.

L'ordre Hymenoptera compte deux familles et cinq espèces. Les fourmis sont sans doute parmi les insectes les plus communs et elles se rencontrent dans la majorité des écosystèmes terrestres (Passera & Aron 2005). Leur biomasse mondiale dépasserait même celle des êtres humains (Hölldobler & Wilson 1996, Passera & Aron 2005). Avec plus de 12'500 espèces décrites à ce jour (Agosti & Johnson 2005), ce groupe d'insectes présente un grand intérêt comme indicateur de la biodiversité (Alonso 2000). On retrouve également l'ordre des Diptera avec deux familles et deux espèces et l'ordre des Orthoptera avec une famille et 2 espèces. Selon HAMDI en 1992, les orthoptères sont xérophile, thermophiles et exclusivement végétariens. On estime qu'il existe selon les sols entre 250 et 1 000 larves de Diptères au mètre carré pour 50 à 450 larves de Coléoptères (BORNEBUSCH, 1950). Ces larves de Diptères correspondraient à une biomasse de 1 à 7 g et, qui consommeraient entre 0,5 à 2,3 mg d'oxygène par heure à 13°C. Ceci explique que la majorité de la faune du sol est formé par les larves des diptères et coléoptères.

Ils les Blattaria, Dermaptera et Hemiptera sont représentés par une seule famille et une seule espèce. Les Arachnida sont présentés par la famille des Scorpiones avec une seule espèce. Enfin, les Isopoda avec une famille et une espèce.

L'analyse de l'abondance relative par ordre dans la palmeraie moderne révèle que 571 d'individus (34.80%) appartiennent à l'ordre de Diptera suivi par l'ordre d'Hymenoptera 552 d'individus (33.64%), puis l'ordre des Coleoptera avec 416 d'individus (25.35%) et enfin l'ordre d'Isopoda avec 65 d'individus (3.96%). Dans les mêmes conditions, LABBI (2009) à Chaouia a recensé 155 d'individus (38.1%) d'Hymenoptera et 104 d'individus (25.6%) de Coleoptera et 12 d'individus (2.96%) d'Isopoda. AGGAB (2009) à Debila a recensé 437 d'individus (45.1%) d'Hymenoptera suivi par 128 d'individus (13.21%) de Coleoptera et 38 d'individus (5.59%) d'Isopoda. Par contre, on note dans les travaux de BOUSBIA (2010) à El-Ogla l'absence d'Isopoda et la présence de 49 individus (32.89%) de Coleoptera suivi par 39 individus (26.17%) d'Hymenoptera. Les variations observées peuvent être liées à la taille de l'échantillon et la durée d'échantillonnage.

Dans la palmeraie traditionnelle et abandonnée il y a une augmentation remarquable chez l'Hymenoptera où on note 900 d'individus (65.79%) dans la première et 1285 d'individus (82.16%) dans la deuxième palmeraie et on remarque une diminution chez les Coleoptera avec 345 d'individus (25.22%) et les Diptera avec 111 d'individus (8.11%) dans la palmeraie traditionnelle. Ensuite, dans la palmeraie abandonnée on a recensé 222 d'individus (14.19%) de Coleoptera et 18 d'individus (1.15%) de Diptera. L'Isopoda aussi diminue vers 07 d'individus (0.51%) dans la palmeraie traditionnelle et 31 d'individus (1.84%) dans l'abandonnée. Selon les travaux d'autres auteurs, on note que LABBI en 2009 et BOUSBIA en 2010 ont recensé 110 d'individus (38.46%) et 100 d'individus (52.36%) d'Hymenoptera suivi par 82 d'individus (28.67%) et 37 d'individus (19.37%) de Coleoptera. Enfin, LAABI en 2009 a noté 18 d'individus (6.29%) d'Isopoda dans la palmeraie traditionnelle. Par contre, BOUSBIA en 2010 ne trouve aucun Isopoda dans ce dernier. Ensuite, LAABI en 2009 dans la palmeraie abandonnée il a dénombré chez l'Hymenoptera 132 d'individus (42.04%), 80 d'individus (25.48%) de Coleoptera et chez l'Isopoda 17 individus (5.41%). D'autre part BOUSBIA en 2010, comptabilise 54 d'individus (44.63%) chez l'Hymenoptera et 43 d'individus (35.54%) chez les Coleoptera, tandis qu'AGGAB en

2009, note 179 d'individus (25.39%) de Coleoptera suivi par 408 d'individus (57.87%) d'Hymenoptera et 34 d'individus (4.82%) d'Isopoda.

Ce qui concerne la fréquence d'occurrence, commençant par la palmeraie Moderne, les espèces qui rentrent dans la catégorie des espèces accidentelles sont nombreuses avec 14 espèces suivi par 7 espèces accessoires et 4 espèces régulières. Le nombre des espèces constantes est de 3 espèces suivi par 2 espèces omniprésentes. D'autre part, la palmeraie traditionnelle compte 12 espèces accidentelles suivies par 5 espèces accessoire et constante. Enfin les espèces régulières est de 2 espèces. Ensuite, la palmeraie abandonnée comprend 11 espèces accidentelles et 4 espèces accessoires suivies par 5 espèces régulières et 3 espèces constantes. Dans les travaux d'ALIA et FERDJANI en 2007 sur l'entomofaune dans la région étudiée, ils ont signalé que la catégorie accidentelle est au nombre de 42 espèces, la catégorie accessoire est au nombre des 11 espèces suivi par 4 espèces régulières et enfin 3 espèces de la catégorie constante. Aussi, d'après l'étude d'HERROUZ en 2007, la catégorie des espèces accidentelle est au nombre des 47 espèces, 5 espèces d'accessoire suivi par 4 espèces régulières et 2 espèces constantes.

