

قسم: بيولوجيا و فيزيولوجيا الحيوان

N°...../SNV/2020

## أطروحة

مقدمة من طرف

جميلة موهوبي

للحصول على شهادة

دكتوراه في العلوم

فرع: بيولوجيا

تخصص: بيولوجيا الحيوان

## الموضوع

المساهمة في دراسة التنوع الحيوي للمركب البيئي للمناطق الرطبة في منطقة سطيف: حصر  
الحشرات وخصائص الغطاء النباتي.

نوقشت يوم 11 / 10 / 2020

## أمام لجنة المناقشة

الرئيس	جرار ناصر	أستاذ جامعة فرحات عباس سطيف 1
المشرف	جندي رضا	أستاذ جامعة البشير الإبراهيمي برج بوعريش
مساعد مشرف	بونشادة مصطفى	أستاذ جامعة فرحات عباس سطيف 1
المتحنون	في محمد	أستاذ جامعة فرحات عباس سطيف 1
	وقيد لعربي محمد	أستاذ جامعة عنابة
	مولاي رياض	أستاذ جامعة بجاية

مخبر تحسين وتنمية الإنتاج النباتي والحيواني

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# تشكرات

الحمد لله الذي لا ينسى من ذكره وصلى الله على سيدنا محمد  
خاتم الأنبياء والمرسلين، وعلى أهل بيته الطيبين الطاهرين  
وصحبه أجمعين.  
أود ان أتقد بخالص الشكر والتقدير إلى كل من ساعدوني  
في إتمام هذا البحث وأخص بالذكر المشرف على الأطروحة  
الأستاذ الدكتور جنيدي رضا لاقتراحه موضوع البحث إذ أبدى كل  
الملاحظات القيمة والتوجيه المستمر، وإلى الأستاذ المساعد المشرف أستاذ  
الدكتور بونشادة مصطفى الذي قدم المساعدة والدعم طيلة فترة البحث،  
وكذلك يسعني أن أتقدم بوافر الشكر والإمتنان إلى رئيس اللجنة جرار ناصر  
وكل من أستاذ الدكتور فني محمد وأستاذ الدكتور وقيد محمد لعبد  
وأستاذ الدكتور مولاي رياض على قبول مناقشة الأطروحة  
أتقدم بالشكر والتقدير إلى مدير حماية الغابات بالعلمة داريش وشكر الخاص  
إلى محافظ الغابات الطاهر شني على المساعدة طيلة الخرجات الميدانية،  
وكذلك أشكر كل من الزميلة نويوة وفاء على المساعدة في تصنيف النبات  
ومسؤول مختبر بيولوجيا بجامعة سطيف سواليلي.  
وأخيرا أتقدم بالشكر الخاص إلى كل أفراد أسرتي من ساندني وأخص منهم  
الوالدين وإخوة أطل الله في عمرهم الذين رافقوني  
طيلة الخرجات الميدانية.

## ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى حصر مختلف أصناف الحشرات والنباتات بالإضافة إلى بعض الخصائص الكيميائية للتربة في المركب البيئي الرطب المتواجدة في منطقة الهضاب العليا بسطيف. وذلك لفترة الممتدة من شهر نوفمبر 2014 إلى شهر أكتوبر 2018. أختيرت ثلاث مواقع وثلاث محطات من كل موقع تم تقسمها إلى ثلاث مقاطع عرضية حسب الأحزمة النباتية وتدرج ملوحة التربة. خلال الخرجات الميدانية تم إستعمال عدة طرق لجرد الحشرات والنباتات وجمع عينات التربة. تم تحليل النتائج ومعالجتها بعدة مؤشرات بيئية وطرق تحليلية. أظهرت نتائج الدراسة تباينا واضحا في صفات التربة بين مواقع الدراسة ومواسمها، صنفت التربة على أنها مالحة حيث تراوحت ما بين (1,14-147,66%)، في حين تراوحت المادة العضوية ما بين (0,01-3,07%)، بينما كانت قيم الأس الهيدروجيني متعادلة تميل إلى القلوية فقد تراوحت ما بين (7,13-8,33). أظهرت دراسة التركيب الكمي والنوعي لمختلف أصناف الحشرات والنباتات عن وجود 159 نوعا تنتمي إلى 139 جنس و85 عائلة و12 رتبة حشرية، أما جرد النباتات فقد حصر 121 صنف نباتي ينتمي إلى 91 جنس و33 عائلة. أظهرت نتائج الدراسة تباين مكاني وزمني في توزيع أصناف الحشرات، سجل أعلى عدد كلي لأصناف الحشرات في موقع سبخة بازر بـ 85 عائلة و135 جنس و154 نوع مقارنة بالمواقع الأخرى. بينما سجل أعلى وفرة خلال شهر أفريل وماي بلغ 141 نوع، سجل مؤشر شانون وينر لتنوع أصناف الحشرات قيم تراوحت ما بين (0-1,98 بت/النوع) بينما مؤشر التوازن تراوحت قيمته ما بين (0-0,99)، في حين تراوح مؤشر الهيمنة ما بين (0-0,173). بينت نتائج مؤشر جاكارد للتشابه أن أقوى علاقة تشابه لأصناف الحشرات سجلت ما بين الموقعين (FS1T1 وFS2T1) وبلغت 89,80%. تحليل البيانات الإحصائية بإستعمال التحليل العاملي للتناسب (AFC) والمركبات الأساسية (ACP) ممكننا من تحديد العوامل البيئية المتحكمة في توزيع الأنواع في المواقع وبينت النتائج وجود إرتباط إيجابي قوي بين الملوحة والجبس وعلاقة إرتباط سلبي مع المادة العضوية. أظهرت نتائج (AFC) للمحاور الثلاث المفسرة بـ 47,09% من العوامل البيئية والغطاء النباتي وخصائص التربة وجود مجموعتين من مجاميع حسب تواجد أصناف الحشرات.

**الكلمات المفتاحية:** مناطق الرطبة، تنوع البيولوجي، سبخة وشط، جرد، حشرات، نباتات، خصائص التربة، تحليل الإحصائي، سطيف.

## **Abstrac**

The main objective of this study Inventory the insects taxa and plants, in addition to some chemical properties presented in different environments of Eco complex wetlands present in the Setif high plains. For a period from November 2014 to October 2018. Three different sites and three stations were chosen, from each station divided into three transects, according to the distribution of plant and soil salinity in each transect. During field outputs, several methods were used to inventory insects and plants and collect soil samples. Results were analysed and treated by many ecological indexes and analytical methods. The results showed a clear divergence in soil characteristics between study sites and seasons, according to the values of salinity soil was classified as Brackish and ranged from (1,14‰-147,66‰), while the organic matter ranged between (0.01 - 0.07%), whereas the pH values were neutral tends to near alkaline and ranged from (7,13- 8,33). The study of the qualitative and quantitative composition revealed insects taxa and plants showed that there are 159 species belonging to 139 genera, 85 families and 12 orders, and the plant inventory has listed 121 species belonging to 91 genus and 33 families. It was also noted that there was a Spatially and temporally variation in species distribution, The highest total number of insects taxa was recorded in Sebkhaz Bazer, while the highest total number recorded in April and May was 141 insect taxa, Shannon –Weiner index of insect varied between (0-1,98 bit/species) while the equitability index which ranged between (0-0,99), whereas the Simpson index which ranged between (0-0,173). Jaccard similarity results showed the highest degree of similarity was 89,80% recorded between FS1T1 and FS2T1. The results of (A.C.P) showed a strong positive correlation between salinity and gypsum and a negative correlation with organic matter. While the results of (A.F.C) of the three axes explained by 47,09% of environmental factors, vegetation and soil properties showed two groups according to the presence of insect taxa.

**Keywords:** wetlands, biodiversity, Sebkhaz and Choot, Inventory, entomofauna, plants, soil characteristics, statistical analysis, Setif.

## Résumé

L'objectif principal de cette étude est d'inventorier les espèces d'insectes inféodés aux différents types des zones humides dans les hautes plaines de la région de Sétif. Les caractéristiques physico-chimiques des milieux de ces zones de zones humides (Eco complexes) ont été également étudiées. Cette étude s'est étalée de novembre 2014 à octobre 2018. Trois sites différents et trois stations représentant chaque site ont été choisis. Trois transects dans chaque station ont été retenus, selon le degré de la salinité, du couvert végétal et du sol. Au cours des sorties sur le terrain, plusieurs méthodes ont été utilisées pour inventorier les insectes, la végétation et le prélèvement des échantillons de sol. Les résultats ont été analysés et traités par de nombreux indices écologiques et méthodes analytiques. Les résultats obtenus ont montré une nette divergence dans les caractéristiques du sol entre les sites d'étude et les saisons. Selon les valeurs de salinité obtenues, les sols ont été classés comme saumâtre et variait entre (1,14 ‰ -147,66 ‰), la matière organique variait entre (0,01 - 0,07 %), les valeurs de pH étaient neutres et tendent à être presque alcalines et varient entre (7,13 - 8,33). L'étude de la composition qualitative et quantitative a révélé que les taxons d'insectes et des plantes ont montré qu'il existe 159 espèces d'insectes appartenant à 139 genres, 85 familles et 12 ordres et pour la végétation, on a recensé 121 espèces appartenant à 91 genres et 33 familles. Il a été également noté qu'il y avait une variation spatiale et temporelle dans la répartition des espèces d'insectes. Le plus grand nombre de taxons d'insectes (richesse spécifique) a été enregistré à Sebkha Bazer, tandis que le nombre total le plus élevé est enregistré en avril et mai avec 141 taxons d'insectes. L'indice de Shannon–Weiner variait entre (0-1,98 bit/espèce), l'indice d'équitabilité variait entre (0-0,99), et que l'indice de Simpson variait entre (0-0,173). Les résultats de similitude représentée par l'indice de Jaccard montraient que le degré de similitude le plus élevé était de 89,80% et est enregistré entre FS1T1 et FS2T1. Les résultats de l'A.C.P ont montré une forte corrélation positive entre la salinité et le gypse et une corrélation négative avec la matière organique, alors que les résultats de l'A.F.C des trois axes expliquant 47,09% des facteurs environnementaux. La végétation et les propriétés du sol ont dégagé trois groupes selon la présence de taxons d'insectes.

Mots-clés : zones humides, biodiversité, Sebkha-chott, inventaire, insectes, plantes, caractéristiques du sol, analyse statistique, Sétif.

التشكرات

ملخص

Abstract

Résumé

الفهرس

مختصرات

فهرس الأشكال

فهرس الجداول

فهرس الملاحق

1 ..... مقدمة

## الجزء النظري

### الفصل الأول

#### دراسة عامة حول المناطق الرطبة والتنوع البيولوجي

3 ..... 1. أنواع المناطق الرطبة ومعايير تصنيفها

3 ..... 1.1. أنواع المناطق الرطبة

3 ..... 1.1.1. المناطق البحرية

3 ..... 1.1.1. 2. مصبات الأنهار

3 ..... 1.1.1. 3. البحيرات

3 ..... 1.1.1. 4. المناطق النهرية

3 ..... 1.1.1. 5. المستنقعات

3 ..... 2.1. معايير التصنيف

5 ..... 2. معايير تحديد المناطق الرطبة ذات الأهمية الدولية

7 ..... 3. أهم أماكن تواجد المناطق الرطبة

7 ..... 1.3. في العالم

7 ..... 2.3. في الجزائر

8	4. نبذة حول المناطق الرطبة الداخلية (السبخ والسطوط) .....
8	1.4. تعريف السبخة.....
9	2.4. تعريف تربة السبخة.....
9	3.4. خصائص تربة السبخة.....
9	4.4. تصنيف تربة السبخية.....
9	1.4.4. حسب التركيب المعدني.....
9	أ. سبخات رملية.....
9	ب. سبخات طينية.....
9	ج. سبخات مختلطة.....
9	2.4.4. حسب الموقع الجغرافي.....
9	أ. سبخات ساحلية.....
9	ب. سبخات قارية (داخلية).....
10	5.4. أنواع التربة السبخة.....
10	6.4. العوامل المؤثرة في تكزين السبخة.....
10	7.4. أماكن تواجد السبخ والسطوط في العالم.....
11	5. التنوع البيولوجي وعلاقته بالأراضي الرطبة.....
12	1.5. التنوع البيولوجي في العالم.....
13	2.5. التنوع البيولوجي في الجزائر.....
13	1.2.5. الحيوانات اللافقاريات.....
13	2.2.5. الحيوانات الفقارية.....
13	أ. الثدييات.....
13	ب. الزواحف.....
14	ج. البرمائيات.....
14	د. الطيور.....
14	3.5. أهمية وخدمات التنوع البيولوجي في الأراضي الرطبة.....
14	1.3.5. خدمات البيئية.....
15	2.3.5. خدمات علمية.....



15	.....3.3.5. الأهمية الاقتصادية.
15	.....3.5.4. الأهمية الثقافية.
16	.....5.1.5. خدمات السياحة.
16	.....6. أسباب فقدان التنوع البيولوجي وعلاقته بالأراضي الرطبة.
18	.....7. الحفاظ على التنوع البيولوجي في المناطق الرطبة.

## الفصل الثاني

### إستعراض المراجع

19	.....1. نظرة عامة حول التنوع الحيواني والنباتي في المناطق الرطبة (السبخ والشطوط)
19	.....1.1. التنوع الحيواني في المناطق الرطبة الداخلية (السبخ والشطوط)
20	.....1.1. التنوع النباتي في المناطق الرطبة الداخلية (السبخ والشطوط)
21	.....2. نظرة عامة حول دراسة التربة في المناطق الرطبة (السبخ والشطوط)

## الفصل الثالث

### المميزات العامة لمنطقة الدراسة

23	.....I. عرض المنطقة وموقع الدراسة
23	.....1. منطقة سطيف
23	.....1.1. موقع جغرافي
24	.....II. العوامل غير حية في منطقة الدراسة
24	.....II.1. العوامل المناخية
24	.....II.1.1. درجة الحرارة
26	.....II.1.2. التساقطات
26	.....II.1.3. الرطوبة النسبية
27	.....II.1.4. سرعة الرياح
28	.....II.1.5. الحوصلة المناخية
28	.....II.1.5.1. مخطط Gausson و Bagnouls

29	..... II. 1. 5. 2. مخطط الطوابق البيومناخية Emberger
30	..... II. 2. عوامل التربة.
31	..... II. 2. 1. خصائص التربة.
31	..... III. العوامل الحيوية.
31	..... III. 1. الغطاء النباتي.

## الجزء التطبيقي

### الفصل الأول

#### طرق ومواد الدراسة

32	..... I. وصف المواقع.
34	..... I. 1. الموقع الأول سبخة بازر Sebket Bazer
34	..... I. 1. 1. المحطة الأولى.
34	..... I. 2. 1. المحطة الثانية.
34	..... I. 3. 1. المحطة الثالثة.
35	..... I. 2. الموقع الثاني شط البيضة Chott El Beida
36	..... I. 1. 2. المحطة الأولى.
36	..... I. 2. 2. المحطة الثانية.
36	..... I. 3. 2. المحطة الثالثة.
37	..... I. 3. الموقع الثالث شط الفرعين Chott El Ferraine
37	..... I. 1. 3. المحطة الأولى.
38	..... I. 2. 3. المحطة الثانية.
38	..... I. 3. 3. المحطة الثالثة.
39	..... II. دراسة الغطاء النباتي.
39	..... II. 1. الوسائل المستعملة في جمع النباتات.
39	..... II. 2. على مستوى الميدان.
39	..... II. 2. 1. طريقة أخذ العينات.

39	.....	II. 3. على مستوى المخبر
39	.....	II. 3. 1. فرز الأنواع النباتية
40	.....	II. 3. 2. تحديد العينات النباتية
40	.....	III. أخذ عينات من التربة
40	.....	III. 1. على مستوى الميدان
41	.....	III. 2. على مستوى المخبر
41	.....	III. 2. 1. التحليل الكيميائي
41	.....	III. 2. 1. 1. الناقلية الكهربائية
41	.....	III. 2. 1. 2. درجة الحموضة للتربة pH
42	.....	III. 2. 1. 3. تقدير كمية كربونات الكالسيوم $CaCO_3$
42	.....	III. 2. 1. 4. تقدير الجبس $CaSO_4$
44	.....	III. 2. 1. 5. تقدير المادة العضوية في التربة (الحرق الجاف)
45	.....	IV. طرق جمع الحشرات
45	.....	IV. 1. على مستوى الميدان
45	.....	IV. 1. 1. الأوساط الأرضية
45	.....	أ. الجمع المباشر
46	.....	ب. المصائد الأرضية
46	.....	ج. المصائد اللاصقة
47	.....	د. شبكة الفرشات
47	.....	هـ. شبكة الحش
47	.....	IV. 1. 2. الأوساط المائية
47	.....	أ. الشبكات المائية
48	.....	IV. 2. على مستوى المخبر
48	.....	IV. 2. 1. الفرز
48	.....	IV. 2. 2. الطرق التصنيفية
49	.....	IV. 2. 3. التركيب

49	.....4.2.IV حفظ العينات
50	.....V. الطرق التحليلية المتبعة
50	.....1.V. المؤشرات البيئية
50	.....1.1.V. مؤشرات التنوع
50	.....أ. الغنى النوعي (S)
51	.....ب. الوفرة النسبية والوفرة المطلقة Abundance Relative
51	.....ج. التردد أو التكرار النسبي Frequency
52	.....د. مؤشر الثبات (Ci)
52	.....هـ. مؤشر الهيمنة Simpson (D)
54	.....و. مؤشر Simpson (D-1) للتنوع الإيكولوجي
54	.....ك. مؤشر Shannon-Weaver (H)
55	.....2.1.V. المميزات البيئية
53	.....أ. مؤشر التوازن Equitability (E)
55	.....3.1.V. مؤشرات التشابه
55	.....أ. مؤشر Jaccard للتشابه
56	.....2.V. الطرق الإحصائية
56	.....1.2.V. التحليل العاملي للتناسب: AFC
56	.....2.2.V. التحليل العاملي للتناسب: ACP
57	.....3.2.V. التصنيف التدريجي التصاعدي: CHA

## النتائج

58	.....1. تحليل نتائج خصائص التربة
58	.....1.1. التحليل العام لخصائص التربة
58	.....1.1.1. درجة حموضة التربة (pH)
58	.....2.1.1. الناقلية الكهربائية
59	.....3.1.1. الملوحة %
59	.....4.1.1. المادة العضوية

59	..... 5.1.1. كربونات الكالسيوم (CaCO <sub>3</sub> )
59	..... 6.1.1. الجبس
60	..... 2.1. خصائص التربة حسب موقع سبخة بازر
60	..... 1.2.1. المحطة الأولى
61	..... 2.2.1. المحطة الثانية
62	..... 3.2.1. المحطة الثالثة
64	..... 3.1. خصائص التربة حسب موقع شط البيضة
64	..... 1.3.1. المحطة الأولى
65	..... 2.3.1. المحطة الثانية
66	..... 3.3.1. المحطة الثالثة
67	..... 4.1. خصائص التربة حسب موقع شط الفرعين
67	..... 1.4.1. المحطة الأولى
68	..... 2.4.1. المحطة الثانية
69	..... 3.4.1. المحطة الثالثة
69	..... 5.1. تحليل المركبات الأساسية (ACP) Analyse en Composantes Principales
76	..... 6.1. دراسة مصفوفة معامل الارتباط
77	..... 2. تحليل نتائج التنوع النباتي العام للمواقع الدراسة
77	..... 1.2. الوفرة العددية للأصناف النباتية حسب مواقع الدراسة
78	..... 2.2. الوفرة العددية للأنواع حسب المقاطع العرضية
78	..... 3.2. ترتيب العائلات حسب الوفرة العددية للأنواع والأجناس
81	..... 4.2. تنوع وانتشار النباتات الملحية في المواقع الدراسة
81	..... 5.2. تنوع الأنواع حسب النمط البيولوجي
82	..... 3. دراسة تنوع الحشرات
82	..... 1.3. التركيب النوعي والكمي العام للحشرات
85	..... 3.1.1. وفرة العددية والنسبية الكلية
85	..... 3.1.2. الوفرة العددية والنسبية حسب الرتب

85	.....	3. 1. 2. 1. رتبة غمديات الأجنحة Coleoptera
86	.....	3. 1. 2. 2. رتبة ثنائية الأجنحة Diptera
87	.....	3. 1. 2. 3. رتبة نصفيات الأجنحة Hemiptera
87	.....	3. 1. 2. 4. رتبة غشائيات الأجنحة Hymenoptera
88	.....	3. 1. 2. 5. رتبة حرشفيات الأجنحة Lepidoptera
88	.....	3. 2. التركيب النوعي العام لأصناف الحشرات حسب المواقع
88	.....	3. 2. 1. موقع سبخة بازر
88	.....	المحطة الأولى
90	.....	المحطة الثانية
91	.....	المحطة الثالثة
92	.....	3. 2. 2. موقع شط البيضة
92	.....	المحطة الأولى
93	.....	المحطة الثانية
94	.....	المحطة الثالثة
95	.....	3. 2. 3. موقع شط الفرعين
95	.....	المحطة الأولى
96	.....	المحطة الثانية
97	.....	المحطة الثالثة
98	.....	3. 3. التركيب النوعي العام لأصناف لحشرات حسب المقاطع العرضية
98	.....	3. 4. التركيب النوعي للحشرات حسب المواقع في كل سنة
98	.....	3. 4. 1. التركيب النوعي حسب موقع سبخة بازر خلال كل سنة
99	.....	3. 4. 2. التركيب النوعي حسب موقع شط البيضة خلال كل سنة
100	.....	3. 4. 3. التركيب النوعي حسب موقع شط الفرعين خلال كل سنة
100	.....	3. 5. تواجد الأنواع
101	.....	3. 6. بنية المجتمع الحيواني
101	.....	3. 6. 1. المؤشرات البيئية

101	..... 3. 6. 1. 1. التغيرات المكانية للمؤشرات البيئية.
101	..... أ. على مستوى أصناف الأنواع وفق لعدد الرتب.
102	..... ب. على مستوى أصناف الأجناس وفق لعدد الرتب.
102	..... ج. على مستوى أصناف العائلات وفق لعدد الرتب.
103	..... 3. 6. 1. 2. التغيرات الزمنية للمؤشرات البيئية.
103	..... أ. مؤشر سمبسون للتنوع الإيكولوجي Simpson_1-D
104	..... ب. مؤشر التنوع (شانون ويفر) Shannon_H
104	..... ج. مؤشر التوازن Equitability_E
105	..... 3. 6. 2. المؤشرات النبوية.
105	..... 3. 6. 2. 1. مؤشر التشابه.
105	..... أ. مؤشر Jaccard للتشابه حسب المقاطع العرضية.
107	..... 3. 7. نتائج التحليل الإحصائي.
107	..... 3. 7. 1. التحليل العاملي للتناسب (AFC)
107	..... 3. 7. 2. شرح المحاور الثلاث.
108	..... 3. 7. 3. تحليل الأشكال حسب توضع الأنواع على المقاطع العرضية.
109	..... أ. محور 2×1
111	..... ب. محور 3×2
113	..... ج. محور 3×1

## المناقشة

115	..... 1. مناقشة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة.
115	..... 1. 1. الناقلية الكهربائية والملوحة.
115	..... 1. 2. درجة الأس الهيدروجيني pH للتربة.
116	..... 1. 3. المادة العضوية.
116	..... 1. 4. كربونات الكالسيوم (الكلس) CaCo3
117	..... 1. 5. الجبس.
117	..... 2. مناقشة التنوع النباتي.
117	..... 1. 2. الإختلاف المكاني للأنواع النباتية.

118	..... مناقشة نتائج حصر الحشرات
118	..... 1.3. الدراسة التركيبية للأنواع الحشرات
118	..... 2.3. وفرة الأنواع حسب التغيرات المكانية والزمنية
118	..... 1.2.3. من حيث التغيرات المكانية
119	..... 2.2.3. من حيث التغيرات الزمنية
120	..... 3.3. الوفرة والتنوع
120	..... 4.3. التواجد والسيادة
121	..... 5.3. المؤشرات البيئية
121	..... 1.5.3. مؤشر Simpson (D) الهيمنة
121	..... 2.5.3. مؤشر التنوع Schannon-Weaver (H')
122	..... 3.5.3. مؤشر التوازن Equitability (E)
123	..... 4.5.3. مؤشر التشابه
123	..... 5.5.3. التحليل الإحصائي
123	..... أ. تحليل نتائج بالمركبات الأساسية ACP
124	..... ب. تحليل نتائج العامل للتناسب AFC
125	..... الخاتمة والتوصيات
128	..... المراجع
	الملاحق



## مختصرات

<b>ACP</b>	Analyse en Composantes Principales	التحليل بالمركبات الأساسية
<b>AFC</b>	Analyse Factorielle des Correspondances	التحليل العاملي للتناسب
<b>ArcGIS</b>	Geographic Information System	نظم المعلومات الجغرافية
<b>CaCO<sub>3</sub></b>	Calcaire	كربونات الكالسيوم
<b>CAH</b>	Classification Hierarchique Ascendante	التصنيف التدرجي التصاعدي
<b>CaSO<sub>4</sub>,2H<sub>2</sub>O</b>	Gypse	الجبس
<b>CE</b>	Conductivité Electrique	الناقلية الكهربائية
<b>DGF</b>	Direction Générale des Forêts	
<b>GPS</b>	Global Positioning System	جهاز أنظمة تحديد الموقع
<b>ONM</b>	Office National de la Météorologie	
<b>pH</b>	Potentiel d'hydrogène	الأس الهيدروجيني
<b>S</b>	Station	المحطة
<b>T1</b>	Transect 1	المقطع العرضي الأول
<b>T2</b>	Transect 2	المقطع العرضي الثاني
<b>T3</b>	Transect 3	المقطع العرضي الثالث
<b>UICN</b>	Union Internationale pour la Conservation de la Nature	

## فهرس الأشكال

الصفحة

### عنوان الشكل

#### جزء النظري

- شكل 1: خريطة توضح المعقدات وتحت المعقد البيئي للمناطق الرطبة الموجودة في الجزائر..... 8
- شكل 2: مقطع عرضي يوضح الفرق بين السبخة والقاع والمالح والملاحه..... 10
- شكل 3: خريطة توزيع مناطق تواجد السبخ في مختلف العالم..... 11
- شكل 4: الموقع الجغرافي لولاية سطيف..... 23
- شكل 5: التغيرات في متوسط درجات الحرارة الشهرية العظمى والدنيا من الفترة ما بين جانفي 2005 إلى ديسمبر 2018 (محطة الأرصاد الجوية بسطيف، 2019) ..... 25
- شكل 6: التغيرات في متوسط التساقط الشهري (بالمليمتر) من الفترة ما بين جانفي 2005 إلى ديسمبر 2018 (محطة الأرصاد الجوية بسطيف، 2019) ..... 26
- شكل 7: متوسط الرطوبة النسبية الشهرية في منطقة سطيف (محطة الأرصاد الجوية بسطيف، 2019). 27
- شكل 8: متوسط السرعة السنوية للرياح ما بين الفترة (2005-2018) ..... 28
- شكل 9: اتجاه سرعة الرياح لمنطقة سطيف ما بين الفترة (2005-2018) ..... 28
- شكل 10: المنحنى المطري لـ Gaussen و Bagnouls لمنطقة سطيف في الفترة (2005-2018) ..... 29
- شكل 11: الطابق بيومناخي لمنطقة سطيف وفق مخطط Emberger في الفترة ما بين (2005-2018)..... 30

#### جزء التطبيقي

- شكل 12: خريطة تواجد المعقدات البيئية للمناطق الرطبة (السبخ والشطوط) في منطقة الهضاب العليا..... 32
- شكل 13: خريطة توزيع المحطات في مواقع الدراسة الثلاث للمركب البيئي..... 33
- شكل 14: خريطة تقسيم المقاطع العرضية حسب المحطات في مواقع الدراسة..... 33
- شكل 15: خريطة توزيع المقاطع العرضية حسب المحطات الثلاث لموقع سبخة بازر..... 35
- شكل 16: خريطة توزيع المقاطع العرضية حسب المحطات الثلاث لموقع شط البيضة..... 37
- شكل 17: خريطة توزيع المقاطع العرضية حسب المحطات الثلاث لموقع شط الفرعين..... 38
- شكل 18: طريقة أخذ عينات النباتات من مواقع الدراسة وتصنيفها..... 40
- شكل 19: طريقة أخذ عينات التربة من مواقع الدراسة..... 40
- شكل 20 خطوات قياس الملوحة والناقلية الكهربائية ودرجة pH في محلول تربة..... 42
- شكل 21: تقدير كمية كربونات الكالسيوم  $CaCO_3$  في التربة..... 43
- شكل 22: تقدير الجبس  $CaSO_4$  والمادة العضوية في التربة..... 44

45	شكل 23: يوضح الجمع المباشر بواسطة اليد.....
46	شكل 24: طريقة الجمع بواسطة المصائد الأرضية.....
46	شكل 25: طريقة الجمع بواسطة المصائد اللاصقة.....
47	شكل 26: طريقة الجمع بواسطة شبكة الفرشات.....
47	شكل 27: توضح طريقة الجمع بواسطة شبكة الحش.....
48	شكل 28: توضح طريقة الجمع بواسطة المصائد المائية.....
49	شكل 29: مراحل جمع، الفرز، التركيب والتصنيف الأنواع.....
60	شكل 30: متوسط العام لخصائص عناصر التربة الكيميائية حسب المقاطع العرضية في كل محطة من محطات المواقع خلال فترة الدراسة (2015-2018).....
61	شكل 31: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الأولى لسبخة بازر خلال فترة الدراسة (2015-2018).....
62	شكل 32: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الثانية لسبخة بازر خلال فترة الدراسة (2015-2018).....
63	شكل 33: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الثالثة لسبخة بازر خلال فترة الدراسة (2015-2018).....
63	شكل 34: خصائص التربة الكيميائية حسب المقاطع العرضية في كل محطة من محطات سبخة بازر خلال فترة الدراسة (2015-2018).....
64	شكل 35: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الأولى لشط البيضة خلال فترة الدراسة (2015-2018).....
65	شكل 36: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الثانية لشط البيضة خلال فترة الدراسة (2015-2018).....
66	شكل 37: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الثالثة لشط البيضة خلال فترة الدراسة (2015-2018).....
67	شكل 38: خصائص التربة الكيميائية حسب المقاطع العرضية في كل محطة من محطات شط البيضة خلال فترة الدراسة (2015-2018).....
68	شكل 39: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الأولى لشط الفرعين خلال فترة الدراسة (2015-2018).....
69	شكل 40: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الثانية لشط الفرعين خلال فترة الدراسة (2015-2018).....

- شكل 41: توزيع النسب العامة لخصائص التربة الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الثالثة لشط  
الفرعين خلال فترة الدراسة (2015-2018) .....
- شكل 42: خصائص التربة الكيميائية حسب المقاطع العرضية في كل محطة من محطات شط الفرعين خلال  
فترة الدراسة (2015-2018) .....
- شكل 43: عدد العوامل الناتجة من تحليل ACP المسقطه مقابل نسبة التغير المستخرجة Eigenvalue
- شكل 44: حلقة معامل الارتباطات بين المتغيرات خصائص التربة الكيميائية للتربة بإستعمال تحليل ACP المشكلة  
للمحور 2×1.....
- شكل 45: حلقة معامل الارتباطات بين المقاطع العرضية باستعمال تحليل ACP المشكلة للمحور  
2×1.....
- شكل 46: حلقة معامل الارتباطات بين المتغيرات خصائص التربة الكيميائية للتربة بإستعمال تحليل ACP المشكلة  
للمحور 3×2.....
- شكل 47: حلقة معامل الارتباطات بين المقاطع العرضية باستعمال تحليل ACP المشكلة للمحور  
3×2.....
- شكل 48: حلقة معامل الارتباطات بين المتغيرات خصائص التربة الكيميائية للتربة بإستعمال تحليل ACP المشكلة  
للمحور 3×1.....
- شكل 49: حلقة معامل الارتباطات بين المقاطع العرضية باستعمال تحليل ACP المشكلة للمحور  
3×1.....
- شكل 50: يبين عدد الأنواع والأجناس والعائلات النباتية حسب المواقع المدروسة.....
- شكل 51: يبين عدد الأنواع النباتية حسب توأجدها في المقاطع العرضية في كل محطة من محطات مواقع  
الدراسة.....
- شكل 52: النسب المئوية للعائلات النباتية حسب عدد الأنواع في المواقع الثلاث.....
- شكل 53: النسب المئوية للعائلات النباتية حسب عدد الأجناس في المواقع الثلاث.....
- شكل 54: تواجد وانتشار أنواع النباتات الملحية حسب المحطات والمقاطع العرضية في المواقع الثلاث.....
- شكل 55: يبين عدد الإجمالي للأنواع والأجناس والعائلات في صف الحشرات خلال فترة الدراسة (نوفمبر  
2014 -أكتوبر 2018) .....
- شكل 56: يمثل الرتب الحشرية حسب الوفرة النسبية لأنواع.....
- شكل 57: يبين نسب الأنواع في كل عائلة من عائلات رتبة غمديات الأجنحة حسب الثراء النوعي.....
- شكل 58: يبين نسب الأنواع في كل عائلة من عائلات رتبة ثنائية الأجنحة.....
- شكل 59: يبين نسب الأنواع في كل عائلة من رتبة نصفيات الأجنحة.....