La plupart des Isopodes vraiment terrestres excrètent encore 50 % de leur azote à l'état d'ammoniaque ; ils ne produisent que peu d'acide urique et fort peu d'urée (SACCHI et TESTARD, 1971). Les Isopodes sont omnivores, mais ils se nourrissent surtout de matières organiques d'origine végétale (feuilles, bois pourri, champignons) dont ils n'assimilent que 5 à 20 % (BACHELIER, 1978)

De plus, différents travaux suggèrent une distribution similaire à celle précédemment décrite. Par exemple, ZERIG en 2007 et AGGAB en 2009 obtiennent respectivement un total de 27 espèces et de 58 espèces mais ils observent en moyenne 3 et 12 espèces par unité d'échantillonnage.

Bachelier en 1978 traite les différentes caractéristiques pédologiques qu'en tant qu'éléments de sélection susceptible de jouer dans le déterminisme de la faune des sols. Ceci, tout en sachant que les diverses espèces offrent des valences écologiques différentes. La valence écologique d'une espèce est la possibilité qu'a cette espèce de peupler des milieux distincts caractérisés par des variations plus ou moins grandes des facteurs écologiques. Il existe des espèces *sténoèces* ne pouvant supporter que des variations limitées des facteurs écologiques et des espèces *euryèces* capables de peupler des milieux très différents ou présentant une forte variabilité : on parle d'espèces sténothermes et eurythermes pour la

température, d'espèces sténohygriques et euryhygriques pour l'humidité et d'espèces sténohalines et euryhalines pour la salinité

L'eau est un facteur essentiel pour la faune du sol. RAPOPORT et TSCHAPER en 1967 ont plus particulièrement étudié les rapports existant dans les sols entre l'eau et la faune. BELFIELD en 1967 dans un pâturage de l'Ouest-Africain a trouvé une corrélation directe entre l'apport artificiel d'eau au sol et sa population de microarthropodes. MALDAGUE (1970), au Zaïre, a de même trouvé une relation nette entre l'humidité de divers biotopes et leurs peuplements, notamment avec les diverses populations d'Acariens. VANNIER (1971a et b) a bien montré que pour les organismes vivant dans le sol, ce n'était pas la quantité d'eau présente qui importait, mais sa disponibilité.

D'autre part, de la porosité du sol dépend la circulation de l'eau, de l'air et de la faune. Pour les animaux fouisseurs, une plus grande indépendance existe vis-à-vis du milieu. Ces animaux, par leurs déplacements saisonniers ou même journaliers, perforent le sol et permettent à la faune non fouisseuse de s'y enfoncer dans leurs galeries. L'aération du sol est liée en grande partie sa structure et en reflète les variations saisonnières. BACHELIER (1968) a montré cette relation dans un sol brun calcaire de la région parisienne. Ce paradoxe s'explique par le fait que le sol a, en été, une structure bien plus stable, une plus forte porosité, et par suite une meilleure aération de ses horizons supérieurs (BACHELIER, 1978).

La température agit de plusieurs façons sur les insectes, en perturbant leur rythme de croissance, en modifiant leur vitesse de développement et en fin les tuant à partir de certaines limites.

La pluie également est un facteur important agissant sur les animaux et les végétaux le long de leurs stades de développement (ACHOURA et al. 2010).

La température du sol varie très peu en profondeur. Au Sahara, les variations de température s'annulent presque vers 50 cm, et vers 1 mètre l'amplitude annuelle n'est plus que d'une dizaine de degrés (PIERRE, 1958). Toutefois, étant donné la localisation superficielle de la majorité des représentants de la faune du sol, la température demeure pour celle-ci un facteur important. Eurytherme ou sténotherme, chaque espèce possède une température préférentielle pour son activité, et les variations de température déterminent des migrations verticales de la faune. L'accumulation d'une certaine quantité de chaleur est aussi nécessaire aux nymphoses des insectes : ALINIAZEE (1975) a montré que l'accumulation d'un certain nombre d'unités thermiques conditionnait l'émergence de la mouche de la cerise de l'Ouest (Tephritidae).

D'après MILLER (1969), les Coléoptères d'hiver peuvent être refroidis à environ (-10°C) sans geler et ils dégèlent à -0,7° C. Pour éviter les dommages du gel, même sur les Coléoptères d'hiver, le refroidissement doit être inférieur à 20° C par heure. De même, TOROSSIAN et PEPPONNET (1968) ont étudié le rôle que joue la fourmi *Formica polyctena* Forst dans le maintien des équilibres biologiques forestiers. L'activité des ouvrières de cette espèce est liée à la température ; elle est élevée en avril, mai et juin, de même qu'en septembre et en octobre. Elle ne cesse pas entièrement en hiver mais, par suite de la disparition de la faune épigée, cette fourmi se nourrit alors principalement sur la faune endogée.

La limite supérieure de température que supportent les vers est fortement influencée par leur conditionnement, mais, quel que soit ce dernier, les vers ne peuvent cependant tolérer de trop fortes températures (BACHELIER, 1978). En Egypte, et Selon EL DUWEINI et GHABBOUR (1965b) les préférences de température d'*A. caliginosa* se situent à 37°C, celles de *Pheretima californica* de 26° à 35°C et celles d'*Alma sp.* de 24° à 26°C, il ressort que les vers de terre égyptiens paraissent bien adaptés aux fortes températures locales. Multiples sont encore les autres facteurs abiotiques qui peuvent influencer sur les organismes de la faune du sol, tels : la texture du sol, le degré d'acidité ou pH, la nature chimique des litières, le potentiel d'oxydoréduction, la salinité, le pouvoir osmotique des solutions, la nature des argiles, la lumière et même les champs électriques (BACHELIER, 1978).

De nombreux animaux ne peuvent vivre qu'entre certaines limites de pH bien précises, d'autres au contraire sont très tolérants aux variations d'acidité du milieu. KUHNELT en 1969 rapporte que dans les zones de bordure des marais, où les variations de pH sont généralement très marquées, certains Carabes (Coléoptères) recherchent des sols acides de pH 3 à 5 (*Agonum ericeti*, *Dyschirius helleni*), alors que d'autres recherchent des milieux neutres ou alcalins de pH 6 à 8 (*Agonum consimile*, *Elaphrus lapponicus*). MARCUZZI (1964), dans les sols d'Apulie (Italie du Sud), a mis statistiquement en évidence une relation étroite entre la distribution des Tenebrionidae et certaines caractéristiques physico-chimiques des sols.

Les Tenebrionidae des sols d'Apulie préfèrent un pH de 7 à 8, une teneur en calcaire de 60% à 80 %, une teneur en carbone de 5 à 10 % et un rapport C/N faible.

Ils apprécient en outre que les sols sableux très pauvres en argile et les sols alcalins de pH supérieur à 10 sont défavorables aux vers (BHATTI, 1962). Un pH de 9.1 est cependant très bien supporté par les vers des sols égyptiens.

La faune des sols salins est une faune spécialisée, présentant souvent un peuplement de microarthropodes abondant mais peu diversifié. KUHNELT en 1969 donne les Staphylins du genre *Bledius* et le Carabe *Bembidion aeneum* comme présentant une taxie positive envers les sols riches en sel. Quelques espèces de vers sont euryhalines, mais les vers fouisseurs se rencontrent rarement où la salinité de la solution du sol excède 0,4 % (= 0,07 M par litre) (BARLEY, 1961). D'après PARKER et METCALF (1906), les vers réagiraient principalement aux cations des sels, alors que l'homme réagit d'abord aux anions.

La plupart des organismes du sol, par les seules modifications qu'ils apportent au milieu, limitent l'espace vital de nombreux autres organismes. COLEMAN et MACFADYEN en 1966 ont d'ailleurs montré que la recolonisation par les Microarthropodes de sols stérilisés par irradiation dépendait pour de nombreuses espèces des champignons préalablement inoculés dans ces sols. Ces interactions entre organismes sont d'une variété infinie et souvent très indirectes, tant dans la microflore que chez les animaux ou entre les représentants de ces deux règnes (BACHELIER, 1978). De même l'auteur dit qu'il existe une compétition pour la nourriture et l'espace au sein des populations compétition qui influe sur leur dynamique ; de même qu'il existe une compétition alimentaire et spatiale au sein des peuplements, c'est-à-dire entre espèces différentes, d'où, d'une part, les notions d'espace vital et de territoire et, d'autre part, pour éviter cette compétition, les spécialisations alimentaires et la séparation écologique des espèces. GAUSE a vérifié ce fait vers les années 1930 avec deux espèces de Paramécie. Les espèces évitent la compétition en ayant un régime alimentaire différent, en exploitant des milieux différents (végétation de surface, litière, horizon organique, racines...), ou encore en ayant des périodes d'activité différentes, comme c'est le cas pour les fourmis dans les savanes de Cote d'Ivoire (LEVIEUX, 1972a).

Les espèces à forte mobilité (LUFF, IN HOLLAND, 2002) et densité élevée (DUFRENES, 1992) auront plus de chance de se retrouver capturées. Fontaine observe en 2007 que chez de nombreux taxa d'invertébrés, la majorité des espèces sont sténoèces (possèdent une gamme de distribution d'habitat très restreinte). Ceci explique alors le besoin d'un effort d'échantillonnage considérable à fournir pour atteindre le maximum de diversité spécifique (GOTELLI & COLWELL, 2001).

Conclusion et perspective :

Les prélèvements de la macrofaune effectués à l'aide des pots Barber dans trois différents types des palmeraies répartie sur neuf stations ont permis de recenser de 26 espèces d'arthropodes réparties en trois classes, neuf ordres et 14 familles. Cette méthode à révéler des richesses totales de l'ordre de 18, 14 et 12 espèces avec une moyenne stationnelle (Sm) égale 6.58, 5.5 et 4.25 inventoriées dans les stations de la palmeraie moderne. En suite, 14 et 10 espèces avec une moyenne stationnelle (Sm) égale 5.33, 3.58 et 3.67 inventoriées dans les stations de la palmeraie traditionnelle. Enfin, les stations de la palmeraie abandonnée sont présentées par 16, 10 et 9 espèces de la macrofaune avec une moyenne stationnelle (Sm) égale 5.42, 5.33 et 3.67. Ces valeurs montrent que les types des palmeraies sont identiques et abritent des espèces à large adaptation écologique malgré les différences typique d'habitats. La classe des Insecta est la plus capturé au niveau des stations des trois palmeraies avec 4457 individus répartie sur 24 espèces.

Au sein des Insecta, c'est les Hymenoptera qui occupent le premier rang par rapport aux autres ordres avec 2737 individus suivi par les Coleoptera avec 983 individus mais selon la richesse spécifique, on trouve que les Coleoptera sont les mieux représentés par 12 espèces suivi par les Hymenoptera avec 5 espèces. Ces derniers, montrent une dominance de quelque espèces par apporte à d'autre, qui se trouvent dans des ordres différent tel que les Orthoptera, Hémiptera, Blattoptera et Dermaptera.

La distribution n'est pas équilibré malgré la forte diversité noté 3.07 bit avec une équitabilité égale 67% ceci peut-être expliquer par un effectif des espèces dominante, qui laisse croire qu'il existe une bonne diversité mais en réalité notre habitat étudié est simple.