- 87 ..... شكل 60: يبين نسب الأنواع في كل عائلة من رتبة غشائيات الأجنحة.....
- 88 ..... شكل 61: يبين نسب الأنواع في كل عائلة من عائلات رتبة حرشفيات الأجنحة.....
- 89 ..... شكل 62: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواريخها في المقاطع العرضية الثلاث من  
المحطة الأولى لموقع سبخة بازر.....
- 89 ..... شكل 63: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الأولى لموقع  
سبخة بازر.....
- 90 ..... شكل 64: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواريخها في المقاطع العرضية الثلاث من  
المحطة الثانية لموقع سبخة بازر.....
- 90 ..... شكل 65: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثانية لموقع  
سبخة بازر.....
- 91 ..... شكل 66: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواريخها في المقاطع العرضية الثلاث من  
المحطة الثالثة لموقع سبخة بازر.....
- 91 ..... شكل 67: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثالثة لموقع  
سبخة بازر.....
- 92 ..... شكل 68: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواريخها في المقاطع العرضية الثلاث من  
المحطة الأولى لموقع شط البيضة.....
- 92 ..... شكل 69: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الأولى لموقع  
شط البيضة.....
- 93 ..... شكل 70: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواريخها في المقاطع العرضية الثلاث من  
المحطة الثانية لموقع شط البيضة.....
- 93 ..... شكل 71: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثانية لموقع  
شط البيضة.....
- 94 ..... شكل 72: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواريخها في المقاطع العرضية الثلاث من  
المحطة الثالثة لموقع شط البيضة.....
- 94 ..... شكل 73: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثالثة لموقع  
شط البيضة.....
- 95 ..... شكل 74: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواريخها في المقاطع العرضية الثلاث من  
المحطة الأولى لموقع شط الفرعين.....

- شكل 75: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الأولى لموقع شط الفرعين..... 95
- شكل 76: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثانية لموقع شط الفرعين..... 96
- شكل 77: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثانية لموقع شط الفرعين..... 96
- شكل 78: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواريخها في المقاطع العرضية الثلاث من المحطة الثالثة لموقع شط الفرعين..... 97
- شكل 79: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثالثة لموقع شط الفرعين..... 97
- شكل 80: عدد الأنواع الكلي حسب المحطات ومواقع الدراسة..... 98
- شكل 81: عدد الأنواع حسب المقاطع العرضية والمحطات تبعا لموقع سبخة بازر خلال فترة الدراسة (2014-2018)..... 99
- شكل 82: عدد الأنواع حسب المقاطع العرضية والمحطات تبعا لموقع شط البيضة خلال فترة الدراسة (2014-2018)..... 99
- شكل 83: عدد الأنواع حسب المقاطع العرضية والمحطات تبعا لموقع شط الفرعين خلال فترة الدراسة (2014-2018)..... 100
- شكل 84: يوضح قيم المؤشرات البيئية لأصناف الأنواع حسب الرتب الحشرية للمواقع الثلاث خلال فترة الدراسة..... 102
- شكل 85: يوضح قيم المؤشرات البيئية لأصناف الأجناس حسب الرتب الحشرية للمواقع الثلاث خلال فترة الدراسة..... 102
- شكل 86: يوضح قيم المؤشرات البيئية لأصناف العائلات حسب الرتب الحشرية للمواقع الثلاث..... 103
- شكل 87: الإختلافات المكانية في قيمة مؤشر سمبسون Simpson\_1-D للتنوع الإيكولوجي..... 103
- شكل 88: الإختلافات المكانية في قيم مؤشر التنوع شانون ويفر..... 104
- شكل 89: الإختلافات المكانية في قيمة مؤشر التوازن..... 105
- شكل 90: التحليل العنقودي لدرجة التشابه Jaccard حسب تواجد أصناف الحشرات في المقاطع العرضية المدروسة..... 106
- شكل 91: عدد المحاور الناتجة من تحليل A.F.C مقابل القيم المميزة Eigenvalue..... 108
- شكل 92: يوضح الخريطة النسبية لتوضع المقاطع العرضية حسب تحليل A.F.C للمحور 1×2..... 110

- شكل 93: يوضح الخريطة النسبية لتوضع أصناف الحشرات حسب تحليل A.F.C للمحور 2×1..... 110
- شكل 94: يوضح الخريطة النسبية لتوضع المقاطع العرضية حسب تحليل A.F.C للمحور 3×2..... 112
- شكل 95: يوضح الخريطة النسبية لتوضع أصناف الحشرات حسب تحليل A.F.C للمحور 3×2..... 112
- شكل 96: يوضح الخريطة النسبية لتوضع المقاطع العرضية حسب تحليل A.F.C للمحور 3×1..... 114
- شكل 97: يوضح الخريطة النسبية لتوضع أصناف الحشرات حسب تحليل A.F.C للمحور 3×1..... 114

## فهرس الجداول

الصفحة	عنوان الجدول
	<b>جزء النظري</b>
4	جدول 1: معايير تصنيف أنواع المناطق الرطبة.....
6	جدول 2: معايير الإعلان الأراضي الرطبة ذات الأهمية الدولية.....
25	جدول 3: يوضح متوسط درجات الحرارة العظمى، الدرجة الدنيا والشهرية، التساقطات، الرطوبة وسرعة الرياح لمنطقة سطيف للسنوات ما بين (2005-2018).....
	<b>جزء التطبيقي</b>
71	جدول 4: القيم التباين المفسر.....
76	جدول 5: مصفوفة معامل الارتباط لمختلف خصائص التربة المدروسة.....
77	جدول 6: جدول يبين أهم النباتات الموجودة في منطقة الدراسة.....
79	جدول 7: العائلات السائدة من حيث الأجناس والأنواع في مواقع الدراسة.....
80	جدول 8: الأجناس السائدة وفق لعدد الأنواع حسب مواقع الدراسة.....
82	جدول 9: عدد أصناف الحشرات المعروفة حسب الرتب.....
100	جدول 10: ترتيب أنواع الحشرات حسب تكرار ظهورها في مواقع الدراسة.....
101	جدول 11: التغيرات المكانية للمؤشرات البيئية الكلية لجميع المواقع.....
108	جدول 12: يبين القيم المميزة ونسبة التباين المفسر والنسبة التراكمية.....

## فهرس الملاحق

- ملحق 1: Taxons – Évolution 2000 à aujourd'hui.
- ملحق 2: جدول بين خدمات النظم الايكولوجية مع رموز الخدمات.
- ملحق 3: مخطط يوضح خدمات النظام البيئي الرطب على مستوى المحلي والإقليمي والعالمي.
- ملحق 4: متوسط التساقطات الشهرية محطة (ممل) محطة الأرصاد الجوية AERO -SETIF (2018-2005).
- ملحق 5: متوسط درجات الحرارة الشهرية (م) محطة الأرصاد الجوية AERO -SETIF (2018-2005).
- ملحق 6: متوسط درجات الحرارة الصغرى (م) محطة الأرصاد الجوية AERO -SETIF (2018-2005).
- ملحق 7: متوسط درجات الحرارة القصوى (م) محطة الأرصاد الجوية AERO -SETIF (2018-2005).
- ملحق 8: متوسط سرعة الرياح (م/ث) محطة الأرصاد الجوية AERO - SETIF (2018-2005).
- ملحق 9: متوسط الرطوبة الشهرية (%) محطة الأرصاد الجوية AERO -SETIF (2018-2005).
- ملحق 10: تصنيف الملوحة حسب الناقلية الكهربائية لمستخلص المائي 5/1 من التربة عند درجة 25م.
- ملحق 11: تصنيف الترب حسب الملوحة.
- ملحق 12: تصنيف التربة وفق pH .
- ملحق 13: تصنيف التربة وفق لمحتوى CaCO3 .
- ملحق 14: تصنيف التربة وفق لمحتوى الجبس.
- ملحق 15: تصنيف التربة وفق لمحتوى المادة العضوية.
- ملحق 16: عدد أصناف الحشرات المحصورة في مواقع الدراسة مع رمز المشفر لكل صنف.



## مقدمة

تتميز الجزائر بوجود أنظمة بيئية غنية ومتنوعة، من بينها المناطق الرطبة (موهوبي، 2014). مثل المياه العذبة كالوديان، والمياه المالحة كالسبخات والشطوط. تعتبر المناطق الرطبة المالحة الداخلية مثل السبخ والشطوط من الأنظمة البيئية الأكثر حيوية وديناميكية، من حيث التنوع في خصائصها ومواردها الطبيعية والبيولوجية (النباتية والحيوانية). واستنادا إلى قوانين رمسار التي إنظمت الجزائر إليها سنة 1984م، والمتعلقة بإدراج كثير من المناطق الرطبة وخاصة منها السبخ والشطوط كمناطق رطبة محمية لعدة اعتبارات بيولوجية وإيكولوجية. يبلغ حاليا 50 موقع رامسار تقدر بمساحة إجمالية بـ2,991,013 هكتار. وتعرف المناطق الرطبة حسب إتفاقية رامسار بأنها كل منطقة تتميز بوجود الماء سواء كانت طبيعية أو إصطناعية دائمة أو مؤقتة عذبة أو مالحة أو أجاج، تشمل الأوساط مثل المستنقعات والبرك والمروج والأودية (SCR, 2013).

تشكل المناطق الرطبة المالحة الداخلية فضاء يصعب تتبع دراسته من ناحية التنوع البيولوجي أو التنوع الإيكولوجي، حيث يعرف التنوع البيولوجي بأنه المجموع الكلي للكائنات الحية المتواجدة في بيئة معينة، ويشمل هذا التنوع ضمن الأنواع وبين الأنواع والنظم البيئية. يقدم التنوع البيولوجي في المناطق الرطبة خدمات ذات قيمة بيئية، علمية، إقتصادية وسياحية (SCR, 2013; MCA, 2005b). وحسب التقارير التي أدلت بها المنظمة العالمية للتغيرات المناخية وأيضا نتيجة الممارسات البشرية وما صاحبه من الرعي الجائر والتلوث وما إلى غير ذلك من نشاطات وممارسات الإنسان الالاعقلانية، وفي ظل تداخل العوامل الطبيعية والبشرية في هذه المناطق الرطبة وخاصة منها السبخات والشطوط خلق نوع من اللاتوازن في إيكولوجية التنوع الحيوي سواء الحيواني أو النباتي وحتى تنوع في خصائص التربة الذي إنعكس على أنظمتها الطبيعية والبيئية.

إن فقدان التنوع البيولوجي المستمر في المناطق الرطبة سواء المالحة أو العذبة منها النظام البيئي للتربة سيؤثر بالدرجة الأولى على تنوع الأنواع النباتية سواء النباتات الملحية أو النباتات الزراعية نتيجة لتدهور في خصائص التربة الكيميائية والعضوية، كما تؤثر على تنوع الحيوانات وعلى وجه الخصوص اللافقاريات التي تعتبر من أكبر الشعب تنوعا من حيث العدد، من بينها الحشرات التي تحتل المرتبة الأولى من حيث عدد الأنواع في شعبة مفصليات الأرجل وذلك يرجع إلى عدة مميزات منها صغر حجما وقصر دورات حياتها وتكيفها في جميع البيئات وقدرتها على الطيران (George, 2007). ومن خلال الدراسات المرجعية الوطنية لم تحظى السبخات والشطوط سواء الساحلية أو الداخلية وبالأخص منطقة الهضاب العليا بسطيف بدراسات تفصيلية حول تنوع الحيوانات وخاصة منها اللافقاريات وعلى وجه الخصوص الحشرات، واقتصرت معظم الدراسات حول دراسة تنوع الطيور وبعض الثدييات وأيضا تنوع النباتات وكذلك خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والعلاقة بينهما. إلا أنه وجدت دراسات نادرة حول التنوع البيولوجي لللافقاريات في المناطق الرطبة المالحة، معظم هذه الدراسات كانت مقتصرة على نوع أو نوعين من الأنواع معينة من الحشرات ودراسة علاقتها ببنولوجيا الطيور، أو ذكر بعض أنواع الحشرات في بعض الدراسات كدراسة نظرية. أغلب

هذه الدراسات لم تعطي الاهتمام بدراسة المؤشرات البيئية والبيولوجية لكون هذه المؤشرات تعكس مدى وفرة الأنواع وتوزيعها وصحة البيئة التي تعيش فيها، وكذا علاقتها بالنباتات وكذلك علاقتها مع خصائص التربة. ولأن دراسة التنوع البيولوجي للحشرات بشكل عام في الجزائر قليلة جدا في المناطق الرطبة وبصورة خاصة السبخ والشطوط حيث وجد فقرا كبيرا وإن لم يكن نادرا، إذ لا توجد إحصائيات حديثة ودقيقة حول التنوع البيولوجي للحشرات وعلاقتها بالتربة وخصائصها والغطاء النباتي مع تغيرات المناخية مدي انتشارها وتوزيعها وفرتها العددية والتنوعية في هذه المناطق.

ونظرا لما سبق من حيث أهمية التنوع البيولوجي للحشرات في المناطق الرطبة المالحة (السبخات والشطوط) وقلة الدراسات تمت هذه الدراسة في ثلاث مواقع من المركب البيئي الرطب في الهضاب العليا بمنطقة سطيف حول دراسة التنوع الحيوي للحشرات حسب الأحرمة النباتية وكذلك حسب تدرج ملوحة التربة مع التغيرات الزمنية والمكانية لهذه المواقع، حيث تعتبر هذه الدراسة الأولى في هذه المواقع كمساهمة في إثراء الثروة الحيوانية منها علم الحشرات وإعطاء قيمة لعلم الحيوان في الجزائر.

### يهدف هذا البحث إلى:

حصر وجرد مختلف أنواع الحشرات والنباتات المتواجدة في منطقة الدراسة، لتوفير قاعدة معلوماتية علمية أساسية حول تنوع الأنواع الموجودة في المناطق الرطبة المالحة وخاصة سبخة بازر وشط البيضة وشط الفرعين ليستند إليها الباحثين مستقبلا، كما يهدف البحث إلى معرفة مدى انتشار هذه الأنواع الحشرية، ومدى تأثير العوامل البيئية والمناخية على هذه الأنواع وبالتالي إظهار بعض أنواع الحشرات كمؤشرات حيوية.

تضمن البحث ملخص عن الدراسة ثم مقدمة شملت أهمية التنوع البيولوجي في المركب البيئي الرطب خاصة السبخ والشطوط والدراسات المتعلقة بها في العالم وفي الجزائر كما شملت أهمية البحث وأهدافه، أستعرض في الجزء النظري بإعطاء لمحة عن المناطق الرطبة بصفة عامة ثم عن السبخ والشطوط وكذلك التنوع البيولوجي وأهميته وعلاقته بالمناطق الرطبة بصفة عامة في العالم وفي الجزائر، تم استعراض بعض الدراسات من المنشورات والأطروحات المتعلقة بتنوع الحشرات والنباتات والتربة في المناطق الرطبة المالحة، ثم دراسة فيزيائية للمنطقة متبوعا بدراسة الغطاء النباتي و التربة، وأستعرض في الجزء التطبيقي مواد وطرق الدراسة، ثم تحليل النتائج بالإعتماد على المؤشرات البيئية والبيولوجية وبالدراسة الإحصائية متبوعا بالمناقشة مع أهم الدراسات المتوافقة معها، وأختتم البحث بوضع خاتمة كحوصلة للنتائج والمناقشة التي تضمنت أهم الاستنتاجات والتوصيات وكذا المقترحات تم إستعراض قائمة المراجع المعتمدة في الدراسة متبوعا بالملاحق.

# الجزء النظري

الفصل الأول

دراسة عامة حول

المناطق الرطبة والتنوع

البيولوجي

إتفاقية رامسار أو إتفاقية المحافظة على المناطق الرطبة هي أقدم إتفاقية علمية في مجال البيئة، أنعقدت في 02/02/1971م بمدينة رامسار الإيرانية، دخلت حيز التنفيذ في 21/12/1975م، وهي معاهدة للحفاظ وإستخدام المستدام للمناطق الرطبة وبيئة وموطنا للطيور المائية ونظاما إيكولوجيا ضروري للتنوع البيولوجي، وضعت من أجل وقف الزيادة التدريجية لفقدان المناطق الرطبة في الحاضر والمستقبل. تهدف إتفاقية رامسار إلى تشجيع المحافظة والإستعمال العقلاني للمناطق الرطبة عن طريق إجراءات يتم إتخاذها على المستوى الوطني أو القومي وعن طريق التعاون الدولي من أجل الوصول إلى التنمية المستدامة للعمليات الإيكولوجية الأساسية والحفاظ على الحياة البرية والنباتية والحيوانية في كل العالم (SCR, 2013; TEEB, 2013).

إختلف علماء البيئة حول تسمية وتعريف المناطق الرطبة، والسبب في ذلك يعود إلى إختلاف في الخصائص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للبيئة في حد ذاتها، وحسب إتفاقية رامسار تعرف على أنها النظام البيئي، وهي كل منطقة تتميز بوجود ماء عذب أو أوجاج أو شديد الملوحة بصفة دائمة أو مؤقتة على السطح أو في العمق القريب، راكدا أو جاريا أو اصطناعي، في موضع فاصل و/أو إنتقالي، بين الأوساط البرية والمائية، وتأوي هذه المناطق أنواعا نباتية و/أو حيوانية بصفة دائمة أو مؤقتة، بما فيها مناطق المياه البحرية التي لا يتجاوز عمق المياه فيها، في أوقات المد والجزر المنخفضة، عن ستة أمتار، حيث تم تقدير هذا العمق بالقياس إلى أقصى عمق يمكن أن تصل إليه طيور البط أثناء بحثها عن الطعام (SCR, 2013; TEEB, 2013).

## 1. أنواع المناطق الرطبة ومعايير تصنيفها

### 1.1. أنواع المناطق الرطبة

حسب إتفاقية رامسار SCR (2013) تم تحديد خمسة أنواع رئيسية من المناطق الرطبة:

1.1.1. **المناطق البحرية:** هي المناطق الرطبة الساحلية بما فيها البحيرات الساحلية، والشواطئ الصخرية، والشعاب المرجانية.

1.1.2. **مصبات الأنهار:** بما في ذلك مناطق الدلتا، والمستنقعات المد والجزر ومستنقعات المانجروف.

1.1.3. **البحيرات:** المناطق الرطبة المتصلة بالبحيرات.

1.1.4. **المناطق النهرية:** وتتمثل في المناطق الرطبة الممتدة على طول الأنهار والمجاري المائية.

1.1.5. **المستنقعات:** وتعني المستنقعات والسبخ وأراضي الخث (التراب).

### 2.1. معايير التصنيف

تم تصنيف وتوصيف الأراضي أو المناطق الرطبة وذلك بتقسيمها وفقا للموقع الجغرافي والإعدادات البشرية وحسب SCR (2006) أعتمدت إتفاقية رامسار في تصنيف المناطق الرطبة، والتي تتضمن 42 نوعا للمناطق الرطبة تدرج تحت ثلاث فئات وهي:

المناطق الرطبة البحرية الساحلية، المناطق الرطبة الداخلية، المناطق الرطبة الإصطناعية من صنع الإنسان (جدول 1).

جدول 1: معايير تصنيف أنواع المناطق الرطبة (SCR, 2006).

الأراضي الرطبة البحرية/ الساحلية			
مياه مالحة	دائمة	العمق أقل من 6 أمتار	أ
		الكساء النباتي تحت الماء	ب
		الشعاب المرجانية	ج
	شواطئ	صخرية	د
		رمال حصى أو حصباء	هـ
مياه مالحة أو قليلة الملوحة	منطقة بين المد والجزر	مسطحات (طينية أو رملية أو مالحة)	ز
		سبخات	ح
		غابات	ط
		بحيرات شاطئية	ي
		مصبات المياه	و
مالحة، قليلة الملوحة أو مياه عذبة		جوفية	ض ك (أ)
مياه عذبة		بحيرات شاطئية	ك

الأراضي الرطبة الداخلية				
مياه عذبة	مياه جارية	دائمة	الأنهار، الجداول والأغادير	م
			الدلتا	ل
			الينابيع والواحات	ذ
		موسمية / متقطعة	الأنهار، الجداول والأغادير	ن
	بحيرات وبرك	دائمة	أصغر من 8 هكتار	س
			أكبر من 8 هكتار	رع
		موسمية / متقطعة	أصغر من 8 هكتار	ع
			أكبر من 8 هكتار	رق
	سبخات ذات تربة غير عضوية	دائمة	مغطى معظمها بالأعشاب	رع
			مغطى معظمها بالشجيرات	ث
		موسمية / متقطعة	مغطى معظمها بالأشجار	خ و
			مغطى معظمها بالأعشاب	رق
		دائمة	غير حرجية	ش

	سبخات ذات تربة خث		حرجية	خ ع
	سبخات ذات تربة خث أو غير عضوية		إرتفاع عال (جبال الألب)	ت أ
			التندرا	ت ر
مياه مالحة أو قليلة الملوحة أو قلووية	بحيرات		دائمة	ف
			موسمية / متقطعة	ص
	سبخات وبرك		دائمة	ق ع
			موسمية / متقطعة	ق ف
		ذات حرارة جوفية		ض ز
			جوفية	ض ك (ب)

### أراضي رطبة من صنع البشر

برك الإستزراع المائي (مثل الأسماك/ الريبان)  
 برك: وتشمل برك المزارع، وبرك المشاتل، وبرك الصغيرة (عادة أقل من 8 هكتار).  
 الأراضي المروية: وتتضمن قنوات الري وحقول الأرز.  
 الأراضي الزراعية المغمورة بالفيضانات الموسمية (بما في ذلك المرحج الرطبة أو المراعي التي تستخدم طريقة الزراعة المكثفة والرعي المكثف).  
 مواقع إستغلال الملح: أحواض الملح الصناعية، الملاحات، إلخ.  
 مناطق تخزين المياه: خزانات/صهاريج/ سدود/ حواجز (عموما أكثر من 8 هكتار).  
 الحفر: الحصباء/الطوب/طين الحفر، ركام الحفر وبرك التعدين.  
 مناطق معالجة مياه الصرف: مزارع مياه الصرف الصحي، وأحواض الترسيب، وأحواض الأكسدة، إلخ.  
 قنوات الصرف، المصارف.  
 ض ك (ج)، مناطق الكارست والنظم المائية، الجوفية الأخرى، من صنع البشر.

## 2. معايير تحديد المناطق الرطبة ذات الأهمية الدولية

قسمت المناطق الرطبة إلى مجموعتين حسب المعايير المعلنة عنها من أمانة إتفاقية رمسار 2006 وذلك حسب الأهمية الدولية إلى مجموعتين (جدول 2).

مجموعة أ من المعايير التي تضم المواقع التي تحتوي على أنماط فريدة أو نادرة أو نموذجية من الأراضي الرطبة.  
 مجموعة ب من المعايير التي تضم المواقع ذات الأهمية الدولية للحفاظ على التنوع البيولوجي.

جدول 2: معايير الإعلان الأراضي الرطبة ذات الأهمية الدولية (SCR, 2006).

<p><b>معييار 1:</b> ينبغي أن تعتبر الأرض الرطبة ذات أهمية دولية إذا كانت تحتوي على مثال فريد أو نادر أو نموذجي لنمط لأرض رطبة طبيعية أو شبه طبيعية داخل إطار المنطقة البيوجغرافية المناسبة.</p>		<p>مجموعة أ من المعايير المواقع التي تحتوي على أنماط فريدة أو نادرة أو نموذجية من الأراضي الرطبة</p>
<p><b>معييار 2:</b> ينبغي أن تعتبر الأرض الرطبة ذات أهمية دولية إذا كانت تدعم الأنواع سريعة التأثير أو المهدة أو المهدة بالإنقراض أو المجتمعات البيئية المهدة.</p>	<p>تعتمد المعايير على الأنواع والمجتمعات البيئية</p>	
<p><b>معييار 3:</b> ينبغي أن تعتبر الأرض الرطبة ذات أهمية دولية إذا كانت تدعم تعدادات الأنواع النباتية و/أو الحيوانية الهامة للحفاظ على التنوع البيولوجي لمنطقة بيوجغرافية معينة.</p>		
<p><b>معييار 4:</b> ينبغي أن تعتبر الأرض الرطبة ذات أهمية دولية إذا كانت تدعم أنواع النباتات و/أو الحيوانات في مرحلة حيوية من دورة حياتها أو تقدم الملاذ الآمن أثناء الظروف غير المواتية.</p>		
<p><b>معييار 5:</b> ينبغي أن تعتبر الأرض الرطبة ذات أهمية دولية إذا كانت تدعم بانتظام 20 ألف أو أكثر من الطيور المائية.</p>		
<p><b>معييار 6:</b> ينبغي أن تعتبر الأرض الرطبة ذات أهمية دولية إذا كانت تدعم بانتظام 1% من أفراد معينة أو أنواع فرعية من الطيور المائية.</p>		
<p><b>معييار 7:</b> ينبغي أن تعتبر الأرض الرطبة ذات أهمية دولية إذا كانت تدعم نسبة كبيرة من الأنواع الفرعية أو أنواع أو عائلات لأسماك أصلية، أو مراحل معينة في دورة حياتها و/أو تفاعلات الأنواع و/أو التعدادات التي تمثل فوائد الأراضي الرطبة و/أو قيمتها ومن ثم تساهم في التنوع البيولوجي العالمي.</p>	<p>تعتمد معايير محددة على الأسماك</p>	
<p><b>معييار 8:</b> ينبغي أن تعتبر الأرض الرطبة ذات أهمية دولية إذا كانت تمثل مصدر غذائي هام للأسماك و/أو مناطق وضع البيض و/أو الحضانة و/أو مسار الهجرة الذي تعتمد عليه الأسماك سواء بداخل الأرض الرطبة أو في أي مكان آخر.</p>		
<p><b>معييار 9:</b> ينبغي أن تعتبر الأرض الرطبة ذات أهمية دولية إذا كانت تدعم بانتظام 1% من أفراد نوع معين أو أنواع فرعية لحيوانات من غير الطيور والتي تعتمد على الأراضي الرطبة.</p>	<p>تعتمد معايير محددة على أنواع أخرى</p>	



## 3. أهم أماكن تواجد المناطق الرطبة

حسب SCR (2013) تضم الإتفاقية 165 دولة (عدد الأطراف المتعاقدين) بإجمالي 2060 موقع للمناطق الرطبة في العالم، تغطي حوالي 1,97 مليون كلم<sup>2</sup> تم إضافتهم لقائمة رامسار للمناطق الرطبة في شهر جانفي 2013. وحسب مركز الحفظ العالمي التابع لبرنامج الأمم المتحدة، فإنه تم تقدير مساحة المناطق الرطبة بحوالي 570 مليون هكتار (5,7 مليون كم<sup>2</sup>)، أي ما يعادل 6% من مساحة سطح الأرض، تنقسم إلى 2% بحيرات، 30% سبخ، 26% فيئات، 20% مستنقعات، و 15% سهول، إلا أن المساحة التي تشغلها المناطق الرطبة بالنسبة لمساحة الأرض الكلية غير معروفة على وجه التحديد (SCR, 2013).

## 3.1 في العالم

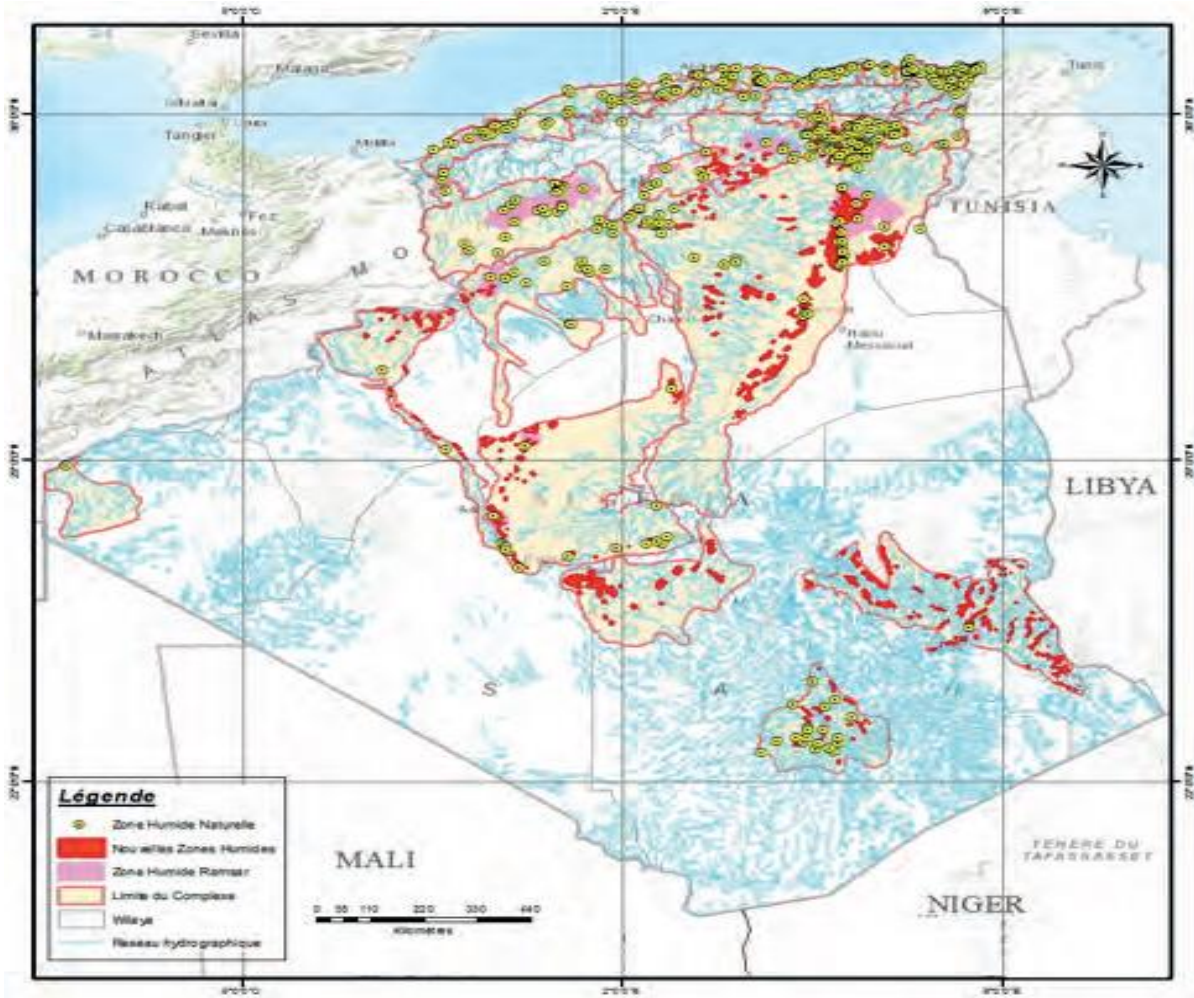
حسب SCR (2013) أعتبرت منطقة Ngiri-Tumba-Maindombe الموجودة في جمهورية الكونغو الديمقراطية من أكبر المناطق الرطبة ذات الأهمية الدولية، حيث تحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة التي قدرت بـ 6 569 624 هكتار والتي تم الإعلان عنها في 2008/07/24، أما أصغر منطقة رطبة ذات أهمية دولية أعلن عنها في 2008/10/13 وهي Ganghwa Maehwamarum Habitat متواجدة في كوريا بـ مساحة قدرها 0,30 هكتار.

## 3.2 في الجزائر

الجزائر غنية بالمناطق الرطبة سواء المناطق الرطبة الساحلية أو الداخلية العذبة كالأنهار والوديان أو المالحة كالبحيرات والمستنقعات وخاصة منها السبخ والشطوط، وهذه البيئات هي أكثر الموارد قيمة من حيث التنوع البيولوجي والإنتاجية الطبيعية. إذ تلعب المناطق الرطبة دورا هاما في العمليات الحيوية والحفاظ على الدورات المائية وإكمال دورات الحياة بعض الأنواع الحيوانية والنباتات المائية (موهوي، 2014).

وقعت الجزائر على إتفاقية رامسار في 11 ديسمبر 1982، إنضمت فعليا إلى هذه الإتفاقية في 04/03/1984، وصنفت أول منطقة رطبة في الجزائر في قائمة رامسار في 4 نوفمبر 1983م، والتي توجد في ولاية الطارف، وتتمثل في بحيرتي: طونقا بـ مساحة 2,700 هكتار وأويرا بـ مساحة 3,160 هكتار (DGF, 2004).

حسب إحصائيات (SPANB, 2016; DGF, 2014) في إستراتيجيتها حول الحفاظ على التنوع البيولوجي، حددت 16 مجمع و 103 مجمع فرعي من المناطق الرطبة، وخلال سنة 2015 تم جرد 2375 من الأراضي الرطبة منها (2056 من الأراضي الرطبة الطبيعية و 319 من الأراضي الرطبة من صنع الإنسان) من بينها يوجد 50 موقع من الأراضي الرطبة على قائمة رامسار ذات أهمية دولية والتي تقدر بمساحة إجمالية بـ 2,991013 هكتار (شكل 1).



شكل1: خريطة توضح المعقدات وتحت المعقد البيئي للمناطق الرطبة الموجودة في الجزائر (SPANB, 2016).

#### 4. نبذة حول المناطق الرطبة الداخلية (السبخ والشطوط)

تعد السبخ والشطوط من المناطق الرطبة، وهي من الظواهر الجيومورفولوجية التبخيرية التي يشترك في تكوينها عدة عوامل طبيعية وبشرية، أهمها مياه السيول والمياه الجوفية التي يرتفع فيها الماء إلى السطح بفعل الخاصية الشعرية حاملا معه الأملاح الذائبة والتي تكون قشور ملحية بيضاء أو بنية اللون نتيجة لوقف الماء الأرضي مدة طويلة في الطبقة الصماء إلى تفاعلات حيوية وكيميائية في ظروف لاهوائية ينتج عنها تبادل في الأصول القاعدية والكالسيوم والصدوديوم والبوتاسيوم وتنتج في بعض الأحيان الجبس، فضلا عن أثر المناخ إذ تعمل الحرارة المرتفعة في زيادة شدة التبخر، وتأثير الفوالق والعمليات التكتونية على تكوين هذه الظواهر ويشارك في إتساعها الإنسان بتدخله في سوء إدارة الأراضي الزراعية والعمليات الصناعية (فهيمى و آخرون، 2016).

#### 4.1. تعريف السبخة

تعرف السبخة وجمعها سبخ أو سبخات والتي تعددت مصطلحاتها العالمية Subkha- Sabka- Sebka- Salar, Salina ، ويمكن أن تكتب Sebkha, Sebkra ، وفي البلاد العربية يمكن أن تكتب Sebkha, Sebkra ، ويمكن أن تكتب Salar, Salina وهو مصطلح إسباني و Flat , Alkali مصطلح إنكليزي-أمريكي (فهيمى و آخرون، 2016)، حيث يطلق اسم

السبخة على الأراضي المنخفضة والمستوية المتعرضة لمعدل عال من تبخر المياه. وتعرف السبخة في علم المياه بأنها قاع الحفرة مغلقة خالية من النبات، وتتميز بظهور تكوينات ملحية على السطح خلال فترات الجفاف ومعرضة للفيضان بمياه الفيض وارتفاع مستوى المياه الجوي المالح خلال الفترة الممطرة. أطرافها مغطاة بأعشاب قصيرة متأقلمة مع الملح مشكلة منطقة تسمى بـ مرع: الشطوط chotts والشطوط مفردها الشط وهو عبارة عن منخفض من أحوال شديدة الملوحة على شكل بحيرات عديمة التصريف تمتلئ في فصل الشتاء وتجف في فصل الصيف لتكسوه بقعة من الملح تنتشر في المناطق الجافة وغير جافة حيث تتغذى على مياه الأمطار تنبث فيه النباتات المقاومة للملوحة حيث تشكل مراعي ضعيفة (العمودي وآخرون، 1993؛ فهمي وآخرون، 2016).

#### 4.2. تعريف تربة السبخة

تعرف تربة السبخة بأنها التربة الغنية بالأملاح نتيجة تبخر محتواها المائي مخلفا وراءه الأملاح المختلفة بتراكيبها الكيميائية التي تشكل في النهاية طبقة ملحية تشكل القشرة الصلبة للسبخة (العمودي وآخرون، 1993؛ فهمي وآخرون، 2016).

#### 4.3. خصائص تربة السبخة

تتميز ترب السبخية بعدة خصائص من أهمها: ملوحة مياهها الجوفية القريبة من سطح الأرض، قابليتها للإنضغاط عليه، المحتوى المائي لها بين فصلي الصيف والشتاء من جفافه إلى رطوبته، الطبقات المتعاقبة من التربة والملح ذات سماكة مختلفة، عدم تجانسها وتغير خواصها الفيزيائية والكيميائية ضمن مسافات قصيرة رأسيا وأفقيا وقلة كثافتها وضعف قدرتها التحملية في حالتها الطبيعي (العمودي وآخرون، 1993).

#### 4.4. تصنيف تربة السبخية

تصنف ترب السبخ حسب التركيب المعدني وأيضاً حسب الموقع الجغرافي (العمودي وآخرون، 1993؛ المهيدب، 2002) إلى:

##### 4.4.1. حسب التركيب المعدني تصنف إلى:

أ. سبخات رملية والتي تتكون من رمال متباينة الأحجام.

ب. سبخات طينية تتكون من طين بحري.

ج. سبخات مختلطة تتكون من سبخات رملية وطينية.

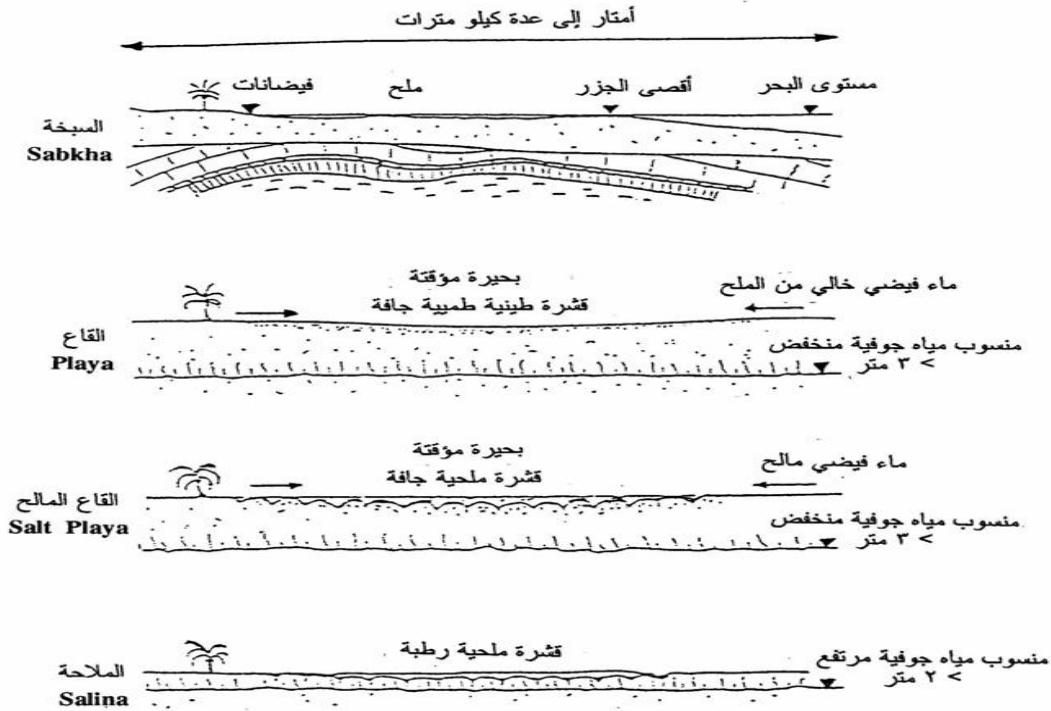
##### 4.4.2. حسب الموقع الجغرافي تصنف إلى:

أ. سبخات ساحلية تنشأ من ترسيب بحري وذلك أثناء تراجع وإنحسارها عن اليابسة بسبب ظاهرة المد والجزر وتتكون عادة من حبيبات رمل ناعمة وخشنة ونسبة قليلة من الطمي. عادة ما تحاط هذه السبخة ببحيرة منفصلة من جهة البحر وبالصحراء من جهة أخرى، وتوجد ثلاث أنواع منها سبخات ساحلية منها قديمة، البسيطة والمركبة.

ب. سبخات قارية (داخلية) وهي مناطق تتوازن عندها عمليات الترسيب القارية والتذرية ويتحكم فيها مستوى الماء الأراضي وتصنف إلى سبخات رطبة وسبخات جافة (المهيدب، 2002).

## 4.5. أنواع التربة السبخية

للتربة السبخة أسماء محلية عديدة في المناطق تكوونها في العالم نتيجة لإختلاف معدل تبخر المياه المالحة من التربة، من أسماءها السبخة Sabkha ، الشط، الملاح Sabkha القاع Playa..... إلخ. يوضح شكل 2 مقطع عرضي لكل من السبخة والقاع والقاع المالح والملاح (المهيدب، 2002).



شكل 2: مقطع عرضي يوضح الفرق بين السبخة والقاع والقاع المالح والملاح (المهيدب، 2002).

## 4.6. العوامل المؤثرة في تكوين السبخة

يوجد العديد من العوامل التي تؤثر في تركيب تربة السبخة وخواصها الفيزيائية والكيميائية، ويختلف تأثير هذه العوامل باختلاف الظروف العامة للسبخة، من بينها: العوامل المناخية، التركيب الكيميائي، العوامل الجيومورفولوجية، العوامل الهيدرولوجية والعوامل الحيوية (العمودي وآخرون، 1993؛ فهمي وآخرون، 2016).

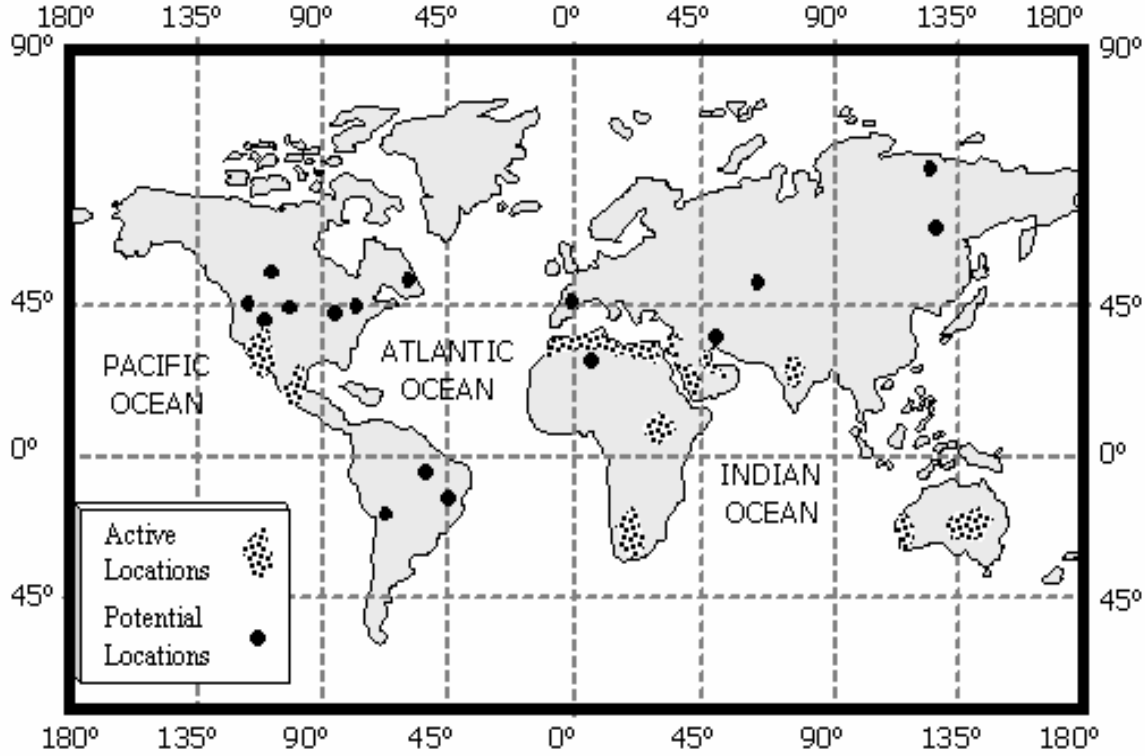
تحدد ملوحة التربة السبخية بطبوغرافية السطح ونوعية التربة والإرتفاع في درجات الحرارة وتوفر مياه مالحة تصل إلى السطح بفعل الخاصية الشعرية سواء كان مصدر المياه الجوفية قريبة من السطح أو مياه البحرية أو نهرية أو مياه الري.

## 4.7. أماكن تواجد السبخ والسطوط في العالم

تتواجد السبخ والسطوط في أماكن عديدة من دول العالم، خاصة في المناطق الحارة الجافة وشبه جافة، مثل الخليج العربي ودول شمال إفريقيا، المكسيك وأستراليا والولايات المتحدة الأمريكية. تغطي هذه الأماكن ما يقارب 30% من مساحة اليابسة (Aiban, 1999). شكل 3 يوضح مناطق تواجد السبخ والسطوط في العالم.

وتكثر الأراضي التي بها المستنقعات والبرك والمسطحات الملحية حيث تنحصر إما ما بين الشاطئ والداخل على مسافات متباينة تختلف تبعاً لطبوغرافية السطح وتكوينه الجيولوجي، أو تكون داخل القارات.

وتتميز السبخات بإختلاف رواسبها طبيعيا وكيميائيا وميكانيكيا تتغير في الإتجاهين الرأسي نتيجة لعدم تجانس قطاع التربة والأفقى ويظهر ذلك في إتساع نطاق النسيج (المهيدب، 2002).



شكل 3: خريطة توزيع مناطق تواجد السبخات في مختلف العالم (Aiban, 1999).

## 5. التنوع البيولوجي وعلاقته بالأراضي الرطبة

تعتبر إتفاقية التنوع البيولوجي واحدة من الإتفاقيات الثلاث "إتفاقيات ريو"، التي أقرها مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية والمعروف أيضا بإسم قمة الأرض، الذي عقد في ريو دي جانيرو في عام 1992 وقد بدأ سريان الإتفاقية في نهاية عام 1993 بالأهداف التالية: حفظ التنوع البيولوجي، والإستخدام المستدام لعناصره، والتقاسم العادل والمنصف للمنافع الناجمة عن إستغلال الموارد الوراثية، بما في ذلك عن طريق الوصول الملائم إلى الموارد الوراثية وعن طريق النقل الملائم للتكنولوجيات (SCBD, 2010 a; UNEP, 2007).

تعرف إتفاقية التنوع البيولوجي أو التنوع الحيوي بأنه التباين بين الكائنات العضوية المستمدة من كافة المصادر بما فيها، ضمن أمور أخرى، النظم الإيكولوجية الأرضية والبحرية والأحياء المائية والمركبات الإيكولوجية التي تعد جزءا منها (TEEB, 2010 a). وذلك يتضمن التنوع داخل الأنواع وبين الأنواع والنظم الإيكولوجية. وإن هذا التعريف يقر بثلاثة مستويات للتنوع البيولوجي، وهي: النظم الإيكولوجية والأنواع والجينات وأما النظام الإيكولوجي فيعني مجعما حيويا لمجموعات الكائنات العضوية الدقيقة النباتية والحيوانية يتفاعل مع بيئتها غير باعتبارها تمثل وحدة إيكولوجية. وتوجد النظم الإيكولوجية على مستويات شتى. ويتسم كل نظام إيكولوجي منها بعلاقات معقدة بين المكونات الحية، مثل النباتات والحيوانات والبشر، والمكونات غير الحية، مثل الهواء والماء، ويشير تنوع الأنواع إلى المجموعة المتنوعة من الأنواع المختلفة، في حين يشير التنوع الوراثي (التنوع ضمن الأنواع) إلى المجموعة المتنوعة من

الجينات الموجودة في النباتات والحيوانات واللافقاريات والفطريات والكائنات الحية الدقيقة (SCBD, UNEP, 2007) a; (2010).

### 5.1. التنوع البيولوجي في العالم

حسب التقديرات التي أصدرتها UNEP (1995) فإن هذه الأعداد غير معروفة بدقة غير أنه قدر بنحو 7-100 مليون نوع، ولكن العدد الأكثر قبولا بين العلماء هو 13-15 مليون نوع. يبلغ عدد الأنواع التي تم تعريفها ووصفها علميا نحو 1,75 مليون نوع ما بين حيوان ونبات وأحياء دقيقة كالبكتريا والخمائر والفطريات والإبتدائيات. وحسب التقارير والبحوث يتم إكتشاف أنواع جديدة سنويا ومعظمها من الحيوانات اللافقارية، وقد بلغ المعدل السنوي لعدد الأنواع الجديدة الموصوفة في التسعينات من القرن الماضي 13000 نوعا.

وكشفت الدراسات العلمية الحديثة عن 90% من أنواع الكائنات الحية في العالم لم تكشف أو توصف أو تصنف من قبل الإنسان والعلماء وحسب الدراسات التي أجريت في الجامعات قدرت بـ 86% من كل الأنواع البرية و 91% من الأنواع البحرية لم تصنف بعد (UNEP, 1995).

وقدرت عدد أنواع الكائنات التي تنتمي لعالم الحيوان بـ 8,7 مليون نوع، والنباتات بـ 298 ألف نوع حيث تم تقسم المملكة الحيوانية إلى 35 شعبة، حيث بلغ عدد الأنواع التي تم تعريفها ووصفها حوالي 180000 نوع وعدد الأنواع المقدرة بـ 13600000 نوع وغير المعروف حوالي 7-100 مليون نوع الفطريات بـ 611 ألف نوع والحيوانات الأولية بـ 36400 والبديائية بـ 27500 نوع منها الطحالب والعوالق وكذلك حوالي 7% من الفطريات و 12% من الحيوانات و 72% من النبات، كل هذه الإحصائيات تستثنى الميكروبات والفيروسات (I Y B, 2012; Parizeau, 1997) أما فيما يخص مفصليات الأرجل التي تعتبر الأكثر ثراء وتنوعا إذ تقدر بـ 75% المملكة الحيوانية، وقد قدر عدد أنواع الحشرات أكثر من 8007500 نوع.

أما في النظم الإيكولوجية الرطبة هناك ما يقرب 12 إلى 15% من الحيوانات في العالم، بما في ذلك 35 إلى 40% من الفقاريات في المياه العذبة، و 40% من الأسماك، و 100% من البرمائيات و 25% من الرخويات (Barnaud et Fustec, 2007).

أما فيما يخص النباتات الملحية وموقعها في المملكة النباتية هناك ما يقرب من 6000 نوع من النباتات الملحية في الأهوار والمستنقعات الأرضية في العالم، أي ما يعادل 2% من Phanerogams (Le Houérou, 1993). تحتوي المنطقة الواقعة تحت مناخ البحر الأبيض المتوسط، من المحيط الأطلسي إلى بحر آرال و المحيط الهندي، بما 1100 نوعا، أي حوالي 5% من نباتاتها الأرضية، حوالي 1/4 من النباتات الملحية في العالم تتبع عائلة السرمقية (Chenopodiaceae)، 10/1 عائلة النجيلية (Poaceae)، 20/1 من عائلة البقوليات (Fabaceae)، 25/1 من عائلة المركبة (Compositae) وعائلة الرصاصية (Plumbaginaceae)، 33/1 من عائلة الديمومية (Aizoaceae) وعائلة السعدية (Cyperaceae)، 50/1 من عائلة الطرفاوية (Tamaricaceae) وعائلة القديسية (Zygophyllaceae).

## 5.2. التنوع البيولوجي في الجزائر

تتربع الجزائر على مساحة قدرها 2381741 كلم<sup>2</sup> وبطول الساحل الذي يمتد من الشرق إلى الغرب من البحر الأبيض المتوسط قدره 1600 كلم<sup>2</sup>، ومن الشمال إلى الجنوب بطول 2000 كلم<sup>2</sup>. أدى موقعها الجغرافي وتعدد أقاليمها المناخية والتضاريس إلى التنوع الأنظمة البيئية وبدوره أدى إلى التنوع البيولوجي التي شكل بنية غنية للموائل البيئية ملائمة لحياة الحيوانات والنباتات (موهوي 2014). ومن أهم الأنظمة البيئية الموجودة في الجزائر:

النظم الإيكولوجية البحرية والساحلية والنظم الإيكولوجية الجزرية والنظم الإيكولوجية للمناطق الرطبة (بما في ذلك مواقع رامسار)، والنظم الإيكولوجية الجبلية (الرطبة والجافة)، والنظم الإيكولوجية للغابات، والنظام الإيكولوجي السهوب، والنظم الإيكولوجية الزراعية والنظم الإيكولوجية الصحراوية (MATE, 2014).

وحسب مصدر MATE (2014) و SPANB (2016). فقد تم تسجيل مجموع الحيوانات المعروفة في الجزائر حوالي 4953 صنف منها 1000 نوع من الفقاريات موزعة كالتالي:

## 5.2.1. الحيوانات اللافقاريات

الحيوانات اللافقارية متنوعة من حيث ثراء الأنواع والعدد الفردي وحيث تزال في قائمة التصنيفية في الجزائر محدودة جدا في الزمان والمكان ويمثل وفقا للبيانات الحالية 6484 نوعا من اللافقاريات موزعة على 3107 من اللافقاريات البحرية و3337 من اللافقاريات الأرضية مجمعة في 399 عائلة.

## 5.2.2. الحيوانات الفقارية

تم حصر حوالي 341 من الفقاريات البحرية و651 من الفقاريات الأرضية منها:

## أ. الثدييات

حسب DGF (2014) و SPANB (2016) تم تسجيل 109 نوعا من الثدييات البرية في الجزائر، تنتمي إلى 13 رتبة و36 عائلة و36 جنس. من بين هذه الأنواع يوجد 11 نوع مستوطن في شمال أفريقيا، منها 7 أنواع مستوطنة في الجزائر وهي:

*Crocidura whitakeri*, *Macaca sylvanus*, *Gazella cuvieri*, *G.rufina*, *Atlantoxerus getulus*,  
*Dipodillus simoni*, *Elephantulus rozeti*.

## ب. الزواحف

تم تسجيل نحو 80 نوعا من الزواحف مقسمة إلى: 16 عائلة السقنقورية (Scincidae) التي تضم 16 نوعا، والسحالي الحقيقية (Lacertidae) التي تضم 16 نوعا، وعائلة الأحناش (Colubridae) التي تضم 14 نوعا، يعتبر 13 نوعا متوطن في الجزائر، منها 3 أنواع من السحالي مستوطنة وتعد كلها أنواع صحراوية، لا توجد أنواع مهددة بالإنقراض في عائلة الوزغية (Gekkonidae)، أما بالنسبة للثعابين يوجد نوعين، ومن بين السحالي يوجد 37 نوعا، و3 أنواع من السلاحف البرية مهددة بالإنقراض، من عائلة السقنقورية (Scincidae) لديها نوع واحد عرضة للإنقراض خطير ونوعان في خطر.

## ج. البرمائيات

تم تسجيل 12 نوعا من البرمائيات في الجزائر تنتمي إلى رتبتين: رتبة ذوات الذيل (Urodela) مع ثلاثة (3) أنواع، و9 أنواع من رتبة عديمات الذيل (Anura). أكثر العائلات أهمية ومستوطنة هي عائلة السمندرية (Salamandridae) التي تمثلها بـ 3 أنواع، جميع الأنواع مدرجة في قائمة الحمراء ومن بين الأنواع تعتبر 66,66% منها مصدر قلق بسيط، نوعان ذات مصدر ضعيف (*Pleurodeles nebulosus* و *Salamandra algira*)، أحدهما مهدد بالإنقراض ويتمثل في نوع (*Pleurodeles poireti*) والآخر قريب من التهديد ويتمثل في نوع (*Brongersmai Toad*).

## د. الطيور

تم تسجيل 281 نوع من الطيور تنتمي إلى 55 عائلة منها 114 نوع من الطيور ذات تعشيش دائم، و53 نوع من الطيور ذات تعشيش صيفي و74 نوع من الطيور ذات تعشيش شتوي، 40 نوع من الطيور غير محددة أي ذات تواجد طوال العام دون تعشيش، و97 نوع من الطيور تكون عابرة أو موجودة أحيانا، و16 نوع تم إدخاله بشكل مباشر أو غير مباشر، ومن بين 384 نوع من الطيور هناك 5 أنواع ضمن القائمة الحمراء وهي:

*Oxyura leucocephala*, *Neophron percnopterus*, *Marmaronetta angustirostris*, *Numenius tenuirostris*, *Chlamydotis undulata*.

أما في المناطق الرطبة وبصفة عامة فقد تم رصد في الجزائر ما يقارب من اللافقاريات المائية حوالي 3107 نوع تتوزع على 663 نوع من الرخويات و740 من الديدان والحلقيات و864 نوع من القشريات، أما فيما يخص الفقاريات المائية فقد تم رصد 341 نوع منها نوعين من الزواحف، و11 نوع من الثدييات و328 نوع من الأسماك منها 200 نوع يعيش في المياه المالحة و30 نوع من الأسماك المياه العذبة بما في ذلك نوعين يعتبران مستوطنين. أما فيما يخص النباتات المائية 786 نوع من النباتات المائية (ملحق 1).

## 3.5. أهمية وخدمات التنوع البيولوجي في الأراضي الرطبة

يوفر التنوع البيولوجي والنظم الإيكولوجية الصحية الموارد وخدمات النظم الإيكولوجية الأساسية التي تدعم بشكل مباشر مجموعة من الأنشطة الاقتصادية، والسياحة (MCA, 2005a; TEEB, 2013). ويمكن تصنيف أدوار التنوع البيولوجي في توفير الخدمات الإيكولوجية على أنها موفرة وتنظيمية وثقافية وداعمة (ملحق 2)، وحسب مصدر UNEP (2007) قد يلعب أدوارا متعددة في توفير هذه الأنواع من خدمات منها:

## 3.5.1. خدمات البيئية

يسهم التنوع البيولوجي الحيواني والنباتي والكائنات الحية بصفة عامة خدمات بيئية مثل بعض الحيوانات والنباتات إذ تتب بعض النباتات والحيوانات من تأكل وإنجراف التربة وتخفيف حدة التعرية على ضفاف الأنهار والوديان، كما تلعب المناطق الرطبة دورا في تنظيم وإستقرار العوامل المناخية مثل تنظيم تساقطات ودراجات الحرارة والرطوبة والتي تعتبر عوامل ضرورية للتنوع البيولوجي (MCA, 2005a; TEEB, 2013). حيث تلعب المناطق الرطبة دورين في تخفيف تأثيرات تغير المناخ تنظيم غازات الإحتباس الحراري وإمتصاص الفيزيائي لخدمات (MCA, 2005a). في



حين تزود المنظومة البيئية مثل المناطق الرطبة الداخلية كالمستنقعات وبرك ومروج وبحيرات ووديان وأهبار والسهول الفيضية خدمات هيدرولوجية منها: تقوم بتخزين وتصفية وتحسين نوعية المياه وتخلص من الرواسب وإزالة المواد السامة والملوثات عن طريق الترشيح فهي تعتبر مصدر من مصادر المياه العذبة. وكذلك تقوم بتخفيف من الفيضانات وذلك بتصريفها بكيفية منتظمة وثابتة، وترفع من إعادة شحن الماء الأراضي، وتنظيم تدفقات النهر، بشكل خاص زيادة التدفقات المنخفضة (تعمل المناطق الرطبة كالإسفنج التي تمتص الماء في المواسم الرطبة وتطلقه أثناء المواسم الجفاف) بالمقابل يحدث العكس حيث تعمل كمانع لإعادة شحن الماء من الأراضي فهي تعمل كحواجز طبيعية، كما أنها تعمل في الحفاظ على التوازن البيئي للنظم المائية والبرية بين الأنواع الحيوانية (مائية و/أو برية) والأنواع النباتية المتنوعة، فهي عنصرا أساسيا في إتمام السلسلة الغذائية (TEEB, 2013; MA, 2005 a,b,c)، كما تعتبر أيضا المناطق الرطبة خزان أساسي للتنوع البيولوجي الحيواني والنباتي إذن فهي أماكن أو موائل طبيعية لكثير من الكائنات الحية. كما أنها تعتبر أماكن للتكاثر ومحطات للجوء وعبور لكثير من الطيور والحيوانات المهاجرة الأخرى (SCBD, 2010a,b; UNEP, 2007). أما من ناحية الطبيعية تسهم بعض أنواع من الحشرات مثل النحل والخنفس في تلقيح الأزهار وبعض الحيوانات في إنبات البذور، أما من ناحية الدورات الطبيعية مثل تفكيك وتحويل وإعادة تدوير المواد العضوية فإنه تعمل الكثير من الكائنات الدقيقة بكتيريا الآزوت وديدان الأرض التي تعمل على خصوبة التربة وتهويتها، كما تقوم بعض المفترسات والطفيليات في تقليل حجم المجتمع الحيواني وذلك بتنقية الأنواع المريضة منها (أشتية وجاموس، 2002).

### 3.5.2. خدمات علمية

يوفر التنوع البيولوجي خدمات علمية إذ تعتبر المناطق الرطبة من أهم المناطق للدراسات العلمية من حيث مراقبة الطيور المهاجرة والحيوانات، كما تعتبر أيضا مؤشرات بيئية لتواجد الأنواع والثراء النوعي ودراسة العلاقات بين التنوع البيولوجي والنظم الإيكولوجية (MCA, 2005a). كما تعتبر العديد من أنواع النباتات والكائنات الحية الأخرى ذات فائدة في الأبحاث الطبية، وقد تحتوي هذه الأنواع على مواد تستخدمها في المستحضرات الدوائية أو التجميلية (SCBD, 2010a,b; UNEP, 2007).

### 3.5.3. الأهمية الاقتصادية

يوفر التنوع البيولوجي سواء التنوع النباتي أو الحيواني فائدة المباشرة والتي كثيرا ما يكون لها قيمة نقدية للإنسان (SCBD, 2010 a,b). يعتبر التنوع الحيوي للمناطق الرطبة الداخلية والساحلية دخلا إقتصاديا لبعض الدول ومصدر دخل ونشاط الإنسان مثل استخراج الملح من السبخات وصيد الأسماك وغيرها من الحيوانات والنباتات المائية، فعلى سبيل المثال يقدر أن سعر هكتار من سبخة موثوراجاويلا (Muthurajawela wetlands) وهي أرض رطبة ساحلية في شمال سري لانكا مبلغ 150 دولار أمريكي لكل هكتار بسبب خدماته المتصلة بالزراعة وصيد السمك والحطب، ومبلغ 1907 دولار أمريكي لكل هكتار لتفادي أضرار الفيضانات و654 دولار أمريكي لكل هكتار مقابل معالجة

مياه الصرف الصناعية والمنزلية، كما تقدم قيمة الخدمات التنوع الإيكولوجي التي توفرها الشعاب المرجانية بين أكثر من 18 مليار دولار أمريكي لكل كيلومتر مربع في السنة (SCBD, 2010a).

### 3.5.4. الأهمية الثقافية

يرتبط التنوع الثقافي بالتنوع البيولوجي وهي علاقة متشابكة وثيقة مع المناطق الرطبة. ومع أن التنوع البيولوجي يحتل الموقع المركزي في العديد من الأديان والثقافات، فإن المفاهيم العالمية تؤثر في التنوع البيولوجي من خلال محرمات وقواعد ثقافية لها تأثير على كيفية استخدام الموارد وإدارتها، يوجد أكثر من 400 مليون من أفراد مجتمعات الشعوب الأصلية والمجتمعات الأهلية الذين يعتبرون التنوع البيولوجي لكوكب الأرض لا مصدر الرفاهية فحسب بل وأنه أساس هوياتهم الثقافية والروحية، تتضح الرابطة الوثيقة بين التنوع البيولوجي والثقافة بصورة خاصة في المواقع المقدسة، وهي المساحات التي تعتبر ذات أهمية بسبب ما لها من مغزى ديني أو روحي أو من خلال تطبيق المعارف والأعراف التقليدية، فعلى سبيل المثال تنظم الطقوس والشعائر الصارمة (SCBD, 2010a). بالإضافة إلى ذلك فإن المناطق الرطبة لها خصائص خاصة بسبب مكانتها في التراث الثقافي فهي تتعلق بالمعتقدات الدينية والكونية والقيم الروحية، كما تعتبر مصدر الجمالي والإلهام والفني، مثل نهر الغانج الذي يعتبر مكان مقدس عند الهندوس. (SCR, 2013).

### 3.5.5. خدمات السياحة

تجذب السياحة المناظر الطبيعية التي تأوي تنوعا بيولوجيا مهما، حيث توفر المناطق الرطبة فوائد جمالية وتعليمية، كما توفر تشكيلا شاسعا من فرص الترفيه والسياحية (هواية الصيد الترفيهي ولاستجمامي) في المناطق الداخلية أو المياه المالحة، إذ يستمتع السياح في المناطق الساحلية بالسباحة في المياه النظيفة بين الأسماك والشعاب المرجانية ومشاهدة الحيتان وطيور البحر. كل هذه الأنشطة تتطلب نظم إيكولوجية سليمة وصحية. تعتمد المتنزهات الوطنية على أداء النظم الإيكولوجية الترفيه والتعليم والثقافة والمرح للزوار. ويمكن للمال الذي ينفقه السياح أن يخدم الطبيعة والمجتمع والثقافة من خلال تأسيس مناطق محمية وغيرها من عوامل الجذب. ويمكن للسياحة المستدامة أيضا أن تجعل المجتمعات المحلية تفخر بالحفاظ على تقاليدها ومعارفها وفنونها ومشاركتها مع السياح الأمر الذي يسهم في الاستخدام المستدام للتنوع البيولوجي المحلي (UNEP, 2007; TEEB, 2010 a,b; SCBD, 2010a).