Dans les trois types de palmeraie, l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces des macrofaunes piégées par l'utilisation de la méthode de pots Barber, révèle l'existence de trois différents groupements, celui qui concerne les espèces spécifique à la palmeraie moderne. La deuxième réunit les espèces constatées liées à la palmeraie traditionnelle. Enfin, le troisième n'abrite que les espèces remarquées seulement dans la palmeraie abandonnée. Cette explication nous permet de comprendre que les espèces qu'on a trouvé dans leur aire de développement où ils créent leurs propre niche écologique avec la disponibilité du nutriment, ils ont une faible compétition avec

Conclusion et perspective

d'autre population parce que le milieu est simple, pionnier et se considère comme des populations primaires qui s'installent pendant l'évolution de ce type d'habitat.

En perspective, on peut dire qu'il serait intéressant à l'avenir d'augmenter l'effort d'échantillonnage, et surtout qu'il faut envisager l'utilisation d'autres techniques de piégeages, tel que le piège lumineux pour les insectes nocturnes sensibles à la lumière, le bac jaune pour attirer particulièrement les Hyménoptères et les Homoptères, ceci dans le but d'obtenir des résultats qui seraient d'avantage plus proche de la réalité c'est-à-dire établir un inventaire faunistique capable de prendre en considération le maximum des espèces présentes dans le milieu. Il serait également intéressant d'adopter des techniques d'échantillonnage appliquées aux dénombrements des populations des macrofaunes notamment méthode du Berles durant tout le cycle annuel dans laboratoire.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

A.N.R.H. 2008. Direction régionale Sud- Ouargla.

ABAKOUMOV I. A., VAXMAN E.G. 1965. La résistance des jeunes dattiers au sel. Rapport annuel sur l'activité de la mission Soviétique de la station expérimentale de Sidi Mahdi (Touggourt). In KREIDIK B.M., Rapport annuel sur l'activité de la mission soviétique, I.N.R.A.A., Sidi Mahdi : 30-39.

ACHOUR A, BEHAMRA M. 2010. Aperçu sur la faune arthropodologique des palmeraies d'El-Kantara. *Courier du Savoir* 10, 93-101.

AGGAB A. 2009. Caractérisation de la faune arthropodologique dans la région de Souf, Mémoire d'ingénieur, Université Kasdi merbah, Ouargla, Algérie, p 94.

AGOSTI D, JOHNSON N F. (EDS). 2005. Antbase. World Wide Web electronic publication. antbase.org, version (05/2005).

AFNOR. 1999. Qualité des sols. Ed. AFNOR, vol. 1 et 2, Paris, 973 p.

ALIA Z, FERDJANI B. 2008. Inventaire de l'entomofaune dans la région d'Oued Souf – cas de deux stations- Dabadibe et Ghamra- Mémoire d'ingénieur. Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie.

ALINIAZEE M T. 1975. Thermal unit requirements for determining adult emergence of the western cherry fruit fly (Diptera : Tephritidae) in the Willamette Valley of Oregon. *Environmental Entomology*, 5, 3, 397-402.

ALONSO L. 2000. Ants as indicators of diversity. In: Agosti D, Majer J, Alonso L, Schultz T. *Standard methods for measuring and monitoring biodiversity.* Smithsonian institution press, Washington and London, 80-88.

ANDRE H M, DUCARME X, LEBRUN P. 2002. Soil biodiversity: myth, reality or conning. *Oikos* 96, 3-24.

ANONYME. 1975. Le palmier dattier en Algérie. *Insti.Techno.Moyen. Agri. Mostaganem*, 63p.

ANONYME. 1990. Nouvelle situation de la zone d'El Outaya, Analyse et données statistiques. *DAD d'El Outaya*, 30p.

ASHMAWI H., AREF H., HUSSEIN A.A. 1956. Compositional changes un Zagloul dates throughout the different stage of maturity. *J. Sci. Food Agr.*, 7 : 625-628.

AUBER J F. 1945. Atlas des coléoptères de France, carabes, staphylins, dytiques, scarabee, Ed. Boubee N et Cie, fasc.1, Paris, 83.

AUBERT G. 1978. Méthodes d'analyses des sols. Ed. CRDP, Marseille, 191 p.

Références Bibliographiques

AVEL M. 1959. Classe des Annélides Oligochètes. P.P. Grassé (Ed.), traité de Zoologie, Vol 5. Masson et Cie, Paris, p 224-470.

BABAHANI S. 1998. Contribution à l'amélioration de quelques aspects de la conduite du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Thèse de Magister en Agronomie Saharienne, Ecole National d'Agronomie, El-Harrach, Algérie. 134p.

BACHELIER G. 1968a. Contribution à l'étude de la minéralisation du carbone des sols. Mémoire ORSTOM Paris, 30, 145 p.

BACHELIER G. 1968b. Problèmes relatifs à l'atmosphère du sol et utilisation possible d'un détecteur de gaz pour la mesure de sa teneur en gaz carbonique. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., VI, 1, 95-104.

BACHELIER G. 1978. La faune des sols son écologie et son action. Mémoire ORSTOM, 38, Paris.

BARBER H S. 1931. Traps for cave-inhabiting insects. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society 46:259-266.

BARLEY M P. 1961. The abundance of earthworms in agricultural land and their possible significance in agriculture. Advances in Agronomy, 13, 249-268.

BASEDOW Th. 1973. Der Einfluss epigaeischer Raubarthropoden auf die Abundanz phytophager Insekten in der Agrarlandschaft. Pedobiologia 13, 6, 410-422.

BEGGAS Y. 1992. Contribution à l'étude bioécologie des peuplements orthoptérologique dans la région d'El Oued- régime alimentaire d'*Ochrilidia tibialis*. Mémoire d'ingénieur, Ecole National d'Agronomie, El-Harrach, Algérie, 53 P.

BEKKARI NACEUR EDDINE. 2013. Etude De L'impact Des Aménagements Locaux Sur La Dégradation De L'environnement Oasien De Oued Righ. Mémoire de magister, Université Ouargla, Algérie.