### 6. أسباب فقدان التنوع البيولوجي وعلاقته بالأراضي الرطبة

لاتزال النظم الإيكولوجية للمناطق الرطبة الداخلية أو الساحلية تتعرض لتغيرات ضخمة نتيجة ضغوط متعدد وفي تناقص أسرع بكثير من الأنواع الأخرى من المنظم الإيكولوجية (SCBD, 2010a). ولهذا عندما نتحدث عن فقدان التنوع البيولوجي فإننا نتكلم عن إنقراض نباتات أو حيوانات كبيرة الحجم مثل الفيلة، الحيتان و... وغيرها فتأثر لفقدانها، ولكن لا ندرك فقدان العديد من الكائنات الحية اللافقارية صغيرة الحجم. (أشتية وجاموس، 2002). وحسب UNEP (1995) في الوقت الحاضر بعض الأنواع والموائل البيئية تتعرض للإنقراض والإختفاء بسرعة كبيرة، وتتزايد معدلات الإنقراض بمعامل 1000 فوق المعدلات الطبيعي. ففي كل ساعة يختفي ثلاثة أنواع وفي كل يوم يضيع ما يصل إلى 150 نوعا وفي كل عام ينقرض ما بين 18 000 و55 000 نوع. والسبب في ذلك هو الأنشطة

البشرية الذي يعتبر السبب الرئيسي في فقدان التنوع البيولوجي مما دفع إلى تدهور وفقد المناطق الرطبة بواسطة ممارساته مثل تنمية البنية التحتية (السدود و الخنادق السدوية والجسور)، وعمليات الإخلاء والصرف وتحويل الأراضي الرطبة، والسحب الزائد (TEEB, 2013) على المياه العذبة تكوينات المياه المرتبطة بالسهول الفيضية من أجل الري والتوسع في الزراعة، وأغراض المنزلية (MCA, 2005a). والنفايات (مثل النفايات المنزلية والزراعية والنوية وتسرب النفط مياه البحار و لإستخدام المفرط للمبيدات والمخصبات والهرمونات لأغراض الزراعية)، وغيرها من مصادر التلوث التي تعتبر مصدر تهديد مستمر لفقدان التنوع البيولوجي في النظم البرية (تلوث التربة) والبحرية والمناطق الرطبة (تلوث المياه الجوفية) وحواجز الشعب المرجانية (UNEP, 2007; TEEB, 2010 a,b; SCBD, 2010a) والتي تسبب في ظاهرة التحميل المغذيات التي تؤدي في عملية زيادة نمو النبات التي تستهلك الأوكسجين من الماء وكذلك حموضة المياه العذبة والنظم البيئية الأرضية والإزدهار الكبير للطحالب السامة وإزالة الأوكسجين على نطاق واسع (قلة الأوكسجين) وإنخفاض في تقييم الخدمات مثل المياه العذبة وبعض أنواع المعتمدة على الماء، وبسبب سوء ممارساته فإنه يقوم بتدمير المواطن البيئية مما يؤدي إلى القضاء على الكثير من الكائنات الحية الضارة والنافعة، وعندها تصبح المواطن البيئية أصغر ويصبح الغذاء والمأوى فيها أقل وفرة مما يزيد التنافس على المصادر البيئية المحدودة بين الأنواع التي تعيش في هذه المواطن بعضها مع بعض وكذلك مع الإنسان نفسه (UNEP, 2007) مما يؤدي إلى تدهور التنوع البيولوجي بجميع مستوياته.

يمكن أن يكون للأنواع الغريبة الغازية آثار مدمرة على أنواع الحيوانات والنباتات الأصلية مما يتسبب في إنقراضها. والأنواع الغريبة الغازية هي أنواع حيوانية ونباتية وفطرية وكائنات حية دقيقة توجد خارج موائلها الطبيعية، فهي تتكاثر بسرعة (UNEP, 2007). بعد تأقلمه وانتشاره إلى التنافس على الغذاء و/أو الإفتراس أو التزاوج أو إصابته بالأمراض مع الأنواع المحلية أو المتوطنة والتي ترتبط وجودها بالماء مما تتسبب بعض الأمراض مثل البكتيرية والفيروسية مثل الكوليرا (Cholera)، التيفويد (Typhoid)، الزحار (Dysentery)، أمراض الإسهال (diarrheal diseases) وأمراض تنتقل بواسطة عوائل وسطية مثل القواقع المائية أو الحشرات التي تعيش في النظم الإيكولوجية المائية، متضمنة دودة غينيا (Dracunculiasis)، البلهارسيا (Bilharziasis)، الديدان المعوية (Helminthes)، مرض الملاريا (Malaria)، الفيالاريا (Elephantiasis)، حمى الضنك (Dengue Fever)، عمى النهر (Onchocerciasis)، مرض النوم (Trypanosomiasis) والحمى الصفراء (yellow fever) (MCA, 2005a,d). وغالبا ما يتم جلب الأنواع بشكل مباشر مثل تربية الأسماك أو عن غير قصد من خلال النقل والسفر والبحث العلمي والمكافحة البيولوجية وتجارة الحيوانات الأليفة أو الرياح... إلخ. مما تؤدي إلى فقد الموائل وتعديلها أو تغير نظم بيئية بأكملها أو تغير الموطن البيئي كتغير جريان المياه وشبكات الغذاء وخلق موائل جديدة غير طبيعية التي بدورها يتم إستبطنها بأنواع دخيلة أخرى وعملية تصفية غير طبيعية وتهجين للأنواع المحلية، وكذلك الإخلال بخطوط سير هجرات الأحياء المائي (UNEP, 2007; TEEB, 2013; SCBD, 2010 a,b). ومن المرجح أن يصبح التغير المناخي، هو الدافع المباشر السائد لفقدان التنوع البيولوجي بحلول نهاية القرن. وحسب التقييم الألفية البيئية سيؤدي تغير المناخ إلى

إرتفاع في سقوط الأمطار على نطاق يزيد عن نصف سطح الكرة الأرضية مما يلحق أضرارا ملموسة على كثير من النظم البيئية للمناطق الرطبة، خاصة الشعب المرجانية التي تترسب بسبب إرتفاع درجات الحرارة، وكذلك تتأثر المناطق الرطبة الساحلية (SCBD, 2010a). ونتيجة إرتفاع سطح البحر وزيادة العواصف وإرتفاع المد والجزر وتغيرات قوة العواصف وترددها والتغيرات المترتبة في جريان الأنهار وانتقال الرواسب مما يؤدي إلى تبعات سلبية على أنواع كائنات الحية المناطق الرطبة بخاصة تلك التي لا تستطيع الهجرة إلى الموائل المناسبة وبالمثل على الأنواع المهاجرة التي تعتمد على نوعيات المناطق الرطبة خلال دورات حياتها في الماء (MCA, 2005a; SCBD, 2010a). ولهذا يضطر التنوع البيولوجي إلى التكيف إما عن طريق تغيير الموائل، ودورات الحياة، تغيرات في مواعيد الإزهار وأنماط الهجرة وكذلك في التوزيع الجغرافي للأنواع تحدث على نطاق عالمي أو تطوير سمات جسدية جديدة. وهذا بدوره، سوف يؤثر على خدمات النظم الإيكولوجية (SCBD, 2018; UNEP, 2007).

### 7. الحفاظ على التنوع البيولوجي في المناطق الرطبة

في السنوات الأخيرة هنالك مجهود دولي ومحلي لتطوير ما يسمى بالتنوع المستديم: أي الحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة وفي نفس الوقت إستمرار التطوير والحياة. هنالك ثلاث طرق أساسية للمحافظة على التنوع البيولوجي: ضمان أن الدول مسؤولة عن صون التنوع البيولوجي لديها وعن إستخدام مواردها البيولوجية على نحو قابل للاستمرار وإنشاء المحميات الطبيعية والحدائق الوطنية، بغرض الحفاظ على الأنظمة البيئية والمواطن الطبيعية، وتوفير فرص للنمو والحفاظ على بقائها في موطنها الطبيعي، مع التركيز على الحفاظ على المصادر الوراثية سواء أنواع النباتية أو أنواع الحيوانات في بيئتها الأصلية دون التغير في صفاتها الخاصة بها، كما يمنع صيد الطيور والحيوانات المهددة بالإنقراض والنادرة خاصة في فترة التكاثر والمحافظة على أعشاشها ومساكنها وجحور الحيوانات، وأيضا الحفاظ على الحيوانات والحشرات المفترسة بغرض مراقبة الحيوانات الأخرى بالحفاظ على السلسلة الغذائية وبالتالي الحفاظ على التوازن البيئي، أما من جانب البيئي يجب المحافظة على الأراضي الرطبة مثل المستنقعات والسبخات والأودية والبحيرات التي تعتبر مناطق لجوء لكثير من الأنواع الطيور المائية وكذا الأسماك، واللافقاريات التي تعيش في الماء، وبعض الأنواع التي تتم دورات حياتها داخل هذه الأوساط وكذلك منع التلوث البيئي، حماية الأنواع النباتية المهددة بالإنقراض من الإستغلال المفرط أو الرعي الجائر (UNEP, 2007; TEEB, 2010 a,b; SCBD, 2010a).

# الفصل الثاني

## إستعراض المراجع

## 1. نظرة عامة حول التنوع الحيواني والنباتي في المناطق الرطبة (السبخ والشطوط)

تختلف المجتمعات النباتية والحيوانية في البيئات المالحة مثل السبخ والشطوط بإختلاف نوعية التربة وإختلاف كمية الأملاح المتواجدة بها وطبوغرافية المنطقة ودرجة غمرها بالمياه، لذا يمكن الإستدلال على تواجد أنواع معينة من النباتات والحيوانات حسب مواصفات البيئة المالحة (السبخ أو الشطوط)، فتتواجد بعض الأنواع النباتية الملحية والتي تتأقلم مع ملوحة التربة أو ملوحة الماء ومن الأنواع التالية في البيئات الملحية مثل: *Atriplex halimus*، *Chenopodium album*، *Salsola fruticosa* وكل من أصناف التابعة لعائلة السرمقية *Chenopodiaceae* وغيرها، كما توجد بعض أنواع الحيوانات مثل بعض أنواع الثدييات (*Mammalia*) والطيور (*Aves*) وبعض أنواع العوالق الحيوانية (*Zooplankton*) والقشريات (*Crustacea*) والرخويات (*Mollusca*) لها القعدة على العيش في بيئات مالحة، كما توجد أنواع قليلة جدا كالحشرات لها القدرة على التأقلم في هذه البيئات.

### 1.1. التنوع الحيواني في المناطق الرطبة الداخلية (السبخ والشطوط)

من خلال البحث عن المراجع والمصادر حول التنوع الحيوي للحيوانات بصفة عامة في المناطق الرطبة الداخلية (المياه المالحة أو ترب الأراضي الرطبة المالحة) سواء في العالم أو في الجزائر وجد نوعا ما نقص في المعلومات وخاصة في الجزائر، إلا أن جل البحوث ركزت حول الفقاريات ومنها الطيور أو البرمائيات أو الثدييات، أما بالنسبة للتنوع البيولوجي لللافقاريات في المناطق الرطبة وبالأخص المناطق الرطبة المالحة مثل السبخ والشطوط فقد وجد نقص كبير في البحوث يكاد يعد على رؤوس الأصابع، وجل إن لم يكن كل البحوث ركزت على الطيور مثل دراسة بيئة وفينولوجيا وتكاثر وغط الغذائي لها، ومن خلال هذه البحوث وجد بعض الإحصائيات مذكورة فقط في الجانب النظري حول تنوع الحشرات منها الدراسة التي قامت بها (Sadaoui-Yahia Cherif et al., 2017) حول دراسة النظام الغذائي لبطن *Anas Platyrhynchos* في بحيرة الرغاية التي تعد منطقة رطبة مالحة حيث أحصت حوالي 93 نوع من الحشرات تنتمي إلى 23 عائلة و 14 رتبة حيث كانت السيادة لرتبة غمديات الأجنحة ونصفيات الأجنحة، أما في دراسة ل (Mallah et al., 2016) الذي أحصى عن وجود 55 نوع من الخنافس و 32 جنس و 7 عائلات في منطقة الرطبة المالحة داية الفرد ب تلمسان، بالإضافة إلى دراسة الذي قام بها (Chenchouni et al., 2015) في سبخة الجندلي حول التنوع وتوزيع المكاني والزمني للحشرات في سبخة الجندلي. أما في دراسات أخرى حول المركب البيئي الرطب لمنطقة باتنة والذي قام العديد من الباحثين بذكر تنوع الحشرات من خلال دراسات التي أجريت كدراسة (Bensizerara, 2014) حول بيئة الطيور في سبخة جندلي والذي ذكر حوالي 114 نوع من الحشرات تنتمي إلى 45 عائلة و 11 رتبة، أما في دراسة ل (Sidi-Ali, 2013) حيث ذكرت عن وجود 36 نوع من الحشرات تنتمي إلى 23 عائلة و 6 رتب وهذا من خلال دراستها لتنوع الموارد النباتية في النظام بيئي رطب في سبخة تيمرقتين بولاية أم البواقي. وفي دراسة قامت بها (Tahraoui, 2012) حول التنوع البيولوجي للبعوضيات من رتبة ثنائية الأجنحة من حيث الوفرة والمؤشرات البيئة في النظام البيئي الرطب لمنطقة

القالة حيث أحصت حوالي 14 نوع، وفي دراسة لـ (Rezougui, 2012) الذي درست تأثير العوامل المناخية على اللاقاريات القاعية منها الحشرات المائية وعلاقتها بالمعلمات الفيزيائية والكيميائية للماء حيث أحصى ما يقرب 98 نوع ينتمي إلى 22 جنس تحت 6 رتب حشرية. وكذلك قامت (Debbiche Zerguine, 2010) في دراسة حول مجتمعات عائلة الهاموشيات (Chironomidae) في البرك والمستنقعات في منطقة نومديا في شرق الجزائر حيث أحصت حوالي 64 نوع تحت ثلاث عائلات في 26 بركة.

أما فيما يخص دراسة تنوع الحشرات في مختلف الأوساط الرطبة المالحة في الجزائر سواء التربة أو الماء نجد أعمال وبحوث منشورة قليلة جدا مثل البحوث التي قامت بها (Boukli- Hacene, 2012; Boukli- Hacene et al., 2009, 2010; Boukli- Hacene et al., 2012, 2014 Hassaine, 2014) في المستنقعات المالحة حول المجتمعات من رتبة غمديات الأجنحة حيث أحصت حوالي 140 نوع من غمديات الأجنحة تنتمي إلى 31 عائلة، كما درست التغيرات المكانية والزمنية لتواجد هذه الأنواع في مختلف الفصول.

وفي دراسة أجراها (Adamou, 2006) حول فينولوجيا تكاثر طائر البياضي ونمط غذائه في شط عين البيضاء حيث أحصى حوالي 60 نوع ينتمي إلى 38 عائلة و 11 رتبة حشرية. وفي دراسة أخرى قام بها (Si Bachir, 1991) في بحيرة أم البواقي الذي أحصى 63 نوع من الحشرات تتوزع على 10 رتب.

أما على مستوى العالمي يوجد عدة دراسات حول التنوع البيولوجي للحشرات في الأوساط الرطبة المالحة منها أعمال (Jacquemin, 1999, 2001; Jacquemin et al., 2002) الذي أحصى 382 نوع من الحشرات تنتمي إلى 78 عائلة و 7 رتب منها 11 نوع محب للملوحة. وفي دراسة لـ (Şekeroğlu and Aydin 2002; Aydin, 2006, 2011; Aydin and Kazak 2010; et al., 2005, 2006) حول تنوع غمديات الأجنحة منها عائلة الخنافس النمرية (Cicindelidae) في المستنقعات المالحة في منطقة تركيا، بالإضافة إلى العمل الذي قام به (Jaskula et al., 2019). وفي دراسة أجراها (Timms, 1993, 2009; Timms and Watts, 1987) في البحيرات المالحة الأسترالية حول تأثير المواسم والملوحة على فينولوجيا اللاقاريات، مع إشارة خاصة إلى تلك الموجودة في منطقة البارو وهي منطقة الداخلية شبه القاحلة والذي أحصى 22 نوع من الحشرات المائية تتبع 6 رتب حشرية، وفي أعمال مشابهة لـ (Williams et al., 1988) في المناطق المالحة الأسترالية.

## 1.2. التنوع النباتي في المناطق الرطبة الداخلية (السياخ والشطوط)

من خلال البحث عن المراجع ودراسات حول التنوع النباتي في المناطق الرطبة المالحة وجد عدة أعمال وبحوث سواء في الجزائر أو في العالم منها:

على مستوى المحلي نجد عدة دراسات مثل دراسة لـ (Bouakkaz, 2017) حول رصد وتتبع الطيور المائية في سبخة أولاد عمارة ولاية خشلة حيث أحصت حوالي 25 نوع نباتي تنتمي إلى 13 عائلة، بينما أحصت (Sadaoui-Yahia Cherif et al., 2017) عن وجود 24 نوع نباتي تنتمي إلى 12 رتبة ومثلتها أكثر العائلات

عائلة النجيليات (Poaceae). كما نذكر أيضا عدة دراسات أقيمت حول التنوع النباتي الملحي في سبخة الجندلي مثل أعمال لـ (Neffar et al., 2016) وأعمال لـ (Bensizerara, 2014) الذي أحصى حوالي 25 عائلة و58 نوع من النباتات المتحملة للملوحة والجفاف في سبخة الجندلي، كما أحصت (Sidi-Ali, 2013) عن وجود 59 نوع نباتي متحمل للملوحة ينتمي إلى 22 عائلة و50 جنس وحسب الدراسة تمثل عائلة النجمية (Asteraceae) أكثر العائلات تمثيلا. وفي دراسة لـ (Demnati, 2013) حول التنوع البيولوجي رهاناتها الاجتماعية والإقتصادية في البحيرات المالحة في جنوب الجزائر مثل شط مروان وملغيع حيث أحصى عن وجود 51 نوع نباتي ينتمي إلى 23 عائلة حيث مثلتها عائلة السرمقية (Chenopodiaceae) تليها عائلة النجيلية (Gramineae). كما نذكر أيضا عدة دراسات أقيمت حول التنوع النباتي الملحي في سبخة الجندلي مثل أعمال لـ (Chenchouni, 2007, 2012). كما نجد دراسة لـ (Ghezlaoui et al., 2011) التي درست تحليل المجتمعات النباتية الملحية في شط الغربي لمنطقة وهران بالإضافة إلى دراسة قام بها (Boudjemaa, 2010) حول العلاقة بين التربة والماء والنبات في بحيرة فدرارة بعنابة، وفي دراسة أجرتها (Madani, 2008) حول العلاقة بين التربة والنباتات الملحية في المناطق الجاف حيث أحصت حوالي 16 نوع يتوزع على 8 عائلات مثلتها عائلة Chenopodiaceae. بالإضافة إلى دراسة التي أقيمتها (Khaznadar et al., 2009) في شط البيضة وفي دراسة أخرى أجراها (Aboura, 2006) حول دراسة النباتات المتواجدة في جنوب وشمال تلمسان وفي منطقة الشط الغربي حيث أحصى عن وجود 26 عائلة وأكثر من 69 نوع نباتي حيث كانت عائلة النجيلية (Poaceae) أكثر تمثيل من حيث الأنواع، كما درس الخصائص التربة الكيميائية والفيزيائية، وفي دراسة قام بها (Adamou, 2006) في شط عين البيضاء حيث أحصى عن وجود 11 نوع ينتمي إلى 11 جنس و9 عائلات.

**أما على مستوى العالمي** فقد وجدت عدت أعمال حول التنوع البيولوجي للنباتات الملحية في المناطق الرطبة المالحة وخاصة الدول العربية كالمغرب وتونس وليبيا السعودية وغيرها من الدول.

أهم الأعمال التي قام بها منها دراسة لـ (كريم وآخرون، 2013) حول النباتات المتحملة للملوحة في دولة الإمارات العربية المتحدة. بعض الأعمال ودراسات لـ (Le Houérou, 1981, 1986, 1992, 1993) حول بعض النباتات المتسامحة للملوحة المتواجدة في منطقة البحر الأبيض المتوسط مثل جنس *Atriplex*.

## 2. نظرة عامة حول دراسة التربة في المناطق الرطبة (السبخ والشطوط)

من خلال البحث عن مراجع حول دراسة التربة في المناطق الرطبة المالحة كالسبخ والشطوط وجد عدة دراسات وبحوث حول دراسة ملوحة التربة وخصائصها الفيزيائية كقوام التربة والخواص الكيميائية كالعناصر المعدنية والعضوية في الجزائر وفي العالم وخاصة الدول العربية منها.

أهم الدراسات والبحوث في الجزائر التي قام بها العديد من الباحثين في مختلف ترب السبخ و الشطوط مثل دراسات (Aliat, 2007; Aliat et Kaabeche, 2013; Aliat et al., 2016) التي درس خصائص الفيزيائية والكيميائية



لترب المعقدات المناطق الرطبة المتواجدة في منطقة سطيف و منطقة باتنة وكذلك أم البواقي، و دراسة لـ (**Madani, 2008**)، وكذلك دراسة لـ (**Chenchouni, 2007, 2012**) حول دراسة التربة وعلاقتها بالنباتات الملحية. أما على مستوى العالمي كالدول العربية مثل السعودية والعراق وليبيا فنجد عدة أعمال تناولت ملوحة التربة وخصائصها منها (**العمودي وآخرون، 1993؛ فهمي وآخرون، 2002؛ والموسوي ورحيم، 2009**).

# الفصل الثالث

المميزات العامة

لمنطقة الدراسة

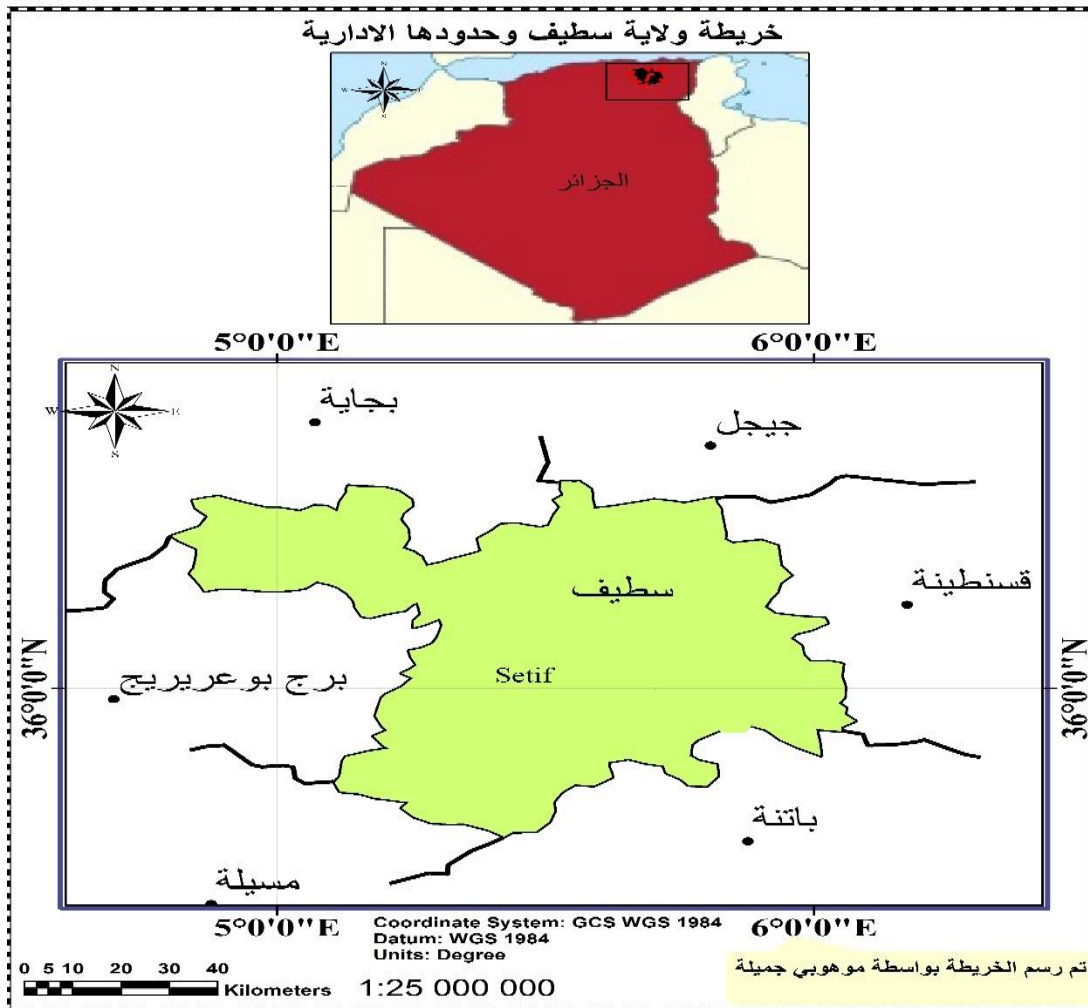
في هذا الجزء تمت دراسة المميزات العامة لمنطقة الدراسة حيث تم عرض فيها الموقع الجغرافي العام لمنطقة سطيف تم تطرقنا إلى دراسة العوامل غير حية مثل المناخ (درجات الحرارة والتساقطات والرطوبة والرياح.....) والعوامل الحية مثل الغطاء النباتي وعوامل التربة.

### I. عرض المنطقة ومواقع الدراسة

#### 1. منطقة سطيف

##### 1.1. موقع جغرافي

تقع منطقة سطيف في السهول المرتفعة من شرق الجزائر. جغرافيا تقع ما بين خطي عرض  $35^{\circ}00'$  و  $36^{\circ}50'$  شمال خط الإستواء وبين خط الطول  $5^{\circ}00'$  غربا وخط الطول  $6^{\circ}00'$  شرقا تحتل موقعا مركزيا وتشكل مفترق طرق محاطة بست (6) ولايات، تحدها شمالا ولاية بجاية وجيجل، من الشرق ولاية ميلة، من الجنوب ولاية باتنة ومسيلة ومن الغرب ولاية برج بوعرييج (Bounechada,1991, 2007). تتربع على مساحة 6549,64 كلم<sup>2</sup> أي ما يعادل 0,27 % من المساحة الإجمالية للتراب الوطني تمتد من الشمال إلى الجنوب بحوالي 80 كلم ومن الغرب نحو الشرق بحوالي أكثر من 60 كلم. وتتكون من 60 بلدية موزعة في 20 دائرة (سليمان، 2009). (شكل 4).



شكل 4: الموقع الجغرافي لولاية سطيف.

## II. العوامل الإلحيائية غير حية في منطقة الدراسة

وفقا لـ **Dreux (1980)**. يتأثر كل كائن حي بعدد من العوامل التي تسمى العوامل غير الحية التي هي عوامل مناخية (درجة الحرارة، الرطوبة والرياح). كما تلعب الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة دورا مهما والتي يشار إليها كعوامل التربة.

### II. 1. العوامل المناخية

يلعب المناخ دورا حيويا في البيئات الطبيعية، حيث يتدخل بتعديل الخصائص البيئية للنظم الإيكولوجية **(Ramade, 1984)**. من بين العوامل المناخية يمكن أن نميز عدة مجموعات من العوامل منها: العوامل النشطة مثل الضوء (أشعة الشمس) ودرجات الحرارة والعوامل الهيدرولوجية (التساقطات والرطوبة) والعوامل الميكانيكية (الرياح والتلوج) في حين تلعب العوامل المناخية الأخرى في البيئة دورا أقل بكثير، لأن نشاطهم نادر أو على العكس **(Dreux, 1980 ; Ramade, 1984)**.

في دراستنا حول تنوع الحشرات والنباتات وحسب **Dajoz (1974)** فإن العوامل المناخية تؤثر على الحيوانات منها الحشرات بطريقة مباشرة على كل من النمو، الخصوبة وفترة حياة، وتعتبر هذه الصفات الثلاثة من أهم عوامل قدرة الكائن الحي على البقاء وزيادة تعداده (ثراء الأنواع). كما تؤثر هذه العوامل على إنتشار وتوزيع الحيوانات والحشرات في مجالات مختلفة **(Faurie et al., 1980)**.

لذا نلجأ إلى دراسة العوامل المناخية مثل درجة الحرارة والتساقط والرطوبة النسبية، الرياح والضوء وغيرها من العوامل، لمعرفة مدى تأثير أحد هذه العوامل أو أكثر من عامل على نسبة تواجد وفترة الظهور وكذا كثافة الحشرات في بيئات مختلفة.

تم الحصول على المعطيات المناخية من محطة الأرصاد الجوية بمحطة السفينة، سطيف؛ وذلك للفترة الممتدة ما بين سنة 2005م إلى 2018م المبينة في الملاحق (الملاحق 4 إلى 9) ومن أهم هذه العوامل:

#### II. 1. 1. درجة الحرارة

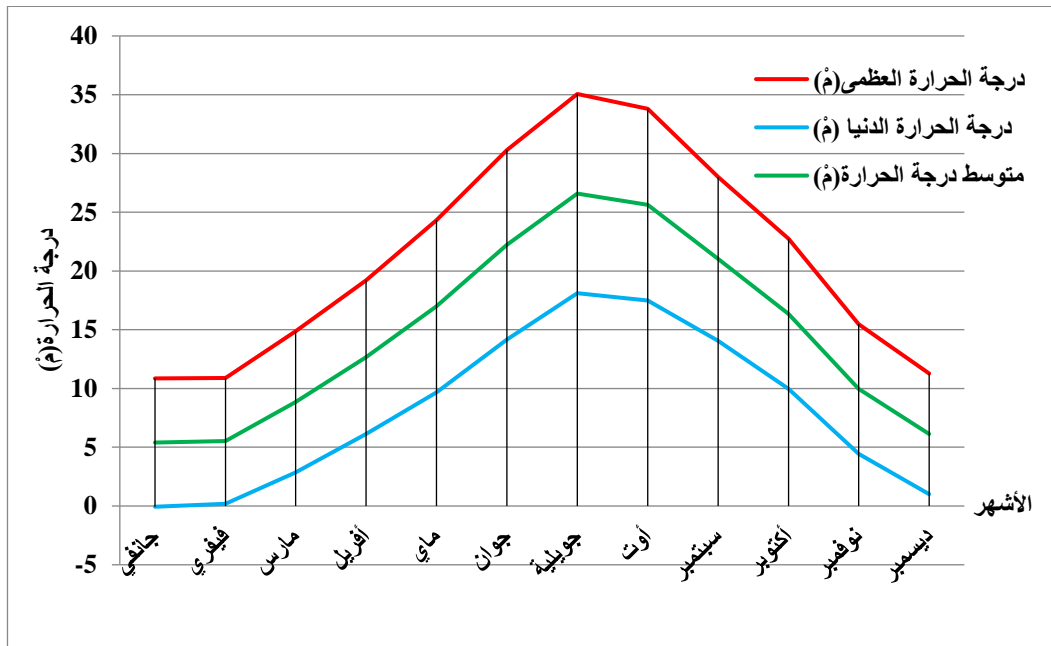
تعتبر درجة الحرارة من أهم عوامل المناخ التي تؤثر على بيئة حياة الحشرات، حيث تتحكم في تكاثرها وإنتشارها **(Ramade, 1984)**. وحسب **Sacchi et Testard (1971)** فإن لكل نوع مجالا حراريا خاصا به. ولذلك تؤخذ الحرارة في الإعتبار بصفة أساسية في معظم الدراسات البيئية للحشرات والكائنات الحية الأخرى.

جدول 3: يوضح متوسط درجات الحرارة العظمى، الدرجة الدنيا والشهرية، التساقطات، الرطوبة وسرعة الرياح لمنطقة سطيف للسنوات ما بين (2005-2018).

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع	المعدل
درجة الحرارة العظمى (م)	10,86	10,89	14,87	19,19	24,31	30,29	35,06	33,79	28	22,74	15,48	11,28	256,75	21,4
درجة الحرارة الدنيا (م)	-0,06	0,19	2,85	6,14	9,68	14,16	18,11	17,48	14,05	9,96	4,44	1	98	8,16
متوسط درجة الحرارة (م)	5,4	5,54	8,86	12,665	16,995	22,225	26,585	25,635	21,025	16,35	9,96	6,14	177,38	14,78
درجة الحرارة (م)	5,06	5,35	8,64	12,55	16,94	22,16	26,57	25,33	20,44	15,81	9,57	5,82	174,25	14,53
م (ΔT)	10,92	10,7	12,02	13,05	14,63	16,13	16,95	16,31	13,95	12,78	11,04	10,28	158,75	13,24
التساقطات (ملم)	37,65	40,49	43,06	48,22	40,36	25,36	8,69	15,13	31,11	29,11	34,37	27,97	381,54	31,79
الرطوبة (%)	76,98	75,86	69,63	66,46	59,86	48,57	38,39	43,81	57,68	64,94	73,67	78,91	754,76	62,9
سرعة الرياح (10/1) (m.s)	3,51	4,06	3,96	3,56	3,57	3,72	3,5	3,48	3,32	3,2	3,5	3,12	40,51	3,55

المصدر: (محطة الأرصاد الجوية بسطيف، 2019).

يبين جدول (3) أن درجة الحرارة الشهرية بلغت أدنى قيمة في شهر جانفي حيث سجلت 0,06-م و أقصى قيمة سجلت في شهر جويلية حيث بلغت 35,06 م، قدر معدل درجة الحرارة السنوية بـ 14,78 م و ذلك لسنوات ما بين 2005-2018، بينما سجل متوسط درجة الحرارة العظمى السنوية 21,4 م، ودرجة الحرارة الدنيا التي بلغ بها المتوسط السنوي 8,16 م.



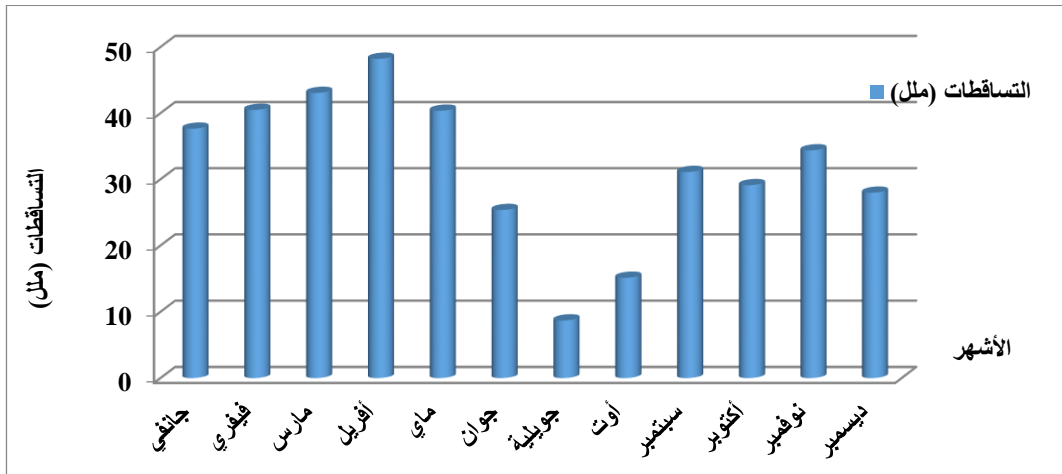
شكل 5: التغيرات في متوسط درجات الحرارة الشهرية العظمى والدنيا من الفترة ما بين جانفي 2005 إلى ديسمبر 2018 (محطة الأرصاد الجوية بسطيف، 2019).

تبين المنحنيات في الشكل (5) التغيرات في متوسط درجات الحرارة الشهرية في محطة سطيف، إذ نلاحظ ابتداء من شهر جانفي تتناقص درجات الحرارة إلى غاية شهر فيفري أين تأخذ في الإرتفاع تدريجياً، أما شهر مارس

وماي ترتفع بدرجات كبيرة حتى شهر جويلية وأوت ثم تبدأ بتناقص تدريجي إبتداء من شهر سبتمبر إلى غاية شهر ديسمبر.

## II. 1. 2. التساقطات

تعتبر التساقطات عاملا بيئيا ذا أهمية أساسية بالنسبة لتوزيع النظم البيئية الأرضية، والتوزيع السنوي للتساقطات مهم من حيث معدله وحجمه المطلق (Ramade, 1984). تؤثر الأمطار الموسمية تأثيرا كبيرا على اللاقاريات (Kwok and Corlett, 2000). كما تؤثر سلبا وإيجابا على نشاط الحشرات والحيوانات (Sacchi et Testard, 1971). تتأثر الأمطار في الجزائر بالعوامل الجغرافية مثل: الارتفاع وخطوط العرض والطول (Quézel, 1957). من خلال معطيات الجدول (3) يظهر أن هناك إختلاف كبير في كمية الأمطار المتساقطة بين السنوات. حيث أكبر كمية للتساقطات سجلت في شهر أفريل إذ بلغت حوالي 48,22 ملم، وأقل قيمة سجلت في شهر جويلية حيث بلغت 08,69 ملم، بينما بلغ معدل العام لكمية التساقط بـ 31,79 ملم (شكل 6).



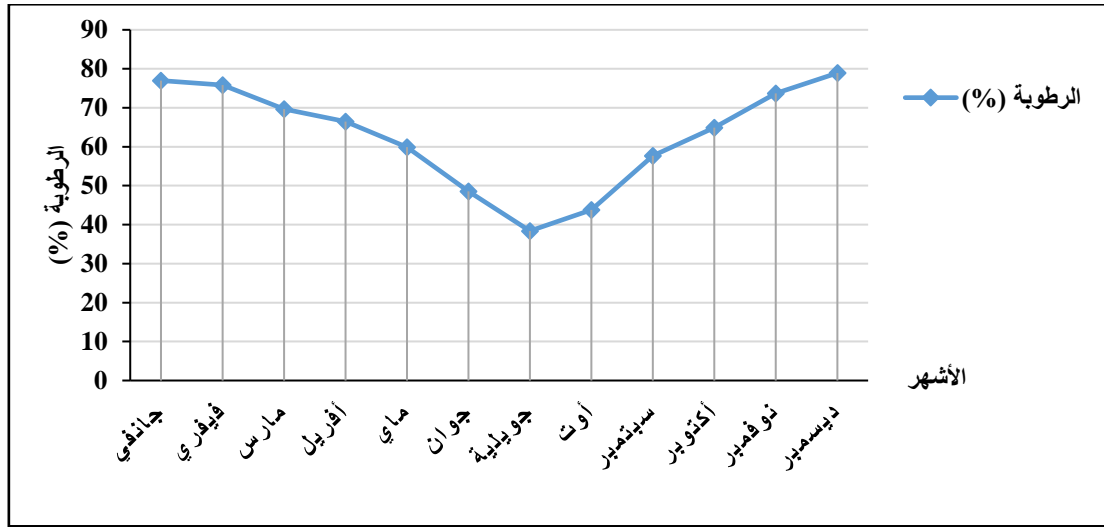
شكل 6: التغيرات في متوسط التساقط الشهري (بالمليمتر) من الفترة ما بين جانفي 2005 إلى ديسمبر 2018 (محطة الأرصاد الجوية بسطيف، 2019).

## II. 1. 3. الرطوبة النسبية

تعرف الرطوبة النسبية بأنها مقدار بخار الماء الموجود في حيز معين من الهواء (Dreux, 1980). وتقدر كمية بخار الماء بقياسها بعدة ظواهر منها: ضغط بخار الماء، نقطة الندى. ترتبط الرطوبة النسبية بكمية بخار الماء وضمن درجة حرارة معينة، وبالارتفاع عن سطح البحر وبكثافة وإنتشار الغطاء النباتي.

تعتبر الرطوبة من العوامل البيئية الطبيعية التي تؤثر بدرجة ملحوظة على النواحي الحيوية خاصة بعض أنواع الحشرات المحبة للرطوبة والحشرات المائية. وهي تحتل المركز الثاني بعد الحرارة من حيث أهميتها بالنسبة لحياة الحشرات في بيئاتها الطبيعية. وفقا لـ (Dajoz, 1985) و (Gagnon et al., 2012) الرطوبة النسبية سواء في شكل هطول الأمطار أو الندى، هي عامل حاسم في تطوير معظم الحشرات وتؤثر على طول العمر وسرعة تنمية الأنواع، والخصوبة والسلوك.

وفقا للجدول 3 والشكل 7 ، فإن الرطوبة النسبية تمثل أعلى النسب خلال 10 أشهر من الفترة الرطبة لمحطة سطيف، مع القيم القصوى في شهر ديسمبر 78,91%، أما في الأشهر المتبقية من الفترة الجافة هي نسب منخفضة مع قيم دنيا قدرها 38,39% في شهر جويلية.



شكل 7: متوسط الرطوبة النسبية الشهرية في منطقة سطيف (محطة الأرصاد الجوية بسطيف، 2019).

## II. 4.1. سرعة الرياح

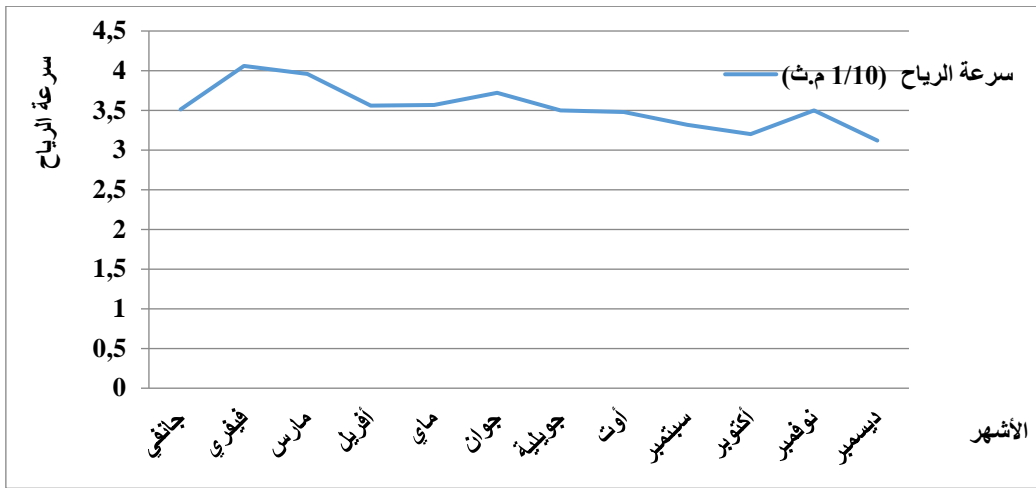
الرياح هي واحدة من أكثر العناصر المميزة للمناخ، وهي تعمل عن طريق تنشيط التبخر الذي يمكن أن يسبب الجفاف (Seltzer, 1946).

تلعب الرياح دورا هاما في توزيع ونشاط الحيوانات (Ramade, 1984)، كما تعتبر عامل تشتت الحيوانات (Dajoz, 2000). وانتشار الحشرات لمسافات طويلة. فكلما كانت الرياح شديدة كلما قل نشاط الحيوانات منها الحشرات، كما تؤدي الرياح إلى نقل أو نشر أعداد كبيرة من أنواع الحشرات من مكان إلى آخر هذا يؤثر سلبا على الحشرات إذا كان المكان المنقول له غير جيد من الناحية البيئية، أو إيجابيا إذا كانت البيئة أفضل من مكانها الأول (Dajoz, 2000).

تتميز منطقة سطيف في المرحلة المناخية شبه القاحلة بالرياح الصيفية (سيروكو). وفقا لـ Bourouba (1997) "سيروكو" هي ريح الجنوب الشرقي من أصل صحراوي حار وجاف ناتج عن المنخفضات التي تتشكل من البحر الأبيض المتوسط.

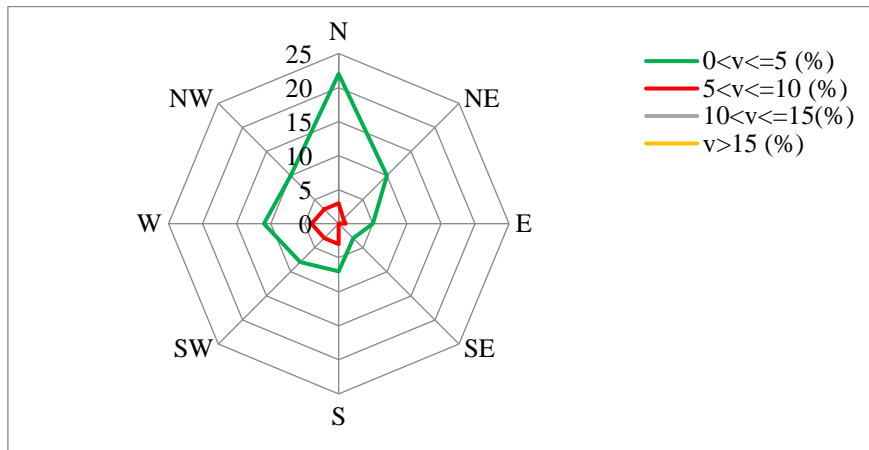
في مجال دراستنا، يتراوح متوسط سرعة الرياح بين 4,06 م/ث (فيفري) و3,12 م/ث (ديسمبر) بمتوسط سنوي قدره 3,55 م/ث (جدول 3).

من خلال جدول (3) قدر متوسط السرعة السنوية للرياح ما بين الفترة (2005-2018) بـ 3,55 م/ث، أما السرعة الشهرية المتوسطة فهي متقاربة على طول السنة، حيث سجلت أدنى قيمة في شهر ديسمبر بـ 3,12 م/ث، أما أعلى قيمة فتم تسجيلها في شهر فيفري بـ 4,06 م/ث (شكل 8).



شكل 8: متوسط السرعة السنوية للرياح ما بين الفترة (2005-2018).

تهب الرياح في منطقة سطيف معظمها من الشمال في الشتاء (الرياح رطبة). تهب الرياح الجزء الشمالي الغربي. أما في فصل الصيف، هي رياح جافة وحارة التي ترتفع من الجنوب وتزيد من درجة الحرارة في المنطقة الجنوبية للمنطقة سطيف على وجه الخصوص. شكل 9 يشرح إتجاه وسرعة الرياح لمنطقة سطيف: فترة الريح ما بين 2018-2005.



شكل 9: اتجاه سرعة الرياح لمنطقة سطيف ما بين الفترة (2005-2018).

## II. 5.1. الحوصلة المناخية

### II. 5.1. 1. مخطط Bagnouls و Gausson

هو تمثيل بياني لمنحنى الحرارة والأمطار ويعرف بالمنحنى المطري الحراري، يسمح لنا بإستخراج الفترات الجافة والفترات الرطبة. وحسب **Bagnouls and Gausson (1952)** الذي يعرف الشهر الجاف بأنه مجموع تساقطاته يساوي أو أقل من ضعف درجة الحرارة، أما الشهر الرطب فهو الذي مجموع تساقطاته ضعف درجة الحرارة.

$$p = 2T$$

حيث:

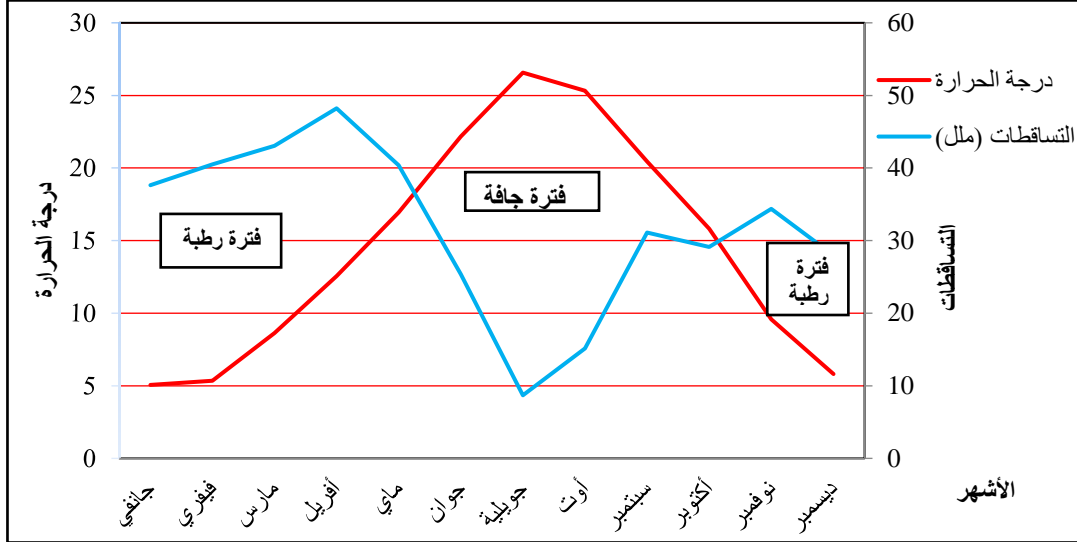
**P**: معامل Gausson.

**T**: درجة الحرارة الوسطى.



من خلال المخطط المطري الحراري لـ Gaussen و Bagnouls نلاحظ أن الفترة الجافة والفترة الرطبة لمحطة سطيف موزعة كمايلي:

تمتد الفترة الجافة من منتصف شهر ماي إلى شهر أكتوبر أي لمدة ستة أشهر، أما الفترة الرطبة فهي ممثلة في الفترة الأولى والثانية التي تمتد من شهر أكتوبر إلى شهر ماي (جدول 3 وشكل10).



شكل 10: المنحنى المطري لـ Gaussen و Bagnouls لمنطقة سطيف في الفترة (2005-2018).

## II. 1. 5. 2. مخطط الطوابق البيومناخية لـ Emberger

معامل Q : Emberger هو منحنى خاص، يسمح لنا بتصنيف المناخات حسب كمية الأمطار ودرجة الحرارة القصوى والدنيا إلى نطاقات مناخية أو بيومناخية على بيان خاص، يأخذ أيضا بعين الاعتبار العنصر النباتي.

يمكن تلخيص معامل Emberger في الصيغة التالية:

$$Q = \frac{2000 \times P}{M^2 - m^2}$$

حيث

Q : معامل Emberger

P: تمثل متوسط التساقط للفترة الممتدة بين (2005-2018).

M: درجة حرارة أحر شهر في متوسط درجات الحرارة القصوى لنفس الفترة 35,06 (م + 273,2م).

m: درجة حرارة أبرد شهر في متوسط درجات الحرارة الدنيا لنفس الفترة -0,06 (م + 273,2م).

بتطبيق علاقة أمبرجي نجد أن قيمة المعامل المطري الحراري هي Q=37,37، المخطط

$$Q = \frac{2000 \times 385,3}{308,1^2 - 273,1^2} = 37,37$$

وباسقاط قيمة هذا المعامل على المخطط البيومناخي لـ Emberger ووفقا لقيمة m تبين أن المنطقة تقع في الطابق البيومناخي الجاف ذو شتاء بارد (الشكل 11)، حيث بلغت قيمة Q=37,37، ومن خلال رسم المخطط المطري الحراري لـ Gaussen و Bagnouls تبين أن المدة الجافة تبلغ نحو 6 أشهر من منتصف شهر ماي حتى بداية شهر أكتوبر.



شكل 11: الطابق بيومناخي لمنطقة سطيف وفق مخطط Emberger في الفترة ما بين (2005-2018).

II. 2. عوامل التربة

تعرف التربة على أنها كلمة لاتينية Solum وتعني سمك التربة المفتتة من القشرة الأرضية، والتربة هندسيا تعني فتات الصخور بسبب عوامل التعرية وكذلك المواد العضوية الناتجة عن تحلل وتآكل النباتات والحيوانات والرطوبة وما تحتويه من محاليل ومعلقات عضوية ومعدنية بالإضافة إلى ما تحتويه من هواء ومحاليل معدنية أرضية. يختلف تشكيل التربة حسب العوامل البيئية المختلفة منها: أنواع صخرة الأم، المناخ، تضاريس سطح الأرض، النباتات والحيوانات والزمن. من أهم أنواع التربة نجد التربة المتبقية التي تتكون من تفتت الصخور نتيجة الحرارة والرطوبة والتجمد، وتربة منقولة تكونت من فتات الصخور بفعل العوامل الجوية، تنتقل من مكانها بفعل الرياح وتسمى (التربة الريحية) أو المياه وتسمى (التربة المائية) أو الثلوج وتسمى (التربة الجليدية). وتصنف التربة هندسيا حسب الخواص الهندسية ذات التأثير الفعال على خواص وسلوك التربة بالنسبة لحجوم الحبيبات وتدرج قوامها

(إسماعيل وآخرون، 2016). وحسب محسن (2017) فإنه توجد علاقة وثيقة بين تصنيف الأقاليم المناخية وبين أنواع الترب، إذ يتم تقسيم التربة على أساس الأقاليم المناخية. وفقا لـ **Dreux (1980)**، فإن عوامل التربة لها تأثير بيئي على الكائنات الحية. كما أنها تلعب دورا هاما وخاصة على حياة الحشرات التي تنفق جزءا أو كل من أطوارها في التربة (**Dajoz, 1971**). إن الحشرات التي تعيش في التربة تتأثر بشدة بخصائصها مثل المعادن والتركيب الكيميائي والعضوي، إنحدار وعمق والحجم (**Dreux, 1980**). بالإضافة إلى رطوبة والملوحة.

## II. 2. 1. خصائص التربة

تتميز منطقة الدراسة عموما، بتربة طينية رملية في الغالب مع بنية الجسيمات. ويتميز هذا أيضا على معدل منخفض من المواد العضوية، ودرجة الحموضة تميل إلى القلوية، كما أن النشاط البيولوجي المنخفض مع إرتفاع نسبة الملوحة (**Aliat and Kaabeche, 2013**). وفقا لـ **Halitim (1988)** يمكننا أن نقسم التربة دون تراكم الأملاح، التربة الجيرية، والتربة كلسية والجبس والحجر الجيري التربة والتربة المالحة (**Aliat, 2007**).

## III. العوامل الحيوية

### III. 1. الغطاء النباتي

وفقا لـ **MADR-DGF (2004)** يتكون الغطاء النباتي في السبخة والشط (منطقة الدراسة) حوالي 42 نوع منها 18 نوع سنوي و24 نوع دائم. يتم توزيع هذا التنوع من النباتات وفقا لـ 18 نوع من النباتات الحولية (**Thérophytes**)، 13 نوع من النصف مستترة (**Hémicriptophytes**)، و9 أنواع من النباتات المعمرة القصيرة (**Chamaephytes**) ونوعين من النباتات الأرضية (**Géophytes**). إلا أن هذا التنوع في الغطاء النباتي بحاجة للتجديد، على الرغم من أن بعض الأطروحات تشير أكثر من ذلك والتي تحتاج إلى تأكيد. وعدد قليل من الأنواع المعروفة في منطقة الدراسة من خلال الأطروحات وأثناء الجرد نذكر منها:

*Halocnemum strobilaceum, Arthrocnemum indicum, Sueda fruticosa, Juncus maritimus, Reseda alba, Tamarix gallica, Peganum harmala, Artemesia campestris, Salicornia fruticosa, Salsola vermiculata, Atriplex glauca, Atriplex numelaria, Atriplex canensis et Atriplex halimus.*

# الجزء التطبيقي

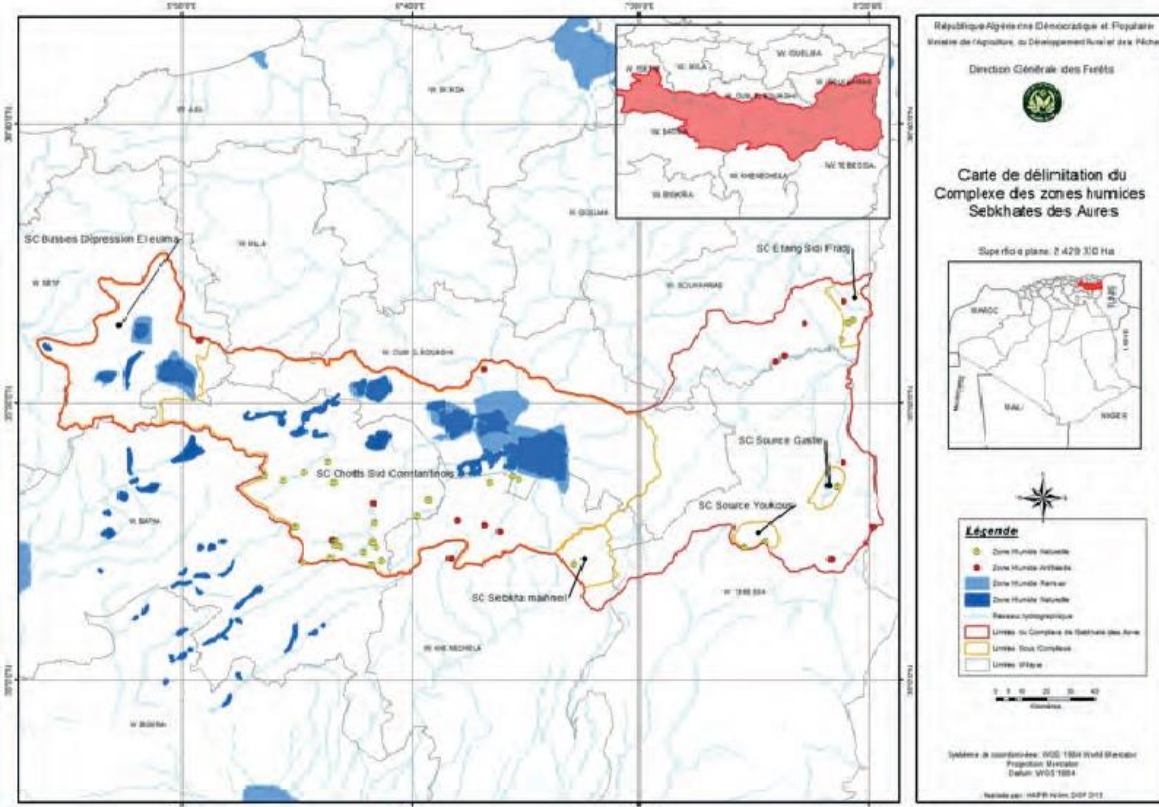
# الفصل الأول

## طرق ومواد العمل

في هذا الجزء تم التطرق إلى وصف مواقع الدراسة ومحطاته ومقاطع العرضية من حيث الموقع الفلكي وطول كل مقطع حسب الأحزمة النباتية وكثافة الغطاء النباتي مع أخذ بعين الاعتبار خصائص التربة كتدرج ملوحة التربة، ثم تطرقنا إلى تقنيات أخذ العينات من الميدان، من أجل دراسة تنوع وتوزيع الحشرات في هذه المواقع، تم إختيار كل محطة تبعا لخصائصها البيئية (تدرج ملوحة التربة وكثافة الغطاء النباتي). وعلى هذا المبدأ، إختارنا نوعين من جرد وجمع الحشرات (على مستوى الأرض وعلى مستوى الهواء)، وحسب الأحزمة النباتية. كانت خرجات الميدانية كل أسبوعين في الخريف والشتاء والأسبوعية في فصل الربيع والصيف، مجموع 66 خرجة ميدانية لكل موقع ومحطاته. وكذلك تم تحديد الأنواع التي تم التعرف عليها في المختبر. في نهاية الفصل، ذكرت الطرق الإحصائية والمؤشرات البيئية.

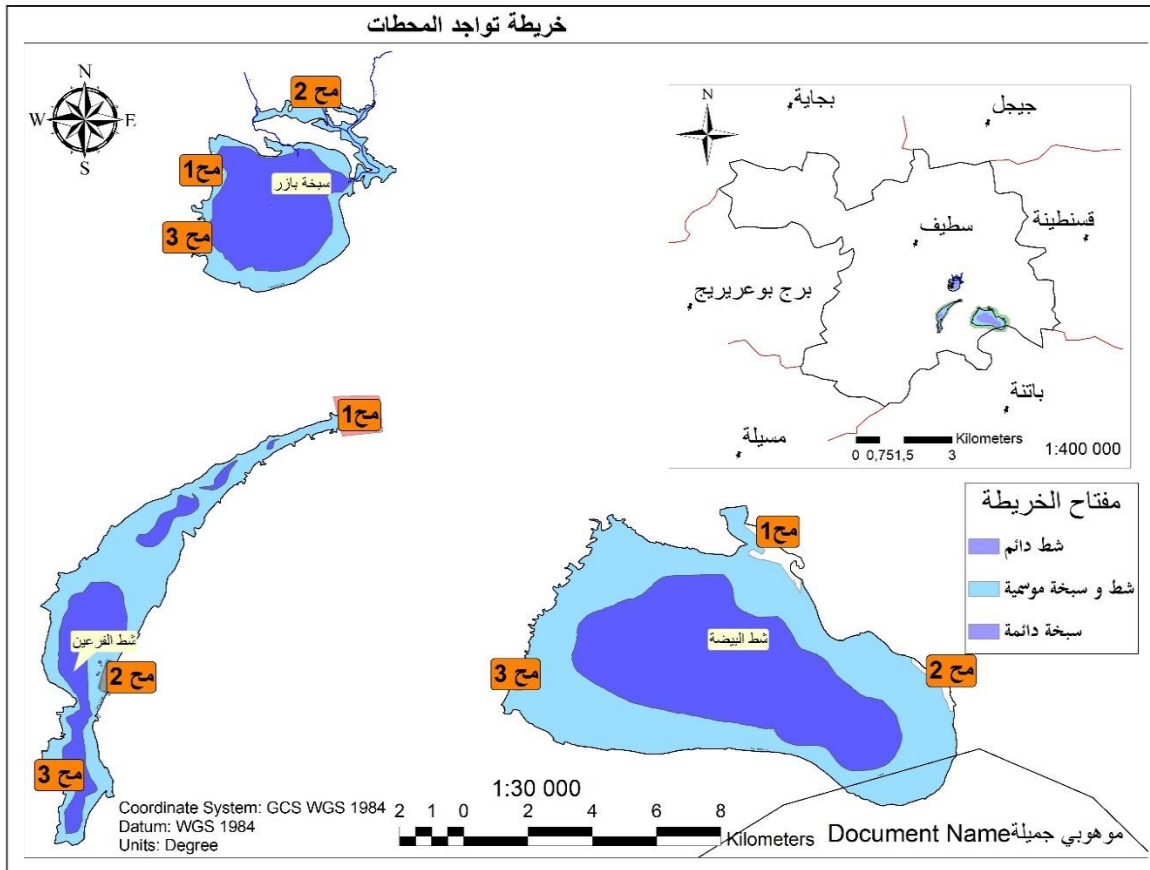
## I. وصف المواقع

تم إجراء هذه الدراسة في المركب البيئي للمناطق الرطبة المالحة، تم إختيار ثلاث مواقع منه (سبخة بازر، شط البيضة وشط الفرعين) المتواجدة في منطقة الهضاب العليا لسطييف الأشكال 12، 13 و 14، حيث تم إختيار ثلاث محطات مختلقة في كل موقع، تم تقسيم كل محطة إلى ثلاث مقاطع عرضية متجهة طولاً من حافة السبخة إلى مركزها حسب الأحزمة النباتية وتدرج ملوحة التربة بالإضافة إلى التغيرات الفصلية كما هو مبين في الأشكال 15، 16 و 17، وذلك لخصر التنوع الحيوي لمختلف أصناف الحشرات والنباتات في مختلف الأوساط (حافة السبخة أو الشط، وسط ومركز السبخة أو الشط). تم تحديد الموقع الجغرافي لكل موقع ومحطات بواسطة جهاز أنظمة تحديد الموقع أرضي GPS، تم رسم الخرائط توزيع أصناف الحشرات، النباتات، التربة بواسطة برنامج ARC Gis إصدار 10.3.

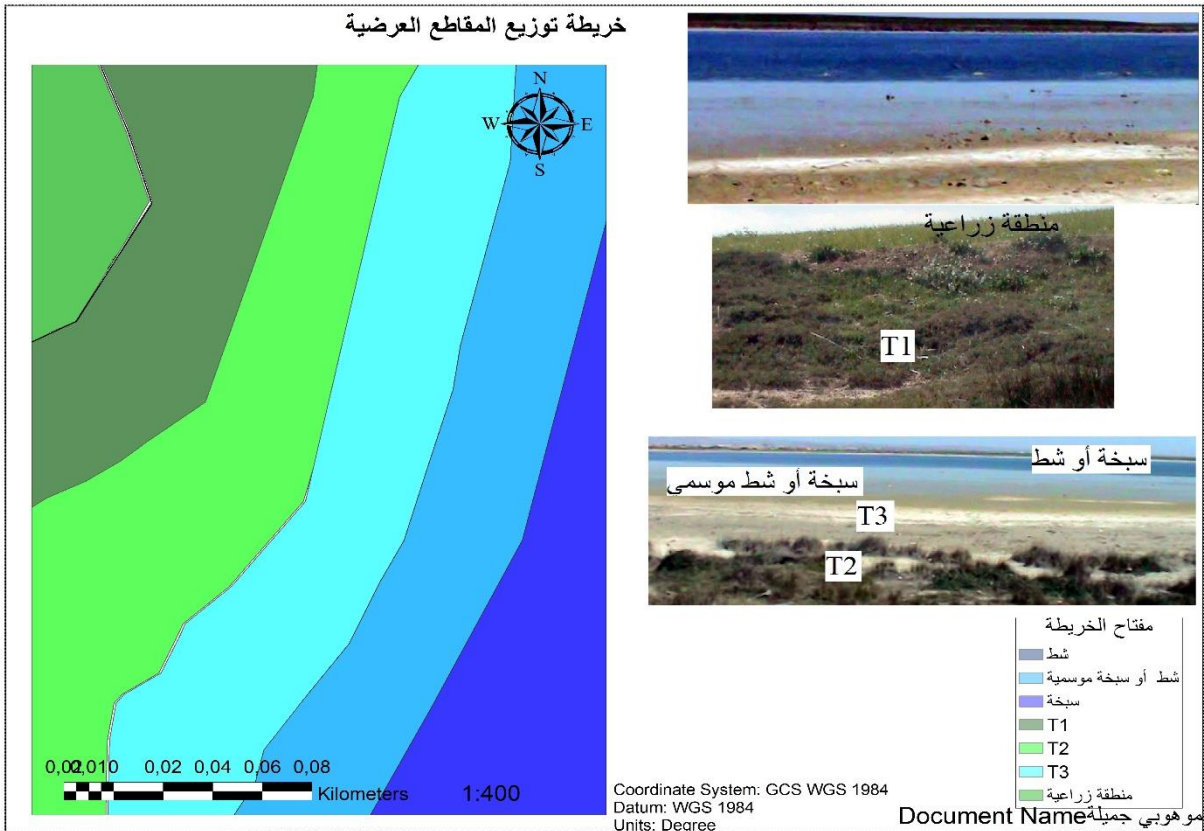


شكل 12: خريطة تواجد المعقدات البيئية للمناطق الرطبة (السبخ والشطوط) في منطقة الهضاب العليا مصدر

(DGF, 2014).



شكل 13: خريطة توزيع المحطات في مواقع الدراسة الثلاث للمركب البيئي.



شكل 14: خريطة تقسيم المقاطع العرضية حسب المحطات في مواقع الدراسة.

**I.1. الموقع الأول سبخة بازر Sebkheth Bazer**

سبخة بازر عبارة عن بحيرة كبيرة من المياه المالحة وهي عبارة عن منطقة رطبة صنفت في قائمة رامسار سنة 2004. تقع في جنوب بلدية بازر سكرة الواقعة ب دائرة العلمة ولاية سطيف، ما بين دائرة عرض: 36.0538433 وخط طول: 5.6470148 وعلى إرتفاع 500 متر فوق سطح البحر، تبعد عن ساحل البحر الأبيض المتوسط بحوالي 109 كم والذي يقع شمالها، يحدها من الشمال مرجة الشطوط، وجنوبا القلثة وحي الساحل، وشرقا مشته النواصر، وغربا الزعابيب، تبعد عن مدينة العلمة ب 09 كلم، ومدينة سطيف ب حوالي 36 كلم. تمتد السبخة على مساحة حوالي 1550 هكتار. وتصب فيها ثلاثة أودية: واد القيطون وواد جرمان وواد الملاح، يزود واد الملاح السبخة بالمياه الصناعية وهو الذي يضمن تشبعها أيام فصل الصيف، إضافة إلى مياه شعبة براو وشعبة النواصر. وهذه السبخة تتنوع بغطاء نباتي وحيواني وبالأخص الطيور المائية والتي تقدر بحوالي 14 نوع. تحيط السبخة بحزام من النباتات يتكون أساسا من نباتات الملحية، أهمها نبات *Suaeda fruticosa*, *Atriplex glauca*, *Atriplex halimus* (DGF,2004; Baaziz et al., 2011). تم إختيار ثلاث محطات من سبخة بازر كما هو مبين في الشكل 15.