BELFIELD W. 1967. The effects of overhead watering on the meiofauna in a West African Pasture. In: Progress in Soil Biology, North-Holland Publ. Comp. (Amsterdam), 192-210.

BELHABIB S. 1995. contribution à l'étude de quelques paramètres biologiques (croissance végétative et fructification) de deux cultivars (degllet-nour et Ghars) du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) dans la région de Oued Righ. Mémoire. Ing. Agro. Batna. 54p.

BEN-ABDALLAH A. 1990. La phoeniciculture. In : Les systèmes Agricoles Oasiens, actes du colloque de Tozeur, C.I.H.E.A.M. Options méditerranéennes, Série A, Séminaires

méditerranéens 11 : 105-120.

BENKHELIL M L. 1992. Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office. Pub. Université d'Alger, Algérie.

BENKHELIL M. L. et DOUMANDJI S., 1992 – Notes écologiques sur la composition et la structure du peuplement des coléoptères dans le parc national de Babor (Algérie). Med. Fac. Landbouww., Uni. Gent., 57 (3a) : 617 - 626.

BENSLIMENE M. 1974. Etude phénologique de quatre variétés de palmier dattier, Mémoire d' d'ingénieur, Ecole National d'Agonomie , El-Harrach, Algérie, 63p.

BERNARD F. 1951. Adaptations au milieu chez les fourmis sahariennes. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 85-86.

BHATTI H.M. 1962. Experimental study of burrowing activities of earthworms. Aguic. Pakistan, 13: 779-794.

BLANCHART E, LAVELLE P, BRAUDEAU E, LE BISSONNAIS Y, VALENTIN C.1997. Regulation of soil structure by geophagous earthworm activities in humid savannas of Ivory Coast. Soil biology and biochemistry 29: 431–439.

BLANCHART E. 1992. Restoration by earthworms Megascolecidae of the macroaggregate structure of a destructed savanna under field conditions. Soil Biol. Biochem. 24: 1587–1594.

BORNEBUSH C H. 1950. Soil fauna and its importance in soil type formation. Trans. 4th. Int.Congr. Soil Sci, Amsterdam, 1: 173-184.

BOUCETTA S. 1995. Contribution a l'étude des caractéristiques morphologiques et biochimiques des fruits de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) dans la vallée de oued el-Abiod. Mémoire d' d'ingénieur, Agro, Batna, Algérie, 57.

BOUGHEDIRI L. 1994. Le pollen du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*). Approche multidisciplinaire et modélisation des différents paramètres en vue de créer une banque de pollen. Thèse Doct., Université de Paris, Paris, 158 p.

BOUGUEDOURA N. 1979. Contribution à la connaissance du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*). Etude des productions axillaires. Thèse Doct. 3^{ème} cycle, U.S.T.H.B., Alger, 64p.

BOUGUEDOURA N. 1983. Development and distribution of axillary buds in *Phoenix dactylifera L*. The first symposium on the date palm in Saudi Arabia (23-25 march 1982, Al-Hassa). King Faisal Univ., Al-Hassa : 40-44.

Références Bibliographiques

BOUGUEDOURA N. 1991. Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur. Thèse Doct. Etat, U.S.T.H.B., Alger, 201 p.

BOUSBIA R. 2010. Inventaire des arthropodes dans la région d'Oued Souf Cas Robbah, El Ogla et Sidi Mestour, Mémoire d' d'ingénieur, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.

CACHAN P. NGUYEN-THI-THU-CUC. CLIEMENT A. 1975. Rôle des Carabes dans les biocénoses cultivées de Lonraine. Bull. ,Ecole Nat. Sup. Agronomie et Ind. alimentaires, XVII, 1 , 31-43.

CARTER D J. HARGREAVES B .1988 . Les papillons d'Europe. Ed. Masson et Cie., Paris, 215p.

CHEVALIER A. 1952. Recherches sur les Phoenix africaines. Rev. Int. Bot. Appl. Agr. Trop., 32 : 205-233.

CHOPARD L. 1943. Orthoptéroïdes de l'Afrique du nord .Ed. Librairie Larousse, paris, 447p

COIFFAIT H. 1960. Les Coléoptères du sol. Act. Sci. Ind., no 1260, Hermann éd. (Paris), 204 p.

COLEMAN D C. MACFADYEN A. 1966. The recolonization of gamma-irradiated soil by small arthropods. Oikos, 17, 62-70.

CRUESS W.V. 1940 . Dates and date products in Egypt and California. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 17 : 20-27.

DADDI BOUHOUN M. 2010. Contribution a l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette d'Ouargla (sud est Algérien), Thèse doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba. 1-2P.

DAJOZ R. 2000. Précis d'écologie. Ed DUNOD; Paris, P 112-442.

DAJOZ R. 2002. Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés. TEC & DOC, edition Lavoisier, Paris.

DELEUZE J. 1995. Palmiers pour le climat méditerranéen. Ed Champflour, Paris, 144 p.

DEMANGEOT J. 1981. Les milieux naturels désertiques. Ed. Imprimerie Jouve, 2ème édition, Paris, 261 p.

DEMASON D.A., STOLTE K.W., TISSERAT B. 1983. Floral development in *Phoenix dactylifera* L. The first symposium on the date palm in Saudi Arabia (23-25 march 1982, Al-Hassa). King Faisal Univ., Al-Hassa : 46-59.

DIANA F., Maurice L., Mohamed O., Abdelaziz T., Jean-Paul G. 1995. le bayaoud du palmier dattier. Phytoma - La Défense des végétaux – N° 469 : 36p.

DJERBI M. 1994. Précis de phéniculture. F.A.O., Rome, 192 p.

DOWDY W. 1944.The influence of temperature on vertical migration of invertebrates inhabiting different soil types. Ecology 25, 449–460.