**I.1.1. المحطة الأولى**

تقع المحطة الأولى (BS1) بين ("36°03'58" و "36°03'48" شمالا و ("5°39'55" و "5°39'51" شرقا، تم تقسمها إلى ثلاث مقاطع عرضية (BS1T1)، (BS1T2)، (BS1T3). تتميز هذه المحطة بوجود بعض النباتات ملحية التالية: *Senecio leucanthemifolius*, *Spergularia diandra*, *Atriplex glauca*, *Suaeda fruticosa*, *Suaeda mollis*, *Hordeum maritimum*.

**I.2.1. المحطة الثانية**

تقع المحطة الثانية (BS2) بين ("36°04'01" و "36°04'57" شمالا و ("5°41'41" و "5°41'12" شرقا، تم تقسمها إلى ثلاث مقاطع عرضية (BS2T1)، (BS2T2)، (BS2T3) (شكل 15). تتميز هذه المحطة بوجود بعض النباتات ملحية التالية:

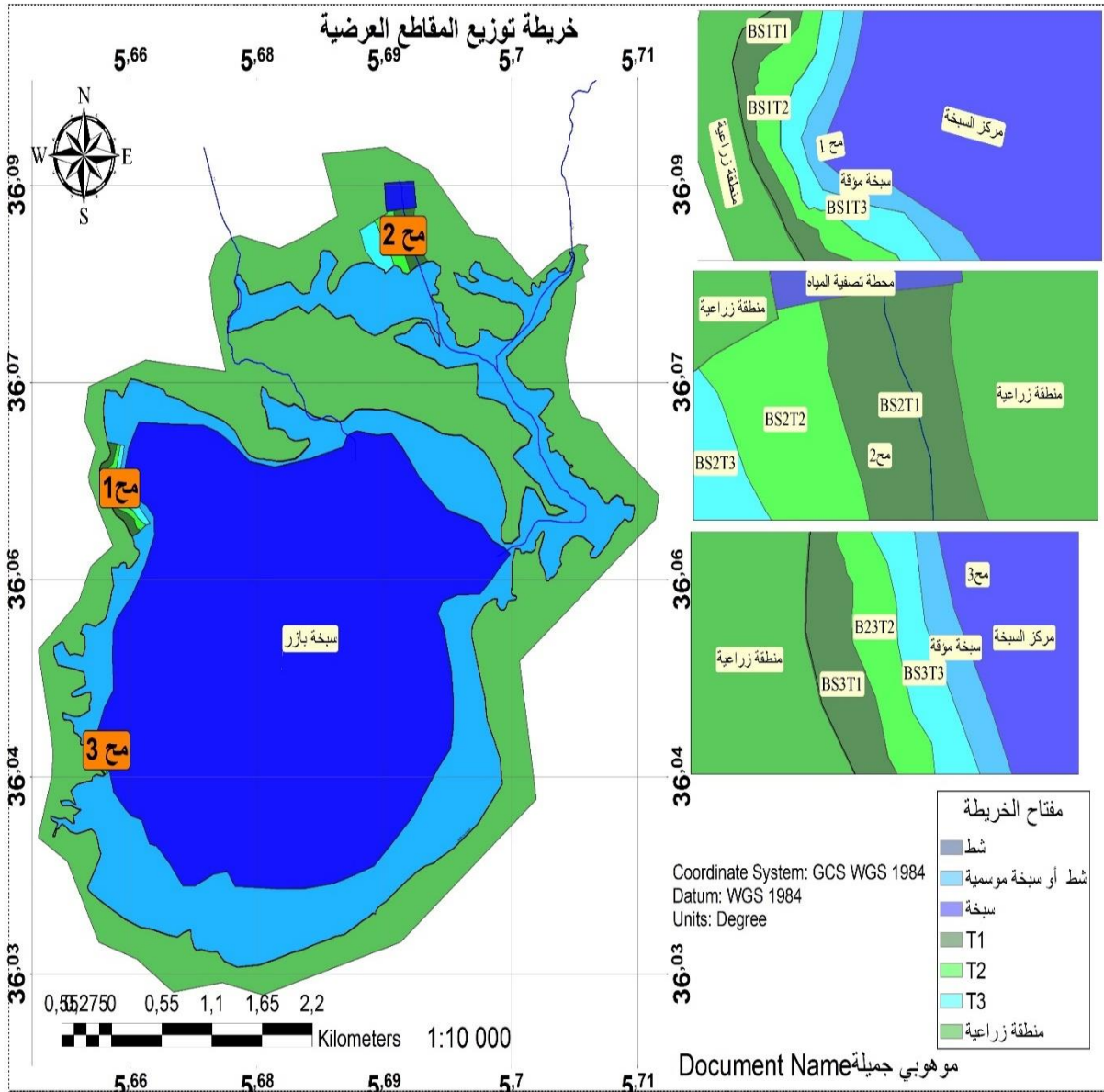
*Atriplex glauca*, *Salicornia fruticosa*, *Suaeda fruticosa*, *Suaeda mollis*, *Suaeda vera*, *Cressa cretica*, *Juncus maritimus*, *Peganum harmala*, *Hordeum maritimum*, *Typha angustifolia*.

**I.3.1. المحطة الثالثة**

تقع المحطة الثالثة (BS3) بين ("36°02'38" و "36°02'40" شمالا و ("5°39'42" و "5°39'49" شرقا، تم تقسمها إلى ثلاث مقاطع عرضية (BS3T1)، (BS3T2)، (BS3T3) (شكل 15). تتواجد في هذه المحطة بعض النباتات ملحية التالية:

*Aizoon hispanicum*, *Senecio leucanthemifolius*, *Spergularia diandra*, *Atriplex glauca*, *Salsola tetragona*, *Suaeda mollis*, *Juncus maritimus*, *Hordeum murinum*.





شكل 15: خريطة توزيع المقاطع العرضية حسب المحطات الثلاث لموقع سبخة بازر.

## 2. I. الموقع الثاني شط البيضة Chott El Beida

شط البيضة هي أحد مواقع رمسار تم تصنيفها كمنطقة رطبة في 2004، تقع على بعد 4 كلم من بلدية حمام السخنة (ولاية سطيف). تحدها شمالا حمام السخنة والمونشر وفي الجنوب مشنة فرداس ومشنة لشراف ودوار مسيل ومشنة رمادة، وفي الشرق دوار أولاد الزعام وأم لعجول وحدود ولاية باتنة وفي الغرب دوار تلة ومشنة بعرارو وبلاد قرقور ومشنة ولاد عقون. تقع بين خطي العرض  $35^{\circ} 35'$  شمالا وخط الطول  $5^{\circ} 48'$  شرقا، وتغطي بمساحة 12223 هكتار. وتتكون من سبخة، أو بحيرة طبيعية مالحة ومؤقتة، تربط بها مرج دائم رطب مغطى بنباتات ملحية تسمى شط. يمتلئ شط في موسم الأمطار وتجنف تماما في فصل الصيف، جزء منها يتسرب إلى المياه الجوفية. الموقع يتكون من إثنين من الموائل، الحزام الأولى، ويدعى بالسبخة تخلو من الغطاء النباتي، في حين أن الحزام الثاني يدعى بالشط

محاطة بالنباتات العشبية الملحية، يكثر فيها نبات القطف. الغالبية العظمى من الأراضي المجاورة هي المزارع لزراعة الحبوب (DGF,2004 ; Khaznadar et al., 2009). تم إختيار ثلاث محطات من شط البيضة كما هو مبين في الشكل 16.

### I. 1.2. المحطة الأولى

تقع المحطة الأولى (HS1) بين ("35°57'26" و "35°57'34") شمالا و ("5°49'13" و "5°51'36") شرقا. تم تقسمها إلى ثلاث مقاطع عرضية (HS1T1)، (HS1T2)، (HS1T3) (شكل 16). تتميز هذه المحطة بوجود بعض النباتات ملحية التالية:

*Aizoon hispanicum, Paronychia argentea, Spergularia diandra, Spergularia marginata, Spergularia Salina, Atriplex canescens, Atriplex glauca, Atriplex halimus, Atriplex nummularia, Halocnemum strobilaceum, Salicornia arabica, Salicornia fruticosa, Salsola vermiculata, Suaeda fruticosa, Anagallis arvensis, Peganum harmala, Hordeum maritimum, Hordeum murinum, Sphenopus divaricatus.*

### I. 2.2. المحطة الثانية

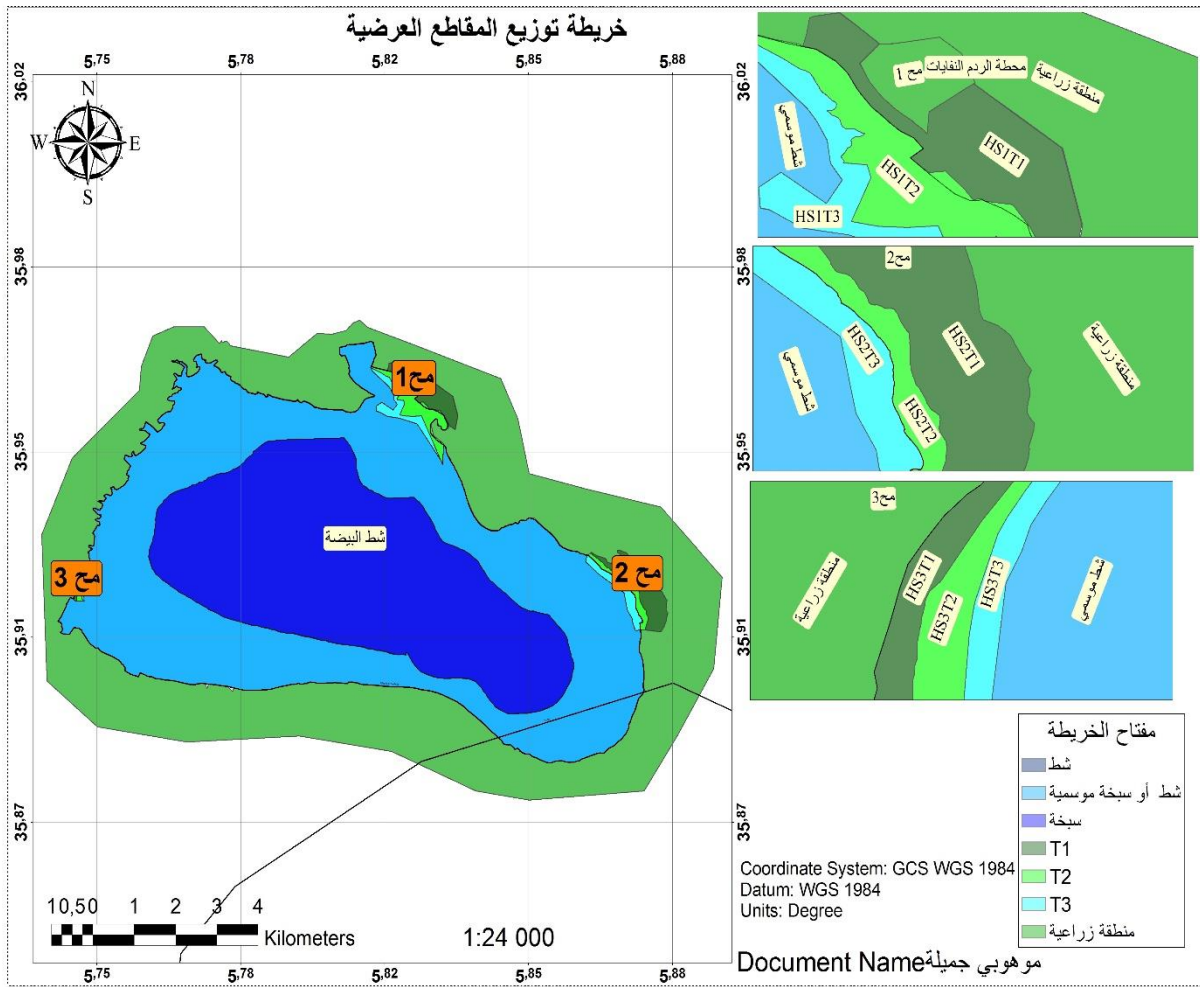
تقع المحطة الثانية (HS2) بين ("35°54'51" و "35°55'06") شمالا و ("5°52'31" و "5°51'36") شرقا، تم تقسمها إلى ثلاث مقاطع عرضية (HS2T1)، (HS2T2)، (HS2T3) (شكل 16). تتميز هذه المحطة بوجود بعض النباتات ملحية التالية:

*Aizoon hispanicum, Atriplex canescens, Atriplex glauca, Atriplex halimus, Salicornia arabica, Salicornia fruticosa, Salsola vermiculata, Suaeda fruticosa, Peganum harmala, Hordeum maritimum.*

### I. 3.2. المحطة الثالثة

تقع المحطة الثالثة (HS3) بين ("35°55'07" و "35°55'09") شمالا و ("5°44'52" و "5°45'00") شرقا، تم تقسمها إلى ثلاث مقاطع عرضية (HS3T1)، (HS3T2)، (HS3T3) (شكل 16). تتميز هذه المحطة بوجود بعض النباتات ملحية التالية:

*Aizoon hispanicum, Atriplex canescens, Atriplex glauca, Salsola vermiculata, Suaeda fruticosa, Hordeum murinum.*



شكل 16: خريطة توزيع المقاطع العرضية حسب المحطات الثلاث لموقع شط البيضة.

### I.3. الموقع الثالث شط الفرعين Chott El Ferraine

يعتبر شط الفرعين منطقة رطبة مالحة غير مصنفة في قائمة رمسار. يمتد طولاً على مساحة إجمالية قدرها 1500 هكتار. تقع في بلدية التلة بيضة برج، يحدها من الغرب جبل أولاد قاسم وخربة الفرعين، من الشرق مشنة الشيخ السعيد، وجبل تلة، ومشنة البير، وبيضة برج وجبل سدر، إلى الشمال مشنة المرادر وبو جديد إلى الجنوب بجبل أولاد زيد وجبل قلاوان. يصب فيه مياه الصرف الصحي والنفايات. تتكون من بعض نباتات الملحية مثل *Typha angustifolia* و *Juncus maritimus* (Aliat et al., 2016). تم إختيار ثلاث محطات من شط الفرعين كما هو مبين في الشكل 17.

#### I.1.2.1. المحطة الأولى

تقع المحطة الثالثة (FS1) بين ("35°59'41" و "35°59'34" شمالاً و ("5°42'08" و "5°42'09" شرقاً، تم تقسمها إلى ثلاث مقاطع عرضية (FS1T1)، (FS1T2)، (FS1T3) (شكل 17). تتميز هذه المحطة بوجود بعض النباتات ملحية التالية:

*Spergularia diandra, Atriplex glauca, Salicornia arabica, Salsola tetragona, Suaeda mollis, Pegalum harmala.*

I. 1.2. المحطة الثانية

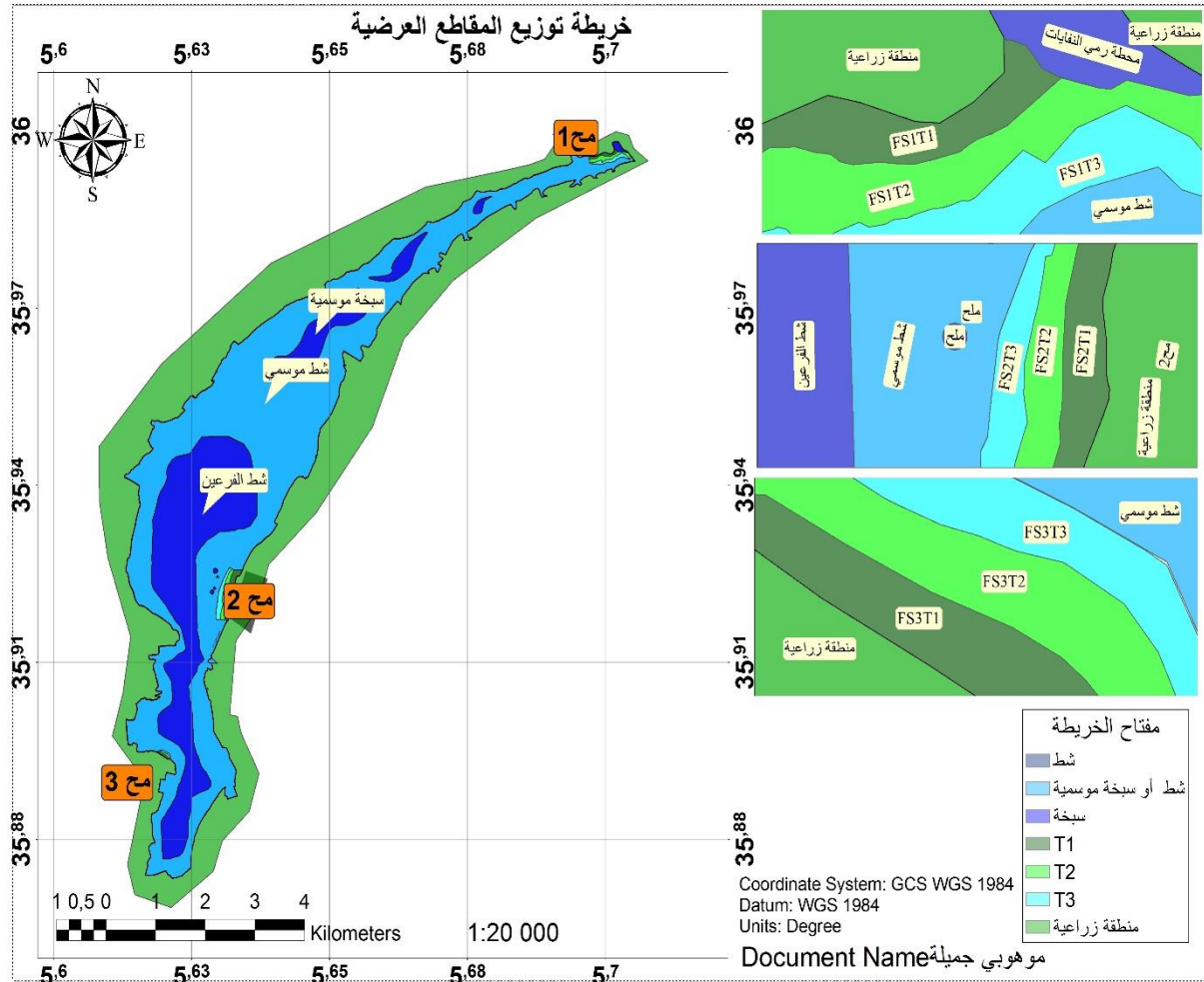
تقع المحطة الثانية (FS2) بين (35°55'21" و 35°55'23") شمالا و (5°37'51" و 5°38'06") شرقا، تم تقسيمها إلى ثلاث مقاطع (FS2T1)، (FS2T2)، (FS2T3) (شكل 17). تتميز هذه المحطة بوجود بعض النباتات ملحية التالية:

*Atriplex glauca, Salicornia arabica, Salsola vermiculata, Suaeda mollis, Aeluropus littoralis.*

I. 1.2. المحطة الثالثة

تقع المحطة الثالثة (FS3) بين (35°53'54" و 35°53'55") شمالا و (5°36'56" و 5°37'08") شرقا، تم تقسيمها إلى ثلاث مقاطع (FS3T1)، (FS3T2)، (FS3T3) (شكل 17). تتميز هذه المحطة بوجود بعض النباتات ملحية التالية:

*Salicornia arabica, Suaeda mollis, Pegalum harmala .*



شكل 17: خريطة توزيع المقاطع العرضية حسب المحطات الثلاث لموقع شط الفرعين.

## II. دراسة الغطاء النباتي

الهدف من الدراسة هو دراسة الخصائص الغطاء النباتي في المواقع المدروسة، من الناحية التوزيع والإنتشار والتواجد وجغرافية تموقع الأنواع النباتية.

### II. 1. الوسائل المستعملة في جمع النباتات

لدراسة التنوع البيولوجي لنباتات، تم إجراء أخذ عينات شاملة. من أجل جرد أصناف أنواع النباتات الموجودة في المواقع الثلاثة، إستخدمنا أكياس من البلاستيك، مقص تقليم، معول صغير، سكين القطع، ورق الجرائد لتجفيف، إستمارة خاصة بالنباتات تحتوي على الإسم العلمي والعائلة وتاريخ الجمع والمكان والظروف البيئية من درجة الحرارة والرطوبة والأمطار وعوامل أخرى... إلخ، سجلات خاصة بأسماء النباتات.

### II. 2. على مستوى الميدان

#### II. 2. 1. طريقة أخذ العينات

الغرض من هذا الجرد هو التعرف على مختلف أصناف أنواع النباتية الموجودة في منطقة الدراسة الخاصة بنا. بدأت دراسة نباتات سبخة وشط برسم خرائط للموقع الدراسة الثلاث، حيث تم إجراء أخذ العينات النباتية من خلال عدة خرجات ميدانية في كل موسم من مواسم السنة بدءا من الموسم الأول في سنة 2014، والثاني في سنة 2015 والثالثة في سنة 2017 والأخيرة في سنة 2018، تم تقسيم المواقع إلى ثلاث محطات لكل موقع. تم قسمها إلى ثلاث مقاطع عرضية لكل محطة حسب أحزمة النباتية وأيضا على حسب تدرج ملوحة التربة ومستوى الماء أو رطوبة التربة، بحيث يكون الجرد موجهة من الخارج (حافة السبخة والشط) نحو مركز السبخة والشط، بلغ إجمالي عدد المقاطع العرضية 27 مقطع، تم حصر الأنواع النباتية على مستوى هذه المقاطع وعدها، وذلك من أجل ضمان تغطية شاملة لجميع أنواع الموجودة في مواقع الدراسة، تم أخذ صور فوتوغرافية لنوع النبات المتواجد في كل مقطع. تم وضع العينات في ورق الجرائد وأكياس بلاستيكية ثم أخذت للمخبر من أجل التصنيف والتعرف عليها (شكل 18).

### II. 3. على مستوى المخبر

#### II. 3. 1. فرز الأنواع النباتية

تم فرز الأنواع النباتية عن بعضها البعض والإحتفاظ بنموذج من كل نوع في العينة لغرض تشخيصها مستقبلا، تم وضع العينات على صحيفة أو الورق لتجف مع مرافقة كل عينة بالملصق به جميع المعلومات التي تم جمعها خلال الخرجات المذكورة (التاريخ والمكان)، قمنا بتغيير أوراق التجفيف دوريا كل ثلاثة أيام. بعد التجفيف تم لصق على هذه العينات على البطاقات بما جميع المعلومات.

## II. 3. 2. تحديد العينات النباتية

تم تحديد العينات النباتية اعتماداً على المعايير الشكلية للأوراق والأزهار والثمار والأوبار وكذلك طبيعة الجذور والساق والشكل الحياتي كما تم تحديد الإنتماء الجغرافي حيث إعتدنا على الكتب وشبكة الإنترنت منها ([www.tela-botanica](http://www.tela-botanica)) وخبرة بعض الأساتذة في هذا المجال.



شكل 18: طريقة أخذ عينات النباتات من المواقع الدراسة وتصنيفها.

## III. أخذ عينات من التربة

أستخدمت مجموعة من الأدوات وهي أكياس بلاستيكية، معول لحفر التربة، فرن، المناخل، هزاز الكهربائي، جهاز الناقلية الكهربائية، جهاز pH متر مع القضيب المشترك، محرك زجاجي كأس بيكر زجاجي، مهراس لتكسير العينات الصلبة من التربة، وميزان لوزن العينات وكذلك صحون فخارية من نوع بورسلان لوضع العينات داخلها ووضعها بالفرن، حوجلات، أنابيب إختبار وجهاز الكالسيوم لمعرفة نسبة كربونات الكالسيوم. ماء مقطر، محلول قياسي منظم pH = 7,0، محلول قياسي منظم pH = 4,0، حمض كلور الماء HCl.

## III.1. على مستوى الميدان

تم جمع ثلاث عينات من التربة في كل سنة من كل ثلاث مقاطع العرضية في كل محطة من محطات الدراسة لسبخة والشط، مجموع المقاطع 27 مقطع عرضي أي بمجموع 108 عينة. أجريت على الطبقتين السطحتين التربة (0-10 سم و10-20 سم) (شكل 19). تسمح لنا هذه العينات بمراقبة تأثير خصائص التربة على توزيع وفرة الأنواع النباتية والحشرية.



شكل 19: طريقة أخذ عينات التربة من المواقع الدراسة المصدر (أصلي).

**III. 2. على مستوى المخبر**

جرى تجفيف عينات التربة في درجة حرارة المخبر أو الغرفة وأن لا تزيد عن 39 م° وذلك بفرش عينات التربة على شكل طبقة رقيقة فوق قطع من البلاستيك أو الورق بشرط أن لا يكون الجو ملوثاً، تم فصلت الأجزاء الخشنة منها يدويا مثل الحصى الكبيرة والأجزاء النباتية. وبعد تجفيف العينات طحنت بواسطة مهراس، ثم نعمت ونخلت بمنخل قطر ثقوبه 2مم وأخذ الجزء الناعم للتحاليل الكيميائي والفيزيائي على مستوى مختبر تحليل التربة بجامعة سطيف.

**III. 2. 1. التحليل الكيميائي****III. 2. 1. 1. الملوحة والناقلية الكهربائية**

تعتمد هذه الطريقة على إستخدام جهاز قياس درجة التوصيل الكهربائي على درجة حرارة قيمتها 25 م° لمستخلص التربة وتستخدم طريقة التوصيل الكهربائي كدليل لتقييم ملوحة التربة وتعتبر من أفضل طرق قياس الملوحة لدقتها وسرعتها. عبر عن النتائج بـ dS/m و التي تمثل كمية الأملاح الذائبة بحيث أن كل 1 dS/m يعادل 640 ملغ/ل أملاح ذائبة (Richards, 1954). تقدر نسبة الناقلية والملوحة للترب حسب الملحق (10، 11).

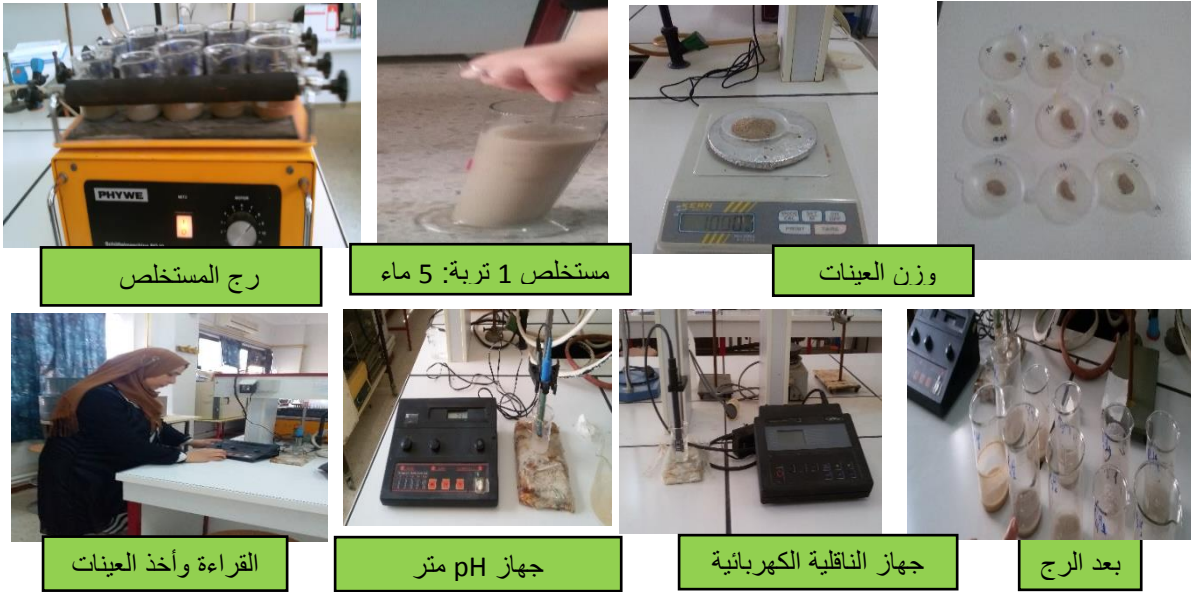
يتم تحضير مستخلص بعد غربلته من 1 التربة /5ماء مقطر أي 10 غ /50 مل (1:5)، نقوم بمزج المعلق جيدا بجهاز رجاج كهربائي لمدة 30 دقيقة مع التحريك في كل مرة مستخدما قضيبا زجاجيا. يترك المعلق لمدة 30 دقيقة، يضبط جهاز الناقلية الكهربائية بوضع القراءة صفر، ثم يقرأ القيمة المسجلة على الجهاز.

**III. 2. 1. 2. تقدير درجة الحموضة للتربة pH**

تتراوح قيم pH التربة الموجودة بشكل طبيعي في الترب بين 3-9 (ملحق 12). لذا يعتبر قياس pH التربة من أكثر القياسات شيوعا في مختبرات التربة، فهو يعكس فيها إذا كانت التربة حامضية، حيادية، قاعدية أو قلوية. يمكن قياس pH التربة بطرائق عدة في الترب الرطبة مباشرة أو في عجنتها المشبعة أو في معلق مائي لها بنسب مختلفة مثل: (1:1، 2:1، 5:1) (دائما رقم 1 يشير للتربة ورقم 5 يشير إلى الماء أو المحلول)، أو في مستخلصاتها المائية أو الملحية وتعد طريقة الدلائل اللونية وطريقة جهاز قياس الـ pH من أكثرها إنتشارا.

**طريقة العمل**

يتم تحضير مستخلص المائي للتربة 5/1 بمزج حجم من التربة بعد غربلته بغريال 2 ملم وخمسة أحجام من الماء المقطر، بحيث وزنا 10 غ تربة جافة هوائيا في كأس زجاجي سعة 1000مل ونضيف 50 مل من الماء المقطر ثم نقوم بمزج المعلق جيدا بجهاز رج كهربائي لمدة 30 دقيقة مع التحريك في كل مرة مستخدما قضيبا زجاجيا. يترك المعلق لمدة، يضبط جهاز pH متر بوضع الإلكترود الزجاجي في محلول منظم رقم pH=7. ثم نضبط الجهاز حتى يقرأ pH=7، ثم يرفع الإلكترود ويغسل بالماء المقطر ويوضع مرة أخرى في محلول منظم رقم pH له=4 ليقرأ الجهاز pH=4، ويزال الإلكترود من المحلول المنظم ويغسل بالماء المقطر ويجفف، ثم مباشرة نضع القضيب المشترك في المعلق التربة بعمق 3سم ونأخذ القراءة درجة الحموضة المعلق بعد 30 ثانية، يجب مراجعة قراءة الجهاز بإستعمال المحلول المنظم قبل البدء في قراءة أي مجموعة من العينات (شكل 20).



رج المستخلص

مستخلص 1 تربة: 5 ماء

وزن العينات

القراءة وأخذ العينات

جهاز pH متر

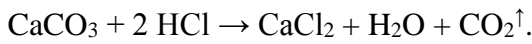
جهاز الناقلية الكهربائية

بعد الرج

شكل 20: خطوات قياس الملوحة والناقلية الكهربائية ودرجة pH في محلول تربة (مصدر أصلي).

### III.2.1.3. تقدير كمية كربونات الكالسيوم CaCO<sub>3</sub>

تقدير كربونات الكالسيوم الكلية Carbonates Calcium Total كنسبة مئوية % باستخدام جهاز الكالسيومتر Calcimeter Collin بالإعتماد على قياس تغير الضغط الناتج عن الغاز المنطلق من تفاعل كربونات الكالسيوم الموجودة في التربة مع حمض كلور الماء (Hesse, 1971). حسب المعادلة التالية:



نزن 1 غ تربة جافة هوائياً ثم نضعها في دورق أرلنماير سعة 250 مل نضع 10 مل من محلول حمض كلور الماء في أنبوب إختبار ونضعه داخل الدورق (بوضع مائل)، ثم نضيف 100 ملل ماء مقطر. نجهز جهاز الكالسيومتر للعمل بتوصيل غاز السحاحة بالهواء الجوي وبدورق التفاعل بفتح الصنبور ثم نقوم بالضغط على الكالسيومتر (Calcimeter) على مستوى قراءة الصفر. نقوم برج أو بتحريك دورق التفاعل أو نجعله في وضع مائل حتى تقلب الأنبوبة الإختبار وتتلامس عينة (التربة) مع المحلول ونستكمل الرج لمدة 3 دقائق. نغلق سداده دورق التفاعل ونغلق الصنبور أيضاً. نسجل قراءة حجم على تدرج السحاحة. نكرر العمل ثلاث مكررات للتأكد من تكرار الحصول على نفس النتيجة لنفس العينة (شكل 21). يتم تقدير نسبة كربونات الكالسيوم للترب حسب الملحق (13).

يتم حساب كربونات الكالسيوم بواسطة المعادلة التالية:

$$\text{CaCO}_3 = 0,3 \times V_s \times 100 / V_t \times P$$

$$M = 1.226 * 10^{-3} * V_p$$

حيث:

Vs : حجم الغاز المنبعث من تفاعل التربة وكلور الهيدروجين HCl.

Vt : حجم الغاز المنبعث من تفاعل 0.3 غرام من CaCO<sub>3</sub> الصافي و كلور الهيدروجين HCl.

P: وزن عينة التربة (1 غ).





غلق الصنبور والسدادة



رج الدورق



وزن العينة



القراءة

شكل 21: تقدير كمية كربونات الكالسيوم  $CaCO_3$  في التربة (مصدر أصلي).

### III.2.1.4. تقدير الجبس $CaSO_4$

تعتمد الطريقة على إزالة هليجروسكوبي لعينة التربة لمدة ساعتين، ثم إزالة ماء التبلور بالتسخين على درجة حرارة 105م لمدة ساعتين، ثم إزالة ماء التبلور للجبس بالتسخين على درجة حرارة 200 م لمدة ساعتين حسب طريقة (Nelson et al.,1978; Artieda et al., 2006).

#### طريقة العمل

نزن 1 غ من التربة الجافة هوائيا مع أخذ بعين الإعتبار وزن جفنة بورسلان Porcelain dish قبل وزن عينة التربة (نأخذ ثلاث مكررات لكل عينة)، توضع العينات في فرن التجفيف مزود بفتحة التهوية على درجة حرارة 150م لمدة ساعتين ثم توزن العينات بعد أن تأخذ درجة حرارة المخبر، تعاد العينات إلى الفرن على درجة حرارة 200م لمدة ساعتين، ثم أخذ الوزن بدقة بعد تبريد العينات إلى درجة حرارة المخبر (شكل 22). يتم تقدير نسبة الجبس للترب حسب الملحق (14). تحسب نسبة الجبس في التربة بالمعادلة التالية:

$$\text{Gypsum (\%)} = (A - B)/W \times 100 \times 3,778$$

حيث

A : وزن عينة التربة مع الجفنة بعد التسخين على درجة 150 م.

B : وزن عينة التربة مع الجفنة بعد التسخين على درجة 200 م.

W : وزن عينة التربة الجافة تماما (غ).

100: عامل التحويل إلى نسبة مئوية.

3,778: عامل ثابت ناتج من نسبة وزن كبريتات الكالسيوم  $CaSO_4$  إلى  $2H_2O$

أو النسبة  $36,032 / 136,15 = 3,7786$  في جزيء الجبس المائي  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

## III.2.1.5. تقدير المادة العضوية في التربة (الحرق الجاف)

المادة العضوية في التربة: هي كل مادة ذات مصدر نباتي أو حيواني كبقايا النباتات ومخلفات الحيوانات وأحياء مجهرية إضافة إلى المخلفات البشرية والموجودة في التربة بدرجات مختلفة من التحلل فمنها التي لم تتحلل أو التي أخذت في التحلل أو التي تحللت جزئياً بفعل الكائنات الحية الدقيقة. تتراوح نسبة المادة العضوية في التربة الزراعية من أقل من 1% وحتى 10% من وزن التربة (Bashour and Sayegh, 2007) (شكل 22). يتم تقدير نسبة المادة العضوية للترب حسب الملحق (15).

## طريقة العمل

تعتمد هذه الطريقة على تسخين عينة التربة ضمن حاضنة أو فرن عند درجة حرارة 150م° وذلك لحساب نسبة الماء الميغروسكوبي، ثم حرقها تماماً ضمن مرمدة عند درجة حرارة 700م° لمدة 6 ساعات (Ball, 1964). نزن كمية من التربة الجافة هوائياً مع أخذ بعين الإعتبار وزن جفنة بورسلان Porcelain dish، نضع العينات في فرن التجفيف على درجة حرارة 150م° لعدة ساعات للتخلص من محتواها الرطوبي ثم توزن العينات بعد أن تأخذ درجة حرارة المخبر، تعاد العينات إلى الفرن على درجة حرارة 700م° لمدة 6 ساعات، ثم يأخذ الوزن بدقة بعد تبريد العينات إلى درجة حرارة المخبر. تحسب نسبة المادة العضوية في التربة بالمعادلة التالية:

$$\text{TOM (\%)} = (M1 - M2) / (M1 - M0) \times 100$$

حيث

M0 : وزن الجفنة الفارغة.

M1 : وزن الجفنة مع عينة التربة عند التسخين على درجة 150 م° قبل الحرق.

M2 : وزن الجفنة مع عينة التربة بعد الحرق على درجة 700 م°.



وزن الجفنة فارغة



وزن العينات



تبريد العينات



فرن

شكل 22: تقدير الجبس CaSO<sub>4</sub> والمادة العضوية في التربة (المصدر أصلي).

## IV. طرق جمع الحشرات

تم جمع أنواع الحشرات وفق بعض الطرق الكلاسيكية والمصايد، والحرجات الميدانية المنتظمة في الفترة الممتدة ما بين 2014م إلى غاية 2018م، شملت 66 خرجة ميدانية وذلك في الفترة الصباحية بين الساعة صباحا والحادية عشر في وقت الصيف، وفي فترة الربيع والخريف ما بين الفترة الصباحية والمساءية، تحت شروط والظروف المناخية: درجة الحرارة المعتدلة، الرياح المنخفضة والسماة الصافية.

## 1.IV. على مستوى الميدان

تم جمع الحشرات بعدة طرق حسب **Benkheil (1991)**. من مختلف المقاطع العرضية من كل ثلاث محطات من المواقع الثلاث المدروسة من بين هذه الطرق أو التقنيات التي إستعملتها:

## 1.IV.1. الأوساط الأرضية

يختلف نشاط وسلوك الحشرات من حشرة إلى أخرى، كما تختلف أطوارها أو جزء من أطوارها من (بيئة هوائية) سطح التربة إلى بيئة داخل التربة (نوع التربة)، ومن بين الطرق التي إستعملتها في جمع الحشرات (شكل 23).  
أ. الجمع المباشر

يتم جمع الحشرات كبيرة الحجم مباشرة باليد أو بالملقط على مستوى النباتات ومن سطح التربة (رطبة أو جافة). أو الجمع من التربة (الجزء الداخلي).



شكل 23: يوضح الجمع المباشر بواسطة اليد مصدر (أصلي).

## ب. المصائد الأرضية

هي عبارة عن إناء بلاستيكي قطع جزئها العلوي، توضع هذه المصائد داخل الأرض بحيث يكون الجزء العلوي على سطح الأرض (Martin, 1983)، يوضع بداخل الإناء بعض الفواكه الطبيعية أو إصطناعية لجذب العديد من الحشرات، ومع كمية من الماء والصابون لإعاقة الحشرات من خروجها، ومادة حافظة من تعفن من أفضل وضع غطاء غير محكم على فتحة المصيدة من أجل منع دخول أنواع من الفقاريات وكذلك منع دخول المطر إليها. هذه الطريقة تستعمل في تجميع الحشرات الأرضية التي تعيش على سطح التربة مثل جلديات الأجنحة وغمديات الأجنحة، ونصفيات الأجنحة ومستقيمات الأجنحة ... (Nageleisen et Bouget, 2009 ; Martin, 1983) (شكل 24).



شكل 24: طريقة الجمع بواسطة المصائد الأرضية مصدر (أصلي).

## ج. المصائد اللاصقة

تتكون المصيدة اللاصقة من لوحة مستطيلة أو مربعة أو أسطوانية من الورق المقوي ذات اللون الأصفر، مغطاة بمادة لاصقة، تحمل هذه اللوحة على حامل من الخشب أو معدن توضع في وسط النباتات على الإرتفاع المطلوب، حيث تعترض مسيرة طيران الحشرات أو توضع على مستوى الأرض (Martin, 1983) (شكل 25).



شكل 25: طريقة الجمع بواسطة المصائد اللاصقة مصدر (أصلي).

## د. شبكة الفرشات

عبارة عن شبكة مصنوعة من قماش أبيض خفيف من التلو المسامي الشفاف لكي يسهل رؤية الحشرات المصطادة. تستعمل في جمع الحشرات الطائرة كالفرشات واليعاسيب... (George, 2007 ;Martin, 1983) (شكل 26).



شكل 26: طريقة الجمع بواسطة شبكة الفرشات مصدر (أصلي).

## هـ. شبكة الحش

تستخدم هذه الشباك لجمع الحشرات التي تتواجد في الحقل أو على النباتات الموجودة على حواف المجاري المائية. مبدأ هذه الطريقة هو استعمال عدة ضربات متتالية على سطح النباتات، مع مراعاة حركة السير في الحقل وإتجاه الضربات أثناء أخذ العينات (Martin, 1983)، تؤخذ العينة بطريقة عشوائية من مكان الجمع (شكل 27).



شكل 27: توضح طريقة الجمع بواسطة شبكة الحش مصدر (أصلي).

## IV.1.2. الأوساط المائية

توجد كثير من الحشرات المائية التي تقضي معظم حياتها في الماء أو جزء من أحد أطوارها أو أطوارها كلها في الماء أو تكون ساجحة على سطح الماء (Martin, 1983)، لذا أستعملنا عدة تقنيات في جمع الحشرات المائية من بينها:

## أ. الشبكات المائية

تتميز هذه الشبكة بصغر حجمها وثقلها، وهي مصنوعة من قماش سميك مسامي يكون الحامل طويل للوصول إلى العمق المطلوب. يتم غطس الشبكة إلى قاع مجرى الماء ثم سحبها بسرعة إلى السطح أفقياً حيث يتسرب الماء، يتم غسل الشبكة بالماء لإزالة مخلفات المترسبة في قاع الشبكة (Martin, 1983) (شكل 28).



شكل 28: توضح طريقة الجمع بواسطة المصائد المائية مصدر (أصلي).

أثناء جمع الحشرات ومن خلال كل الخرجات الميدانية توضع عينات الجمع في أكياس بلاستيكية أو في الأنابيب الزجاجية بها مادة مخدرة كحول 70%.

ترقم هذه الأنابيب والأكياس البلاستيكية حسب المكان أو الموقع أو المحطة وحسب المقاطع العرضية في كل محطة الذي وجدت فيه، مع كتابة التاريخ والمكان والوقت الجمع. يتم إلتقاط صور فوتوغرافية للأنواع النبات والحشرات قبل جمعها من مكانها الأصلي.

#### 2.IV. على مستوى المخبر

##### 2.IV.1. الفرز

يتم فرز وفصل الحشرات بعد جلبها من الميدان مباشرة من النباتات (القلق والأوراق)، التربة، الماء ومن المفصليات الأجل الأخرى العناكب بإستعمال الملقط، حيث يتم فصلها وتقسيمها إلى مجموعات حسب الرتب ثم العائلات لتعرف عليها على مستوى الجنس أو النوع (موهوبي، 2014).

##### 2.IV.2. الطرق التصنيفية

بعد الفرز تم التعرف وتحديد مختلف أصناف الحشرات بواسطة المجهر ثنائي المنظار، وبالإعتماد على أهم المفاتيح التصنيفية العالمية (مثل الشكل الخارجي وتعرق الأجنحة، شكل ونوع قرون الإستشعار، شكل وعدد حلقات البطن، وكذلك الألوان...) والتي تم الحصول عليها من الأبحاث والعديد من الكتب ذات العلاقة بتصنيف الحشرات منها: (Hoffmann, 1958; Poisson, 1957; Grasse, 1965, 1973, 1979a, 1979b ; Grzimek, 1975; Bright, 1976, 1993 ; Dajoz, 1977; Kelton, 1977, 1980 ; Roth, 1980 ; Durand et Lévêque , 1981 ; Roger , 1984; Pihan, 1986; Goulet, 1992; Stichmann, 1999; Bouchard, 2004 ; Dietrich, 2005 ; Bellmann, 2006, 2010 ; Nel and Arillo, 2006 ; Laplanche, 2008 ; Bechly, 2012 ).

## 2.IV. 3. التركيب

تم التدبيس المباشر لبعض الأنواع الحشرات بواسطة دبابيس خاصة بالحشرات مباشرة بعد القتل، حسب **Martin (1983)** يتم وضع الدبوس في الجهة اليمنى للصدر بالنسبة لثنائية الأجنحة، مستقيمت الأجنحة، غشائيات الأجنحة، نصفيات الأجنحة، وفي المنتصف بالنسبة للرعاشات وحرشفيات الأجنحة، بعض الأنواع الصغيرة تم تحميلها على الورق. بعد تجفيف العينات لمدة أسبوع إلى شهر حتى يتفرغ الجهاز الهضمي وحمايتها من التعفن. أرفقت كل عينة ببطاقة كتب عليها الرتبة، العائلة، الإسم العلمي، التسلسل الرقمي، تاريخ الجمع، مكان الجمع وخصائصه، إسم الجامع وطريقة الجمع (شكل 29).

## 2.IV. 4. حفظ العينات

بعد الفرز والتصنيف والتركيب يتم حفظ أصناف الحشرات حسب العائلات والأجناس والأنواع في علب الحفظ الخاصة بالحشرات، مع مادة حافظة من تعفن الحشرات (شكل 29). حسب **Perron (2005)** بعض أنواع الفراشات ورعاشات تم حفظها داخل أظرفة ورقية. كما تم حفظ الحشرات في فرمول مع قطرات من الغليسرين، مع بطاقة بها معلومات الخاصة بالعينة لدراستها مستقبلاً.



فرز العينات



جمع العينات من الميدان



تصنيف وتركيب



حفظ العينات

شكل 29: مراحل جمع، الفرز، التركيب والتصنيف الأنواع (أصلي).

## V. الطرق التحليلية المتبعة

تهدف الطرق الإحصائية إلى إظهار مدى العلاقة بين تنوع وتوزيع ووجود مختلف أصناف الحشرات وعلاقتها بالمعلومات البيئية (خصائص التربة، نوع الغطاء النباتي والمناخ..). كذلك العلاقة المكانية والزمنية في ظهور وإختفاء الحشرات.

تمت المعالجة الإحصائية لنتائج الدراسة باستخدام البرنامج Microsoft Excel 2013 لحساب الوفرة النوعية والكمية. كما أستعمل برامج إحصائية مثل PAST 3 و STATISTICA (version 12.0)، حيث حللت نتائج وجود أو عدم وجود أصناف الحشرات والنباتات في مواقع الدراسة الثلاث وأيضاً في كل محطة من محطات سواء بين أو ضمن المواقع بالإضافة إلى المقاطع العرضية بين أو ضمن المحطات الدراسة، وكذا مقارنة مدى تشابه المحطات والمقاطع العرضية فيما بينها أو ما بين المواقع الثلاث، وهذا لمعرفة بنية المجتمع الحيوي للحشرات من حيث الثراء النوعي والعددي لأنواع ونسب توزيعها وهذا بإجراء عدة مؤشرات بيئية وبيولوجية التالية:

### V.1. المؤشرات البيئية

تتم هذه المؤشرات بدراسة الوفرة النسبية والتنوعية لكل من الأنواع ومقارنتها، تقارن بين المجتمعات الحشرات والنباتات في نفس المكان والزمان، كذلك تصف وتقدم البنية العامة للمجتمع الحشري أو النباتي في المناطق أو في محطات الدراسة وحتى بين المقاطع العرضية في نفس المحطة أو ما بين المواقع.

التنوع (Diversity) = مجموع عدد الأنواع / مجموع عدد الأفراد لجميع الأنواع

#### V.1.1. مؤشرات التنوع

تم حساب التنوع وتوزيع المجتمع الحشري والنباتي في 27 مقطع عرضي لتسع (9) محطات من ثلاث مواقع من المركب البيئي الرطب (سبخة بازر، شط البيضة وشط الفرعين) خلال أربعة سنوات من الدراسة الميدانية.

#### أ. الغنى النوعي (S) Richesse Spécifique

وهو يمثل العدد الكلي للإجمالي للكائنات الحية المتواجدة في مجتمع معين أو في بيئة معينة (Barbault, 1992) أو في منطقة أو محطة معينة. ولهذا يعتبر الغنى النوعي من أبسط معايير قياس التنوع البيولوجي داخل بيئة أو منطقة معينة (Grall et Hily, 2003)، لذا يتعلق الغنى النوعي بنوعية المنطقة ومساحتها وموقعها الجغرافي.

وحسب دراستنا يمثل الغنى النوعي (S) العدد الكلي لأنواع الحشرات حسب المحطات أو حسب المقاطع العرضية لكل محطة أو كل موقع.

يمكن حساب الغنى النوعي حسب العدد الكلي للرتب الحشرية (So) أو على مستوى أصناف الحشرات (SE) أو على مستوى العائلات الذي يمثل الغنى النوعي للعائلات (SF) أو (SG) الذي يمثل الغنى النوعي للأجناس بغض النظر عن نسبتها أو طريقة إنتشارها داخل هذه المحطات أو ما بين المقاطع العرضية في كل محطة أو ماهيتها (إن كانت عائلات أو أجناس أو أنواع). في دراستنا تم الإعتماد على الغنى النوعي للرتب الحشرية (So).



ب. الوفرة النسبية والوفرة المطلقة **Abundance Relative**

يمكن أن نميز بين الوفرة النسبية والوفرة المطلقة، بحيث أن:

الوفرة المطلقة ( $n_i$ ) للأنواع هي عدد الأفراد هذا النوع، بينما الوفرة النسبية ( $P_i$ ) تتوافق مع عدد أفراد النوع من المجتمع ( $N$ ) وهو نسبة عدد الأفراد من الأنواع الموجودة على العدد الكلي لجميع الأنواع في بيئة معينة (Barbault, 1981; Dajoz, 1976; Marcon, 2015).

$$P_i = \frac{n_i}{N} \times 100$$

حيث:

**P<sub>i</sub>**: الوفرة النسبية.

**n<sub>i</sub>**: عدد أفراد النوع في بيئة معينة.

**N**: العدد الكلي لعدد أفراد الأنواع في بيئة معينة .

تتراوح قيم  $P_i$  بين 0 و 1 ومجموع قيم  $P_i = 1$ .

يمكننا أن نقيس وبالاعتماد على الصيغة السابقة وحسب دراستنا أن نحسب عدد العائلات والأجناس والأنواع من الرتب الحشرية الموجودة في كل مقطع عرضي من محطة أو محطات معينة على العدد الكلي للرتب الحشرية. وحسب الصيغ التالية:

$$P_e = \frac{n_e}{N_e} \times 100 \quad P_g = \frac{n_g}{N_g} \times 100 \quad P_f = \frac{n_f}{N_f} \times 100$$

حيث:

**P<sub>e</sub>, P<sub>g</sub>, P<sub>f</sub>**: الوفرة النسبية لكل من العائلات، الأجناس، الأنواع على التوالي.

**n<sub>e</sub>, n<sub>g</sub>, n<sub>f</sub>**: عدد العائلات، الأجناس، الأنواع على التوالي الموجودة ضمن الرتب المدروسة.

**N<sub>e</sub>, N<sub>g</sub>, N<sub>f</sub>**: العدد الكلي للعائلات، الأجناس، الأنواع على التوالي الموجود ضمن الرتب الكلية ( $S_0$ ) المأخوذة من كل مقطع عرضي حسب المحطة معينة أو من جميع المحطات أو جميع المواقع.

ج. التردد أو التكرار النسبي (**Fr**) **Frequency**

يمثل تكرار الأنواع النسبة المئوية لأفراد نوع ما بالنسبة إلى العدد الكلي لجميع الأفراد في العينة، ويحسب التكرار من أجل عينة واحدة (تكرار نسبي) أو مجموعة من العينات (تكرار كلي).

$$Fr = \frac{n}{P} \times 100$$

**Fr**: تمثل التكرار

**n**: عدد أفراد نوع ما في العينة المحددة.

**P**: عدد الأفراد الكلي من مختلف الأنواع في العينة نفسها

توجد أربع درجات لتكرار نوع ما في الطبيعة وتمثل النسبة التالية:

من 1- 25 % كائنات نادرة الوجود أو قليلة الإنتشار.

من 25- 50 % كائنات منتشرة.

من 50- 75 % كائنات متكررة.

من 75- 100 % كائنات عالية التكرار.

#### د . مؤشر الثبات (Ci)

هو النسبة المئوية لعدد الخرجات التي تحتوي على الأنواع المدروسة (ri) على العدد الكلي للخرجات R التي أجريت. يتم حسابه لعينة أو لجميع العينات المأخوذة من المجتمع الحيوي (Dajoz, 1985). حسب المعادلة التالية.

$$C_i = \frac{r_i}{R} \times 100$$

**ri**: عدد الخرجات التي تحتوي النوع المدروس.

**R**: عدد العينات الكلي.

حسب **Bigot and bodot (1972)** يمكن التمييز بين مجموعات الأنواع وفقا لتكرار حدوثها.

الأنواع الثابتة تمثل 50% من الخرجات الإجمالية.

الأنواع accessoires موجودة في 25% و 40% من عمليات الجرد.

الأنواع العرضية هي تلك التي يكون تواترها أقل من 25% وأكبر من أو يساوي 10%.

الأنواع النادرة التي لها تردد أقل من 10%.

وحسب دراستنا يمكن إستعمال المعادلة التالية:

$$C_i = \frac{n}{N_x} \times 100$$

**n**: عدد المقاطع العرضية التي يوجد بها النوع.

**Nx**: عدد المقاطع الكلية.

#### هـ. مؤشر الهيمنة (D) Simpson

مؤشر الهيمنة أو مؤشر Simpson هو مؤشر يقيس لنا نسبة كل نوع من الكائنات الحية والثراء النوعي (S) ضمن المجتمع الموجود في بيئة أو موئل ما (Marcon, 2015 ; Dajoz, 2006). يفترض هذا المؤشر أن نسبة الأفراد الكائنات الحية في بيئة ما تعكس الثراء النوعي ومدى أهمية التنوع البيولوجي، وحسب Odum (1967) ربط السيادة بالعدد واقترح بان السيادة تتناسب طرديا مع الوفرة وعكسيا مع التنوع وأن الأنواع التي تتواجد بوفرة عالية هي الأنواع السائدة.

لتقدير سيادة أو هيمنة نوع معين يمكننا استخدام مؤشر سمبسون للسيادة أو للهيمنة (D) وقد تم وضع هذه العلاقة من قبل العالم Simpson سنة 1949 وظهرت بشكل الصيغة التالية:

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

حيث:

**Pi** : يمثل نسبة عدد أفراد نوع معين على العدد الكلي للأنواع الموجودة في بيئة ما. هذه الصيغة الرياضية تعطي إمكانية أن يكون إثنان من الأفراد المنتخبين عشوائيا ضمن بيئة ما ينتميان إلى نفس النوع و قيمتها تتراوح بين (0 و 1)، حيث كلما كانت قيمة (D) أكبر كلما كان التنوع أقل، وبهذا فالقيمة (0) تعني أن التنوع لا نهاية له هنا بينما القيمة (1) تعني بالمقابل أن لا وجود للتنوع (Grall et Hily, 2003). يمكننا قياس التنوع الحيوي على عدة مستويات تعتمد على مؤشر Simpson وحسب الصيغة التي وضعها والتي تعتمد على عدد الأفراد حسب الأنواع، وحسب (Pavoine et Dufour, 2010). يمكننا بتصرف وبالاعتماد على هذا المؤشر أن نقيس التنوع الحيوي على عدة مستويات، على مستوى الفيئات أو الأصناف أو المجموعات... إلخ وأيضا على مستوى عدد الأنواع حسب الأجناس، أو عدد الأجناس حسب العائلات... إلخ وفي دراستنا هذه تم حساب مؤشرات التنوع الحيوي للحشرات على مستوى: عدد العائلات أو الأجناس أو الأنواع حسب الرتب الحشرية والتي تمثل لنا الثراء النوعي للحشرات والذي يمكن أن نرمز له بـ (So).

بحيث تحسب نسبة كل عائلة أو جنس أو نوع من العدد الكلي لرتب الحشرات (So) ضمن مجتمع حشري المأخوذة من محطة ما أو عدة محطات، أو من مقطع عرضي. هذا المؤشر يفترض أن نسبة أعداد العائلات أو الأجناس أو الأنواع في محطة أو مقطع عرضي ما تعكس مدى أهمية التنوع البيولوجي في موقع الدراسة. ويمكن أن نعتمد على الصيغ التالية:

$$D_E = \sum_{E=1}^{S_0} P_E^2 \quad D_G = \sum_{G=1}^{S_0} P_G^2 \quad D_F = \sum_{F=1}^{S_0} P_F^2$$

حيث:

**D<sub>E</sub> ، D<sub>G</sub> ، D<sub>F</sub>** : يمثل مؤشر Simpson المعدل حسب دراستنا.  
**P<sub>E</sub> ، P<sub>G</sub> ، P<sub>F</sub>** : يمثل المجموع الكلي لوفرة النسبية لكل من (العائلات أو الأجناس أو الأنواع) الموجودة ضمن الرتب المحصاة في المحطة أو في كل المحطات وأيضا في كل مقطع عرضي.  
**S<sub>0</sub>** : الثراء النوعي للرتب الحشرية المعتمدة في دراستنا.

### و. مؤشر Simpson (1 - D) للتنوع الإيكولوجي

هذا المؤشر يسمى بمؤشر Simpson للتنوع الإيكولوجي في هذه الحالة يمكن لإثنين من الأحياء المنتخبين عشوائياً ينتميان إلى فئتين مختلفتين، ويمكن حسابه على شكل الصيغة التالية:

$$1-D = 1 - \left( \sum_{i=1}^S P_i^2 \right)$$

بحيث تتراوح قيمته ما بين (1 و 0)، تعكس هذه القيمة قيمة Simpson للهيمنة، حيث كلما كانت قيمة مؤشر Simpson للتنوع الإيكولوجي أكبر كلما كان التنوع أكثر، فالقيمة (1) تعني لانهاية للتنوع.

### ك. مؤشر التنوع Shannon-Weaver

يعتبر مؤشر Shannon-Weaver من أهم المؤشرات التنوع إستخداماً لتقدير الكمي لأنه يأخذ بعين الإعتبار الثراء النوعي (S) والوفرة النسبية للأنواع في نفس الوقت (Showalter, 2000; Barbault, 1995; Bouzillé, 2007). هذا المؤشر لا يعتمد على عدد الأنواع فقط أي التنوع النوعي ولكن يؤخذ بعين الإعتبار، أي يشخص من خلال إحصاء عدد أفراد كل نوع ضمن العينة.

تدل القيم المرتفعة لهذا المؤشر على أن السيادة تتوزع على عدد أنواع، وأن الغنى النوعي مرتفع، أي يكون التنوع أكبر كلما كانت قيمة المؤشر أكبر، وأما القيم المنخفضة فتعني أن السيادة مركزة في عدد قليل من الأنواع، وأن الغنى النوعي منخفض.

وحسب معادلة مؤشر التنوع (H') التي وضعت من قبل Shannon-Weaver سنة 1949م.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i (\ln p_i)$$

حيث:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

يقاس مؤشر التنوع بوحدة بت/ الفرد

بالإعتماد على الصيغ التالية والمعدلة حسب دراستنا يمكن أن نعتبر

$$H'_E = - \sum_{E=1}^{S_0} p_e (\ln p_e) \quad H'_G = - \sum_{G=1}^{S_0} p_g (\ln p_g) \quad H'_F = - \sum_{F=1}^{S_0} p_f (\ln p_f)$$

هذا المؤشر يقيس وجود أو عدم وجود (Oksanen, 2013). العائلات أو الأجناس أو الأنواع ضمن المجتمع الحشري حسب دراستنا، وهو يعتمد على معلومات نظرية في الدراسات البيولوجية فإن وجود يشخص من خلال إحصاء عدد العائلات أو الأجناس أو الأنواع كل رتبة حشرية ضمن مجتمع الحشري، ويمكن قياسه بت/العائلة، بت/الجنس، بت/النوع.

## 2.1.V. المميزات البنيوية

## أ. مؤشر التوازن (E) Equitability

يستخدم هذا المؤشر لمعرفة مدى التجانس في توزيع الأنواع في العينات ضمن المجتمع ما (Barbault, 1995; Dajoz, 2006; Bouzillé, 2007). ترتبط قيمة التوازن بمقدار مؤشر التنوع لمؤشر شانون ويفر H' بالإعتماد على الغني النوعي S، حيث تتراوح قيمة مؤشر التوازن E بين (0 و 1) (Grall et Hily, 2003). ويمكن حساب أعلى نسبة تنوع لأكثر المجموعات إنتشارا H'max وهذا بإفتراض أن الأنواع متساوية في الكثافة حيث تعطى الصيغة التالية:

$$E = H' \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{LN S}$$

حيث:

H'max : LN S

H' : مؤشر Shannon-Weaver.

S : الثراء النوعي.

LN : اللوغارتم النييري.

بالإعتماد على صيغة مؤشر Shannon-Weaver والمعدل حسب دراستنا يمكن أن نعتبر مؤشر التوازن بالصيغة التالية:

$$E_o = H' \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{LN S_o}$$

حيث:

H' : مؤشر Shannon-Weaver المعدل حسب دراستنا.

S<sub>o</sub> : الثراء النوعي ويمثل عدد الرتب الحشرية حسب دراستنا.

بحيث يمكن مقارنة بين محطتين أو مقطعين عرضيين، الأولى يحتوي على 19 رتبة ولكن عدد أفراد الأنواع أو العائلات أو الأجناس أو متفاوتة في نسب توزيعها، بينما في الثانية بها 10 رتب ولكن بأعداد متقاربة بنسب توزيع سواء كانت أنواع أو العائلات أو الأجناس. فالمحطة الثانية تعتبر أكثر توازنا وتنوعا إيكولوجيا من المحطة الأولى، لأن الوفرة النسبية في هذه الحالة تكون أعلى وجميع الأنواع أو الأجناس أو العائلات متساوية في الوجود أي لا يوجد هيمنة للأنواع أو الأجناس أو العائلات على حساب الأنواع، الأجناس، العائلات الأخرى.

## 3.1.V. مؤشرات التشابه

## أ. مؤشر Jaccard للتشابه

يسمح مؤشر Jaccard بتحديد درجة التشابه أو التداخل بين الأنواع الموجودة في مجتمعين أو منطقتين أو محطتين (Ramade, 2004; Schowalter, 2000). وحسب معادلة التي وضعت من قبل Jaccard (1908).

$$Jc = \frac{c}{a + b - c}$$

حيث:

Jc : مؤشر Jaccard.

c: عدد العائلات أو الأجناس أو الأنواع المتواجدة أو المشتركة في كلا المقطعين العرضيين أو المحطتين .

a: عدد الكلي للعائلات أو الأجناس أو الأنواع المتواجدة في المقطع العرضي الأول أو المحطة الأولى.

b: عدد الكلي للعائلات أو الأجناس أو الأنواع المتواجدة في المقطع العرضي الثاني أو المحطة الثانية.

## 2.V. الطرق الإحصائية

## 2.V.1. التحليل العاملي للتناسب : AFC

تم استخدام التحليل العاملي للتناسب من قبل Benzecri (1973)، والهدف منها هو تعريف هذه المحاور، حيث أن المحور الذي يفسر لنا أكثر المعلومات يعتبر محور رئيسي. تسمح هذه الطريقة بالتأكد من صحة الإرتباطات بين الأنواع والمحطات، التي تحصلنا عليها من التصنيف التدريجي التصاعدي (Grall et Hily, 2003). تمثل هذه الطريقة في نفس المستوى مجموع الأنواع ومختلف خصائص المحطات والمقاطع العرضية، بحيث ترتب أو تقرب الأنواع المتشابهة من حيث الخصائص، لنحصل في الأخير على أن كل نوع محاط بمجموعة من الخصائص، وكل خاصية محاطة بمجموعة من الأنواع بمعنى أن كل نوعين متقاربين يعني أنهما يشتركان في خصائص معينة، مجموع نقاط الأنواع ونقاط الخصائص يشكلان سحابة تمثل بمحاور متعامدة (هاني، 2012؛ لبازدة، 2018).

## 2.V.3. التحليل بالمكونات الأساسية: ACP

تم استخدام تحليل المكونات الأساسية A.C.P. بهدف الكشف عن العوامل المشتركة المتعددة المؤثرة في عدد من الظواهر المختلفة، أي تكثيف أعداد كبيرة من المتغيرات تبعا لعدد علاقاتها الإرتباطية في عدد من المحاور أو العوامل (Dervin 19 88) أساسا، والمركبات الأساسية A.C.P عبارة عن طريقة وصفية والذي يبرز من خلال التمثيل البياني المعلومات الأساسية المتضمنة في جدول المعطيات وإظهارها بوضوح ليس فقط لمتغير بمفرده وإنما لمجموع المتغيرات بشكل متعارض أو متوافق معا، ويكمن ذلك بتحويل P متغير أساسي أقل أو أكثر إرتباطا فيما بينها إلى P متغير جديد غير مرتبط، تدعى بالمكونات الأساسية، تسمح بإعطاء تفسيرات عديدة لمعالجة المعطيات النصية، ومعرفة درجة تباينها وأسباب هذا التباين، وأيضا التعامل مع البيانات بشكل مختصر من خلال أقل عدد ممكن من العلاقات الخطية المفسرة بمجملها لأعلى نسبة من التباينات، وذلك بفضل إظهار المؤشرات أو الأفراد في الفضاء space ذاته، فنحصل على تطابق بين الإثنيين على الخارطة العامليه factorial map ذاتها، ويساهم التمثيل البياني بإظهار تجمعات، أو تعارض، أو توجهات، فيمكن تمييزها بسهولة، في حين لا يمكن ذلك مباشرة على جدول المعطيات (Davis, 1986, Philippeau, 1986, Harper, 1999).