DOWSON V.H.W. 1926. Date of Mesopotamia. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 3 : 9-10.

DOWSON V.H.W., ATEN A. 1963. Composition et maturation. Récolte et conditionnement des dattes. Cah. F.A.O., 72, Rome, 392 p.

DUBIEF J. 1963. Le climat du Sahara. Mém. Inst. Rech. Saha., Alger, Tome II, 262 p.

DUBOST D. 1991. Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Thèse Doct., Université François Rabelais, Tours, 544 p.

DUFRENE M. 1992. Biogéographie et Écologie des Communautés de Carabidae en Wallonie. Thèse : Département de Biologie. Unité d'Écologie et de Biogéographie. Université Catholique de Louvain. 288p.

EDMONDS W J., THOMAS P J., SIMPSON T W., BAKER J C. 1998. Land judging and soil evaluation. Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia, 26 p.

EL-DUWEINI A K. GHABBOUR S I. 1965b. Temperature relations of three egyptian oligochaete species. Oikos, 16, 9-15.

FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P. 1984. Ecologie. Ed. Baillière J. B. Paris, 168p.

FONTAINE ET AL. 2010. The European Union's target: Putting rare species in focus. Biological Conservation 139:167-185.

FONTENEY U., FONTENEY V.J. 1960 . Date growing in Australia. J. Austr. Inst. Agr. Sci., 26 : 246-257.

FRENCH B W., ELLIOTT N C., BERBERET R C., BURD J D. 2001. Effects of riparian and grassland habitats on ground beetle (Coleoptera : Carabidae) assemblages in adjacent wheat fields. Environmental Entomology 30:225-234.

FROUZ J., ALI A., FROUZOVA J., LOBINSKE R. 2004. Horizontal and vertical distribution of soil macroarthropods along a spatio-temporal moisture gradient in subtropical central Florida. Environmental Entomology 33, 1282–1295.

GARCIA JA, FRAGOSO C. 2002. Growth reproduction and activity of earthworms in degraded and amended tropical open mined soils: laboratory assays. *Appl. Soil ecol* 20, 43–56 p.

GASPAR C H .1966b. Les Fourmis et l'Agriculture (Hymenoptera, Formicidae). *Am. Gembloux*, 728 année, 28 trim., 2, 235-243.

GAUTIER L. C. 1935. L'anarchie hydraulique dans le territoire de Touggourt. *Compte rendu général des journées du Dattier* (13-17 nov. 1933, Biskra-Touggourt). OFALAC, Alger : 25-46.

GHAZI F. SAHRAOUI S. 2005. Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de datte communes Tantboucht et Hamraia, Mémoire d'ingénieur en agronomie, Ecole National d'Agronomie , El-Harrach, Algérie, 45p.

GIRARD M. 1961. Actualités dans le domaine de la recherche en phoeniciculture. *Les Journées du Dattier* (3-4 mai 1961, Aurès). Direction Départementale des Services Agricoles, Aurès : 61-78.

Google Earth. 2014.<https://www.google.dz/maps/@30.5670197,4.6911217,5z?hl=fr>

GORNI M. 1976. Einige pedo-okologische Problems der Wirhn gvon industriellen Immission enauf Waldstan dorte. *Pedobiologia*, 16, 1, 27-35.

GOTELLI N J. COLWELL R K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4:379-391.

GUCLICHMO A. 2000. Les palmiers Anne, hebert and arad, france, 15p.

HAMDI H. 1992. Etude bio écologique des peuplements orthoptérologiques des dunes fixées du littoral algérois. Thèse de magister, Ecole National d'Agronomie , El-Harrach, Algérie. 166p.

HAURY A. 1982. Etude du comportement du palmier dattier au Niger : Bonkougou, Dallol Bosso. *Fruits*, 37 (10) : 627-633.

HAUTIER L., PATINY S., THOMAS-ODJO A., GASPAR C. 2003. Evaluation de la biodiversité de l'entomofaune circulante au sein d'association cultureles au Nord Bénin, *Notes fauniques de Gembloux*, N° 52: 39-51 p.

HEYWOOD V H. 1995. *Global Biodiversity Assessment*. Ed. United Nations Environment Programme. Cambridge University Press, Cambridge, pp. xi + 1140.

HLISSE Y. 2007. *Encyclopédie végétale de la région de Souf*, Ed. El Walid, 252.

- HODGSON R.W. 1925.** The fertilization of fruit trees. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 2 : 1-4.
- HOLLAND J M. 2002.** The agroecology of carabid beetles. 1 edition (January 9, 2004) edition. Intercept.
- HÖLLDOBLER B. WILSON E O. 1996.** Voyage chez les fourmis. Editions du Seuil, Paris. 247 p.
- HUSSEIN F., EL KAHTANI M., WALI Y. 1979.** La culture du palmier et la production de dattes dans le monde arabe et islamique. Impr. Ain Chamss, Ain Chamss, 576 p. (en arabe).
- IMAD A AHMED A W. AHMED K. 1995.** Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. Food Chem. 54: 305-309
- JEANSON C. 1961.** Sur une methode d'étude du comportement de la faune du sol et de sa contribution à la pédogenèse. CR. Acad. Sci. Paris, T. 253, 22, 2571-2573.
- JIMÉNEZ JJ., DECAËNS T. 2000.** Vertical distribution of earthworms in grassland soils of the Colombia llanos. Biology and Fertility of Soils **32**, 463- 473.
- KACHOU T. 2006.** Contribution a l'étude de la situation de l'arboriculture fruitière dans la région du Souf. Mémoire d'ingénieur , Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie. 95.
- KAUL K.N. 1951.** Some interesting features of the distribution of palms in relation to their origine. The Indian J. of Gen. And Plant Breeding, 11 : 108-110.
- KOOISTRA M J. 1991.** A micromorphological approach to the interaction between soil structure and soil biota. Agric. Ecosyst. Environ. 34, 315–328.
- KUHNELT W. 1969.** Écologie générale. Masson éd. Paris, 360 p.
- LABBI Y. 2009.** Place des arthropodes de trois types des palmeraies des la région de Souf, Mémoire d'ingénieur , Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.
- LABRIQUE H. GOMY Y. 2010.** Les Tenebrionidae : des nettoyeurs tout terrain (Coleoptera) Maroc oriental, L'Entomologiste, tome 66, n° 5 – 6 : 259 – 261
- LAMOTTE M. BOURLIÈRE F. 1969.** Problèmes d'écologie, l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie., Paris, 303p.
- LANGRONIER C. 1935.** Besoin en eau du palmier dattier au M'Zab. Compte-rendu général des journées du Dattier (13-17 nov. 1933, Biskra-Touggourt). OFALAC, Alger : 231-233.
- LE BERRE M. 1969.** Les méthodes de piégeage des invertébrés, Problème d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. pp. 55 – 96. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.

Références Bibliographiques

LEFEVRE F. 1962. Multiplication du palmier dattier à la station de Kankossa-Maurétanie. *Fruits*, 17 : 129-131.

LEGHRISSI. 2007. La place d'un système ingénieux (Ghot) dans la nouvelle dynamique : cas de la région de Souf. Mémoire d'ingénieur, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.128.

LERAUT P. 2003. Le guide entomologique. Ed. Delachaux et Niestle SA. Paris. 527 p.

LEVIEUX J. 1972a. Le rôle des fourmis dans les réseaux trophiques d'une savane préforestière de Côte d'Ivoire. *Ana Univ. Abidjan, sér. E, Ecologie*, V, 1, 145240.

LINNE. 1734. Cited in Keaney TH. 1906. Date varieties and date cultures in Tunis. Washington, u.s.d.a.: Bureau of plant industry **92**.

MALDAGUE M E. 1970. Rôle des animaux édaphiques dans la fertilité des sols forestiers. *Publ. Inst. Nat. Et. Agro. Congo (I.N.E.A.C.), Sér. Sci.*, 112 (Rép. Dém. Congo), 245 p.

MARCUZZI G. 1964. Observations on the relationships between Tenebrionid fauna and Soil. *Pedobio- IO&*, 4,3, 210-219.

MASON S.C. 1915. Botanical characters of the leaves of date palm used in distinguishing cultivated varieties. *U.S. Dept. Agr. Bull.*, 223 : 1-28.

MAVOUNGOU. 2001. Rapport préliminaire de la mission d'évaluation des effets anthropiques sur l'entomofaune dans complexe d'aire protégées de Gamba Institut de Recherche monitoring et assessment of en ecologie tropical biodiversity program I,R,E,T/ CENAREST 300 P.

MAZALIAK R. 1981. *Physiologie végétale : nutrition et métabolisme.* Hermann, Paris, 349 p.

MILLER L K. 1969. Freezing tolerance in an adult insect. *Science*, 166, 3901, 105-106.

MONCIERO A. 1947. Etude comparée sommaire des différents types de culture du palmier dattier en Algérie. *Fruits*, 2 : 374-382.

MONCIERO A. 1950. Contribution à l'étude du palmier dattier. Premiers résultats d'essais de fumure et de ciselage. *Ann. Inst. Agr. Alger*, t. V, fasc. 6 : 12 p.

MONCIERO A. 1954. Notes sur le palmier dattier. *Ann. Inst. Agr. Alger*, t. IX, fasc.8: 48 p.

MONCIERO A. 1961. Le palmier dattier en Algérie et au Sahara. Les Journées du Dattier (3-4 mai 1961, Aurès). Direction Départementale des Services Agricoles, Aurès : 11-24.

MOORE H E. 1973. The major groups of palms and their distribution. *Gents Herbarium* 11 :27-141.

Références Bibliographiques

MOSBAHI M. NAAM A. 1995. Contribution à l'étude de la faune de la palmeraie du Souf et synthèse des travaux faunistiques effectués au Sud Algérien. Mémoire d'ingénieur, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.

MOUSSI A., ABBA A., HARRATB A., PETIT D. 2011. Faune acridienne désertique (Orthoptera, Acridomorpha) : comparaison entre les habitats steppiques et oasiens en Algérie. Comptes Rendus Biologies 334, 158-167.

MUNIER, P. 1973. Le palmier dattier, Ed. Maisonneuve et Larousse ; paris, 221p.

NADJAH A. 1971. Le Souf des oasis. Ed. Maison livres, Algiers, 174.

NEF L. 1957. Etat actuel de nos connaissances sur le rôle des animaux dans la décomposition des litières de forêt. Agricultura, Vol. V, 28 sér., no 3, 245-316.

NIXON R W. 1950. Date culture in French North Africa and Spain. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 27: 15-21.

NIXON R W. 1952. Ecological studies of date varieties in French North Africa. Ecology, 33: 215-225.

OADES J M. 1993. The role of biology in the formation, stabilization and degradation of soil structure. Geoderma 56, 377-400.

OSMAN A.M.A., REUTHER W., ERICKSON L.C. 1974. Xenia and Metaxenia studies in date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Ann. Rep. Date Growers' Inst., 51 : 6-16.

OUDEJANS J.H.M. 1969. Date palm (*Phoenixdactylifera* L). In FERWERDA F.P. and WIT F., eds. Outlines of perennial crop breeding in the tropics. Veenman & Zonen, Wageningen : 243-256.

OZENDA P. 1958. La flore de Sahara septentrional et central. Ed. CNRS, Paris, 486 p.

PARKER G H. METCALF C R. 1906. The reaction of earthworms to salts : a study in protoplasmic stimulation as a basis of interpreting the sense of taste. Am. J. Physiol., XVII, 55-74.

PASSERA L. ARON S. 2005. Les fourmis: comportement, organisation sociale et évolution. Presses scientifiques du CNRC, Ottawa. 480 p.

PEYRON G. 2000. Cultiver le palmier dattier. G.R.I.D.A.O., Montpellier, 109 p.

PIE F. 1958. Écologie et peuplement entomologique des sables 9ij5 du Sahara Mord-Occidental. CNRS, Pub. Centre Rech. Sahara., sér. Biol., no 1, 333 p.

Références Bibliographiques

- RAMADE F. 2003.** Eléments d'écologie- écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 689 p.
- RAPOPORT EH. TSCHAPEK M. 1967.** Soil water and soil fauna. Rev. .&OZ. Biol. SoZ, IV, 1, 1-58.
- RAPPORT. 1995.** Académie des sciences, biodiversité et environnement. Rapport de l'Académie des sciences n°33, Lavoisier, Paris, 88p.
- ROBERT M. 1992.** Le sol, une ressource naturelle à préserver pour la production et l'environnement. Cah. Agr., 1 : 20-34.
- ROTH M. 1972.** Les pièges à eau colorés, utilisés comme pots de Barber, Extrait de la revue de Zoologie agricole et de pathologie végétale, 83 p.
- Ruellan, A. 1999.** The main rules of soil distribution in the mediterranean world. In : Bech, J. Extended Abstracts Volume, University of Barcelona, Spain, pp. XXXI-XXXII.
- RYGG G.L. 1971.** Comparison of heat at Indio, California with that at Biskra and Touggourt, Algeria and its effect on "Deglet-Noor" date quality. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 48 : 23-25.
- RYGG G.L. 1975.** Date Development, Handling, and Packing in the United States. Agr. Handbook, 482, U.S. Dept. Agr., Washington, 56 p.
- SACCHI C E. TESTARD P. 1971.** Ecologie animale. Organismes et milieu. Doin éd. Paris, 480 p.
- SAKER M L. DADDI BOUHOUN M. 2007a.** La phoeniculture algérienne: situation actuelle, problème poses et perspectives de développement. Ann. Mémoire d'ingénieur, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie. 1(2) : 51-57.
- SAKER M L. DADDI BOUHOUN M. 2007b.** Les ressources naturelles sahariennes: gestion et impact sur le développement agricole. Ann. Mémoire d'ingénieur, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie. 1(2) :58-62.
- SAWAYA W.N., KHATCHADOURIAN H.A., KHALIL J.K., SAFI W.M., AL-SHALHAT A. 1982.** Growth and compositional changes during the various developmental stages of some Saudi Arabian date cultivars. J. Food Sci., 47 : 1489-1497.
- SIMMONS L.T. 1926.** Rooting habits of date palm. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 3 : 1-3.
- SOLBRIG O T., VAN EMDEN H M., VAN OORDT P G W J. 1994.** Biodiversity and global change, IUBS, Cab International, Wallingford, 227 p.

Références Bibliographiques

SOLDATI F. 2002. Les coléoptères des milieux ouverts de la réserve naturelle de Jujols (Pyrénées- Orientales) et de ses environs immédiats, Ed, OPIE-LR.MILLAS, 39p.

SOUTTOU K., FARHI Y., BAZIZ B., SEKOUR M., 54-GUEZOUL O., et DOUMANDJI S. 2006. Biodiversité des Arthropodes dans la région de FILIACH (Biskra, Algérie). *Ornithologia algerica*, 4(2) : 15-18.

SWINGLE W.T. 1924. Co-Operative quarantine date nurseries. *Ann. Rep. Date Growers' Inst.*, 1 : 25-26.

TISCHLER W. 1955a. Influence of soil types on the epigeic fauna of agricultural land. In *Soil Zoology*, Butt. Sci. Pub. London, 125-137.

TOROSSIAN C. PEPOIWET F. 1968. Rôle de *Formica polyctenu* Forst. Dans le maintien des équilibres biologiques forestiers des forêts de feuillus du plateau de Lannemezan. *Ann. Epiphyties* 19, 1, 97-111.

TOUTAIN G. 1979. Eléments d'agronomie saharienne et la recherche au développement. Imprimerie Jouve, Paris. 277 p.

VAN DER DRIFT J. WITKAMP M. 1960. The significance of the break-down of Oak-litter by *Enoicyla pusilia* Burm. *Arch. Néerl. Zool.*, XII, 486-492.

VAN RHEE J A. NATHANS S. 1973. Ecological aspects of earthworm populations in relation to weather conditions. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 10, 4, 523-533.

VANNIER G. 1971a. Signification de la persistance de la pédofaune après le point de flétrissement permanent dans les sols. *Rev. Écol. Biol.* VIII, 3, 343-365.

VANNIER G. 1971b. Techniques d'étude des populations des Microarthropodes du sol. II - Exemple d'une étude écologique : les Microarthropodes et l'Etat hydrique du sol. In *KLO Vie dans les Sols*, Gauthier Villars id. Paris), 83-109 et 111-146.

VILLE L. 1872. Exploration géologique du Béni-M'Zab, du Sahara et la région des steppes de la province d'Alger. *Impr. Natio.*, Paris, 540 p.

VOISIN J. 2004. Le Souf. Ed. El Walid, El-oued. 319.

WENT F W., DARLEY E. 1953. Root hair development on date palms. *Ann. Rep. Date Growers' Inst.*, 30 : 3-5.

WERTHEIMER M. 1957. Problèmes de drainage dans les palmeraies du sud constantinois. *Fruits*, 12 : 345-352.

Références Bibliographiques

ZERIG H. 2007. Inventaire de l'arthropode associé aux cultures maraichères dans deux stations d'études dans la région du souf, Mémoire d'ingénieur, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.105 p,