يعتبر تحليل بالمركبات الأساسية من أقدم الطرق المستعملة في تحليل البيانات أو المعطيات، تهدف إلى رسم المعطيات الموجودة في جدول يتكون من أفراد (Individus) ومتغيرات (Variables)، على شكل أسطر وأعمدة، حيث نجد

في الأسطر و التي تمثل الأفراد (أفراد النوع، الأجناس، العائلات أو الرتب...). أما الأعمدة نجد المتغيرات (المواقع، المنطقة، المحطات، المقاطع، خصائص المناخ، خصائص التربة...). تبحت هذه الطريقة على الحصول على سحابة أو تمثيل نقطي للمعطيات (Nuage)، والقدرة على تمييز المجموعات الجزئية (Sous groupes) والكشف البعد الحقيقي للمتغيرات وأيضا عن القيم المتطرفة.

### V.2.1. التصنيف التدريجي التصاعدي:CHA

أفترحت هذه الطريقة من طرف (Benzecri 1973)، بحيث نحاول أن نرتب مجموعات من الأنواع بتتابع، للحصول في النهاية على شجرة بعقدتين التي تشكلان مجموعة إنطلاق تسمح هذه الطريقة بتفسير الجدول مكون من عمودين: الأنواع و/أو العوامل البيئية (خصائص التربة، والغطاء النباتي) للمحطات أو المقاطع العرضية، التي تعتمد على مؤشر المسافة ما يعرف بمؤشر التشابه يتم بجمع الأنواع في المحطات المدروسة المتقاربة ثم يضم الأكثر تقاربا بتتابع المتكرر (Benzecri, 1977; Grall et Hily, 2003 ; Bouzillé, 2007).

# الفصل الثاني

## النتائج والمناقشة



I. النتائج

في هذا الجزء من النتائج قمنا بتحليل النتائج الإحصائية المحصل عليها من المركب البيئي المتواجد على مستوى الهضاب العليا لسطيف والمتمثل في ثلاث مواقع رطبة مالحة ( سبخة بازر، شط البيضة و شط الفرعين)، خلال أربع سنوات، إنطلاقاً من التحليل الإحصائي العام ثم التحليل على مستوى كل موقع ثم على مستوى كل محطة وأيضاً على مستوى كل مقطع عرضي، حيث تم تحليل التربة من خلال المعلمات الكيميائية للتربة من حيث درجة الحموضة، الملوحة، كربونات الكالسيوم والجبس بإضافة إلى المادة العضوية وعلاقة إرتباطها ببعضها من خلال التحليل بالمكونات الأساسية ومصفوفة الإرتباط، ثم تطرقنا إلى دراسة التنوع النباتي للمواقع الدراسة من حيث الثراء والكثافة حسب الأحزمة النباتية، أما بالنسبة لتنوع الحشرات في هذه المواقع حيث في هذا الجزء من النتائج قمنا بتحليل النتائج الإحصائية المحصل عليها إنطلاقاً من التحليل الإحصائي العام ثم التحليل على مستوى كل موقع ثم على مستوى كل محطة وأيضاً على مستوى كل مقطع عرضي، وهذا إستناداً على المؤشرات البيئية والمؤشرات البنيوية، إعتقاداً على مستوى عدد أفراد النوع و أيضاً على مستوى عدد الرتب، بالإضافة إلى ذلك إعتدنا على خراط Arc gis في رسم توزيع مختلف أصناف أنواع.

## 1. تحليل نتائج خصائص التربة

### 1.1. التحليل العام لخصائص التربة

تم رصد التغيرات المكانية والزمنية لخصائص الكيميائية لتربة في المواقع الثلاث المدروسة حيث تم حساب القيم لكل مقطع من كل محطة من محطات المواقع الثلاث خلال أربع سنوات من الدراسة، ثم حسب متوسط العام لكل مقطع من المقاطع الثلاث من كل محطة، تحليل النتائج المبينة في الشكل (30).

من خلال نتائج المتحصل عليها نلاحظ تباين في الخصائص الكيميائية للتربة ما بين المواقع وأيضاً من محطة إلى أخرى ومن مقطع عرضي إلى مقطع عرضي آخر في نفس السنة أو من سنة إلى سنة أخرى.

#### 1.1.1. درجة حموضة التربة (pH)

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لمستخلص المائي (1:5) للتربة، حيث تراوحت قيم (pH) الأس الهيدروجيني في ترب مواقع الدراسة الثلاث ما بين 7,13 – 8,33 وبمتوسط عام إذ تراوحت ما بين 7,51 – 8,15 بمعدل 7,89 خلال فترة الدراسة (شكل 30) حيث سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثاني للمحطة الثالثة من سنة 2015 في موقع سبخة بازر (BS3T25)، في حين سجلت أقل في المقطع الثالث للمحطة الثانية لسنة 2016 في الموقع شط الفرعين (FS2T326)، الأشكال (34، 38، 42).

#### 1.1.2. الناقلية الكهربائية

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لمستخلص المائي (1:5) للتربة، أن قيم الناقلية الكهربائية (EC) تراوحت في ترب مواقع الدراسة الثلاث خلال فترة الدراسة ما بين 0,73 (ds/m) – 118,13 (ds/m) وبمتوسط عام للقيم إذ تراوح ما بين 1,98 (ds/m) – 105,83 (ds/m) وبمعدل عام قدر بـ 22,27 (ds/m) (شكل 30)، حيث سجلت

أعلى قيمة في المقطع العرضي الثاني للمحطة الثالثة من سنة 2017 في موقع شط الفرعين (FS3T27)، بينما سجلت أقل في المقطع العرضي الأول للمحطة الثالثة لسنة 2018 في الموقع سبخة بازور (BS3T18)، الأشكال (34، 38، 42).

### 3.1.1. الملوحة %

من خلال النتائج المتحصل عليها من نتائج قيم الناقلية الكهربائية (EC)، تراوحت القيم الملوحة خلال فترة الدراسة للمواقع الثلاث ما بين 1,14% - 147,66% وبمعدل العام 28,09% وبمتوسط عام للقيم إذ تراوحت ما بين 2,97% - 132,3% (شكل 30)، حيث سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثاني للمحطة الثالثة من سنة 2017 في موقع شط الفرعين (FS3T27)، بينما سجلت أقل في المقطع العرضي الأول للمحطة الثالثة لسنة 2018 في الموقع سبخة بازور (BS3T18)، الأشكال (34، 38، 42).

### 4.1.1. المادة العضوية %

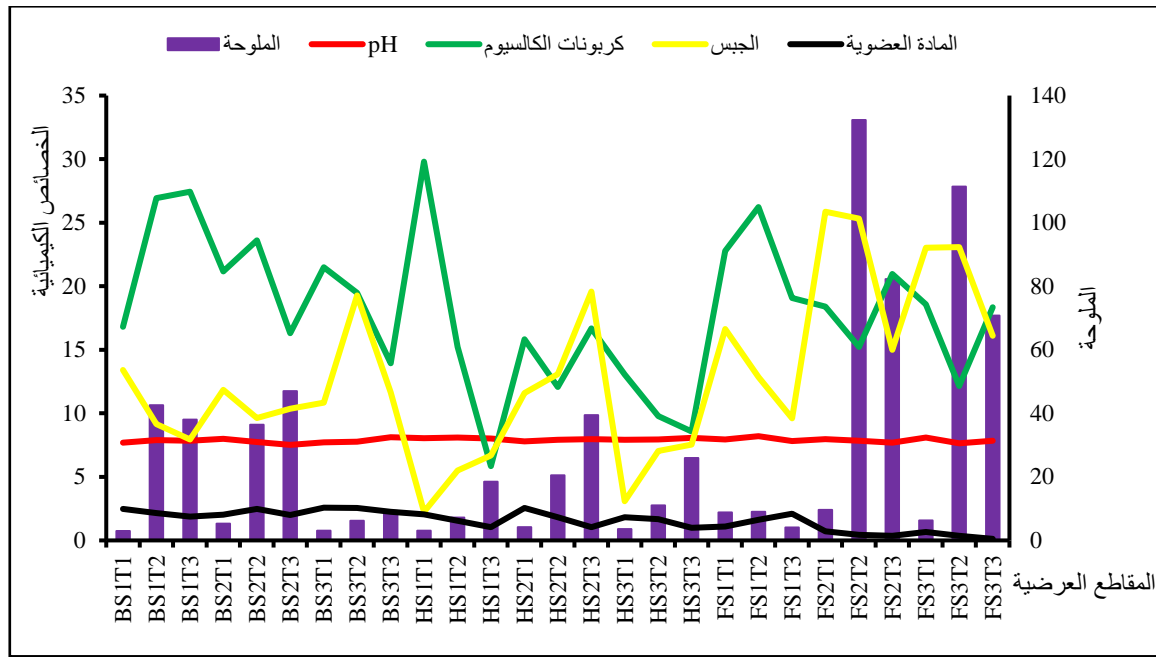
من خلال شكل (30) تراوحت قيم المادة العضوية في ترب المقاطع العرضية للمحطات من المواقع الدراسة الثلاث ما بين 0,1% - 3,07% وبمتوسط عام إذ تراوحت ما بين 0,12% - 2,58% وبمعدل العام 1,57% خلال فترة الدراسة (شكل 30)، حيث سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الأول للمحطة الأولى من سنة 2015 في موقع شط البيضة (HS1T15)، بينما سجلت أقل في المقطع العرضي الثالث للمحطة الثالثة لسنة 2016 في الموقع شط الفرعين (FS3T36)، الأشكال (34، 38، 42).

### 5.1.1. كربونات الكالسيوم (CaCO<sub>3</sub>) %

تتراوح قيم كربونات الكالسيوم في ترب مواقع الدراسة ما بين 3,5% - 43,17% وبمتوسط عام للقيم تراوح ما بين 6,68% - 29,85% وبمعدل عام قدر بـ 17,98% خلال فترة الدراسة (شكل 30)، إذ سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثالث للمحطة الأولى من شط البيضة لسنة 2016 (HS1T36)، بينما سجلت أقل قيمة في المقطع العرضي الثالث للمحطة الثانية من موقع شط الفرعين لسنة 2015 (FS2T35)، الأشكال (34، 38، 42).

### 6.1.1. الجبس %

تتراوح قيم الجبس في ترب مواقع الدراسة ما بين 1,16% - 37,05% وبمتوسط عام للقيم الجبس إذ تراوحت ما بين 2,24% - 25,86% وبمعدل عام قدر وبمعدل 12,88% خلال فترة الدراسة (شكل 30)، إذ سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الأول للمحطة الثانية من سبخة بازور لسنة 2017 (BS2T17)، بينما سجلت أقل قيمة في المقطع العرضي الأول للمحطة الأولى من موقع شط البيضة لسنة 2015 (HS1T15)، الأشكال (34، 38، 42).



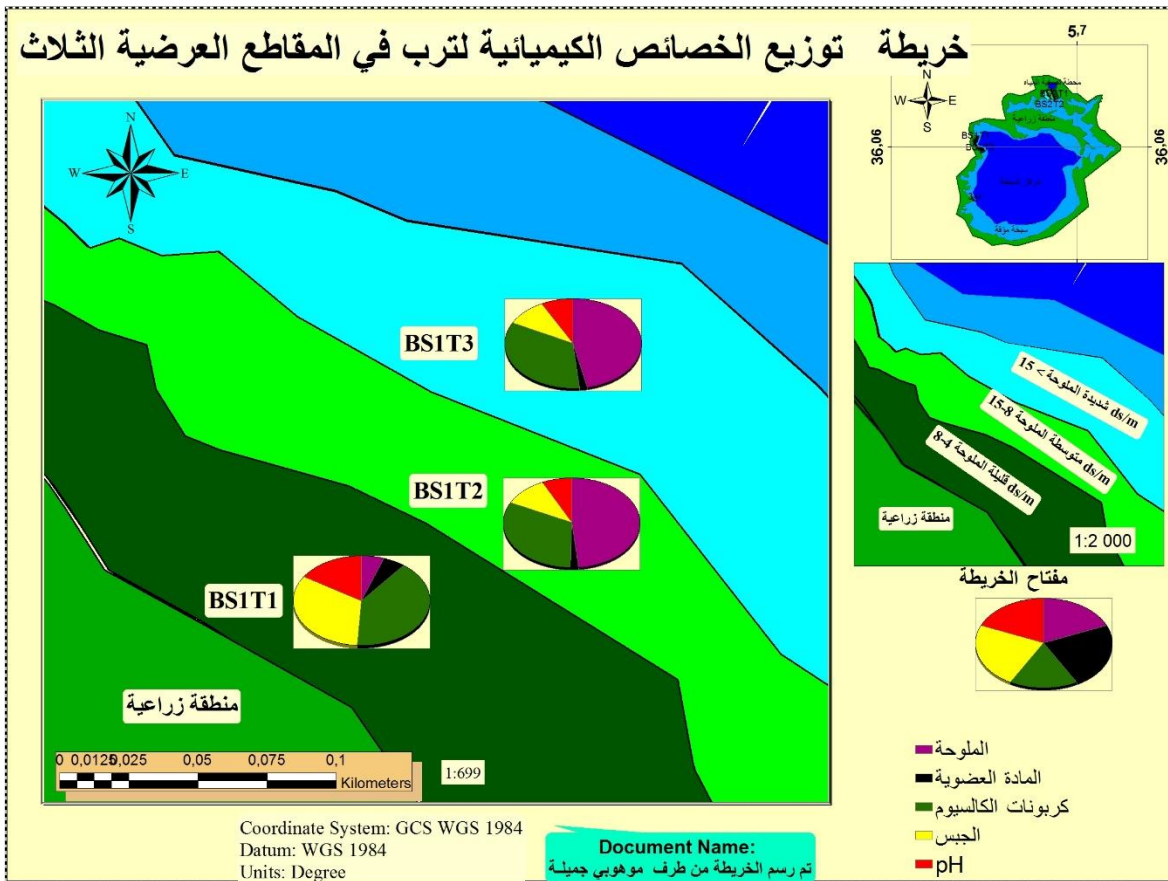
شكل 30: متوسط العام لخصائص عناصر التربة الكيميائية حسب المقاطع العرضية في كل محطة من محطات مواقع الدراسة خلال فترة ما بين (2015-2018).

## 2.1. خصائص التربة حسب موقع سبخة بازر

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي للتربة محطات سبخة بازر تباين في قيم ملوحة التربة، الأس الهيدروجيني، المادة العضوية، كربونات الكالسيوم والجبس.

### 1.2.1. الخطة الأولى

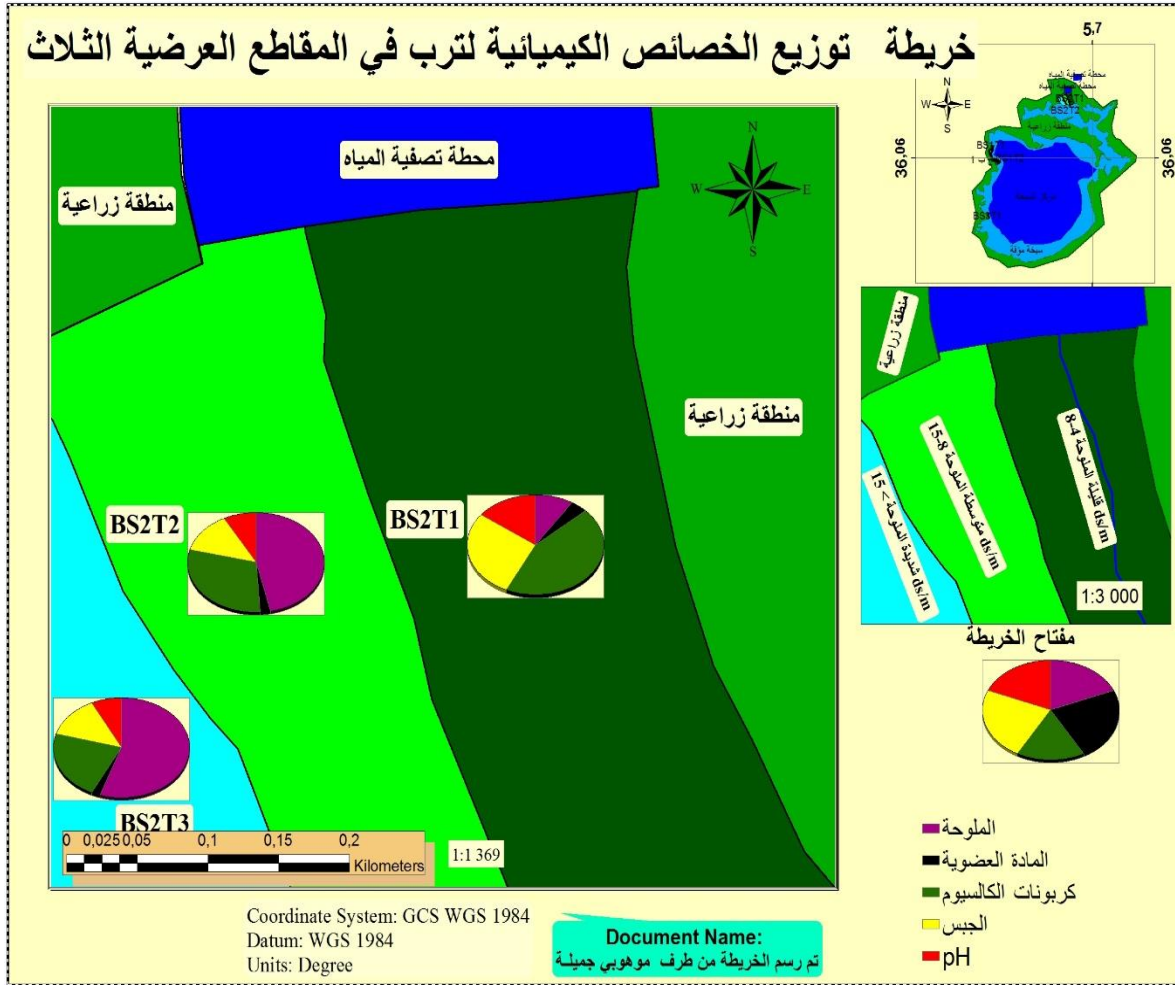
بينت نتائج الدراسة الموضحة في الشكل (31 و 43) للتغيرات المكانية والزمنية للملوحة التربة حيث سجلت أعلى قيمة 58,8% عند المقطع الثالث من سنة 2017 (BS1T37) بينما سجلت أقل قيمة 1,93% في المقطع العرضي الأول من سنة 2015 (BS1T15)، فيما يخص درجة الأس الهيدروجيني (pH) فقد سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الأول من سنة 2015 (BS1T15) إذ بلغت 8,23 بينما سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الثاني من سنة 2015 (BS1T25) وبلغت 7,4، كما بينت النتائج نسبة المادة العضوية في التربة التي سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثاني من سنة 2015 (BS1T25) إذ بلغت 2,97% في حين سجلت أقل نسبة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2017 (BS1T37) وبلغت 1,15%، أما نتائج تحليل التربة لكل من كربونات الكالسيوم والجبس، فقد سجل أعلى قيمة لكربونات الكالسيوم عند المقطع العرضي الثاني من سنة 2015 (BS1T25) إذ بلغت 29,85%، وأقل قيمة سجلت عند المقطع العرضي الأول من سنة 2017 (BS1T17) إذ بلغت 12,68%، في حين سجلت أعلى قيمة للجبس عند المقطع العرضي الأول من سنة 2016 (BS1T16) وبلغت 16,85% بينما سجلت أقل نسبة للجبس في المقطع الثالث من سنة 2015 (BS1T35) وبلغت 5,12%.



شكل 31: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الأولى لسبخة بازر خلال فترة الدراسة (2015-2018).

### 2.2.1. المحطة الثانية

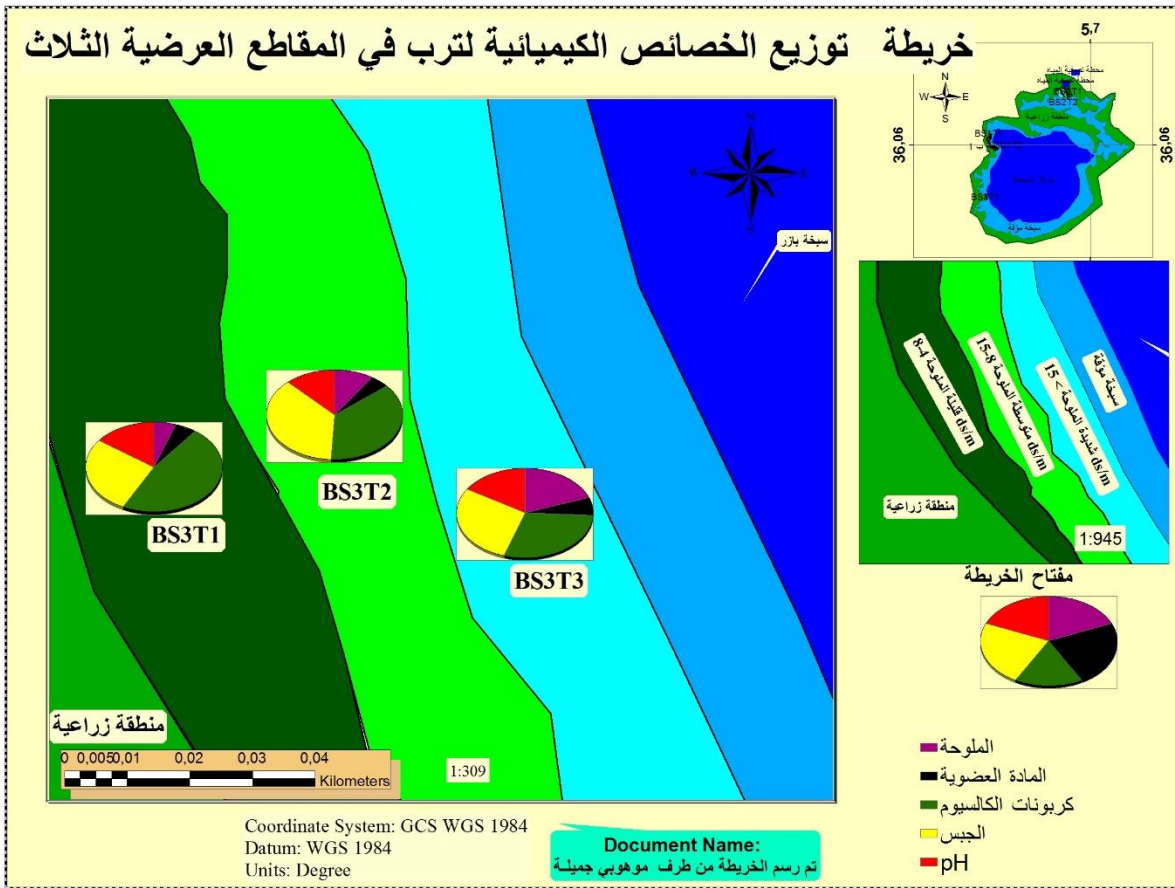
بينت نتائج الدراسة في الشكل (32 و 34) للتغيرات المكانية والزمنية للملوحة التربة حيث سجلت أعلى قيمة 55,063% عند المقطع الثالث من سنة 2017 (BS2T37) بينما سجلت أقل قيمة 2,28% في المقطع العرضي الأول من سنة 2016 (BS2T16)، فيما يخص درجة الأس الهيدروجيني (pH) فقد سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الأول من سنة 2018 (BS2T18) إذ بلغت 8,23 بينما سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الثاني من سنة 2016 (BS2T26) وبلغت 7,25، كما بينت النتائج نسبة المادة العضوية في التربة التي سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثاني من سنة 2016 (BS2T26) إذ بلغت 2,80% في حين سجلت أقل نسبة عند المقطع العرضي الأول من سنة 2016 (BS2T16) وبلغت 1,12%، أما نتائج تحليل التربة لكل من كربونات الكالسيوم والجبس، فقد سجل أقل قيمة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2017 (BS2T37) إذ بلغت 19,09% وبلغت 5,53% عند المقطع الثاني من سنة 2016 (BS2T26) لكل من كربونات الكالسيوم والجبس على التوالي، في حين سجلت أعلى قيمة لكربونات الكالسيوم عند المقطع العرضي الثاني من سنة 2018 (BS2T28) وبلغت 34,12% بينما سجلت أعلى نسبة للجبس في المقطع الأول من سنة 2017 (BS2T17) وبلغت 37,05%.



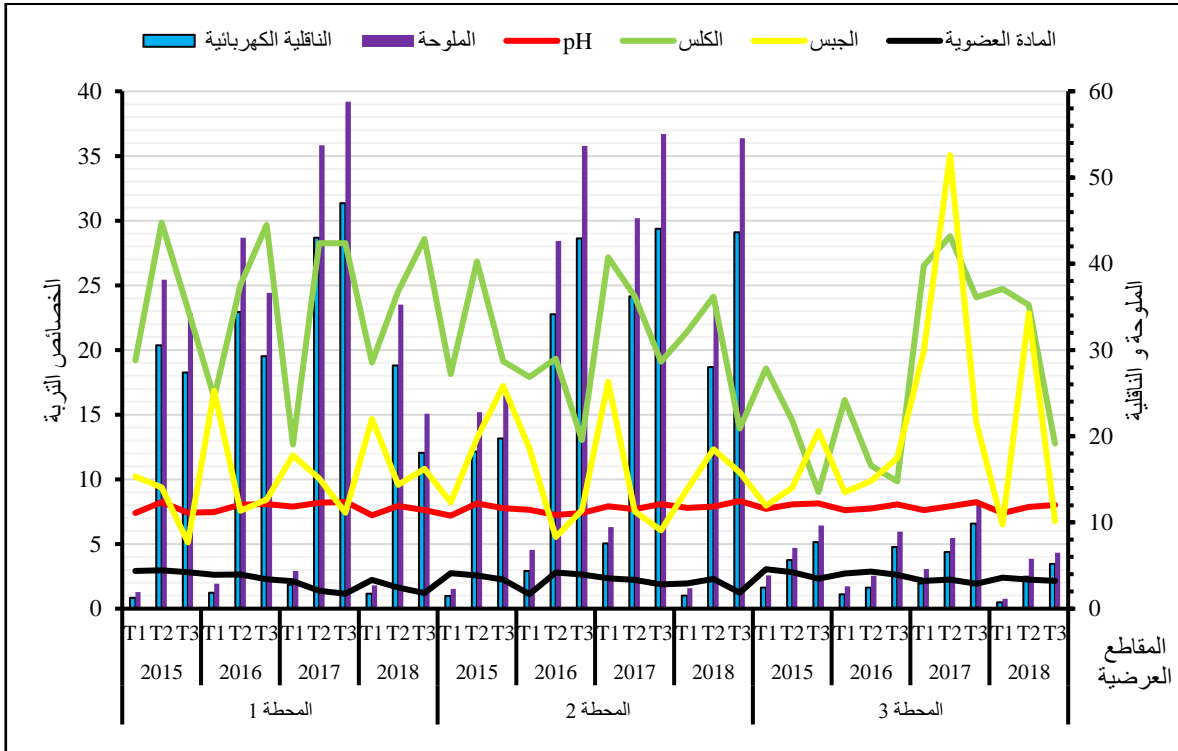
شكل 32: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الثانية لسبخة بازر خلال فترة الدراسة (2015-2018).

### 3.2.1. المحطة الثالثة

أظهرت نتائج الدراسة المبينة في الشكل (33 و 34) للتغيرات المكانية والزمنية للملوحة التربة حيث سجلت أعلى قيمة 12,35% عند المقطع الثالث من سنة 2015 (BS3T35) بينما سجلت أقل قيمة 1,14% في المقطع العرضي الأول من سنة 2018 (BS3T18)، فيما يخص درجة الأس الهيدروجيني (pH) فقد سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثالث من سنة 2017 (BS3T37) إذ بلغت 8,24 بينما سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الأول من سنة 2018 (BS3T18) وبلغت 7,39، كما بينت النتائج نسبة المادة العضوية في التربة التي سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الأول من سنة 2015 (BS3T15) إذ بلغت 3,05% في حين سجلت أقل نسبة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2017 (BS3T37) وبلغت 1,92%، أما نتائج تحليل التربة لكل من كربونات الكالسيوم والجبس، فقد سجل أعلى قيمة لكربونات الكالسيوم عند المقطع العرضي الثاني من سنة 2017 (BS3T27) إذ بلغت 28,8%، في حين سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2015 (BS3T35) وبلغت 9,02%، كما سجلت أعلى نسبة للجبس في المقطع الثاني من سنة 2017 (BS3T27) وبلغت 35,07%، بينما سجلت أقل نسبة للجبس في المقطع الأول من سنة 2018 (BS3T18) وبلغت 6,50%.



شكل 33: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الثالثة لسبخة بازر خلال فترة الدراسة (2015-2018).

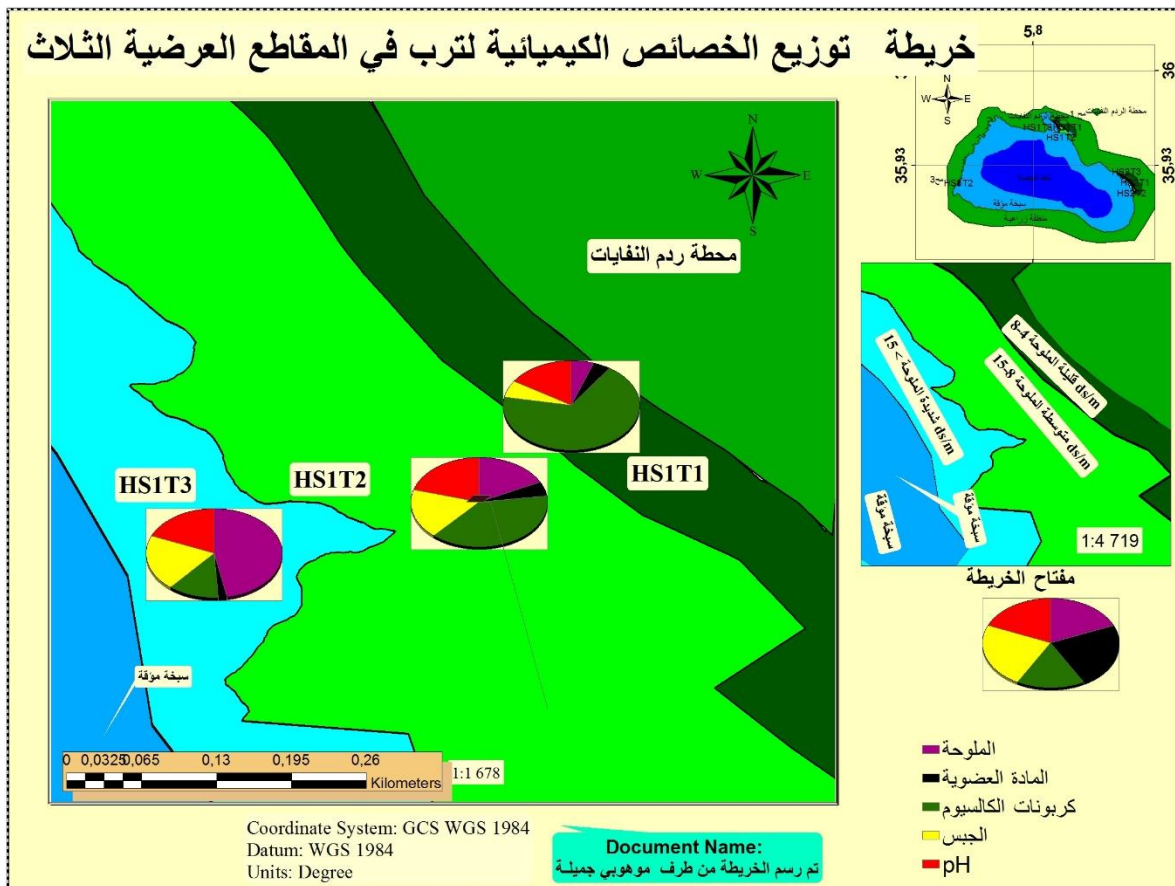


شكل 34: خصائص التربة الكيميائية حسب المقاطع العرضية في كل محطة من محطات سبخة بازر خلال فترة الدراسة (2015-2018).

## 3.1. خصائص التربة حسب موقع شط البيضة

## 3.1.1. الخطة الأولى

بينت نتائج الدراسة المبينة في الشكل (35 و 38) للتغيرات المكانية والزمنية للملوحة التربة حيث سجلت أعلى قيمة 24,31% عند المقطع الثالث من سنة 2017 (HS1T37) بينما سجلت أقل قيمة 1,75% في المقطع العرضي الأول من سنة 2015 (HS1T15)، أما درجة الأس الهيدروجيني (pH) فقد سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثالث من سنة 2016 (HS1T36) إذ بلغت 8,22 بينما سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الأول من سنة 2015 (HS1T15) وبلغت 7,87، كما أظهرت النتائج أن نسبة المادة العضوية في التربة والتي سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الأول من سنة 2015 (HS1T15) إذ بلغت 3,07% في حين سجلت أقل نسبة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2018 (HS1T38) وبلغت 1,00%، أما نتائج تحليل التربة لكل من كربونات الكالسيوم والجبس، حيث سجل أعلى قيمة لكربونات الكالسيوم عند المقطع العرضي الأول من سنة 2017 (HS1T17) إذ بلغت 32,12%، في حين سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2016 (HS1T36) وبلغت 3,5%، كما سجلت أعلى نسبة للجبس في المقطع الثالث من سنة 2015 (HS1T35) وبلغت 9,07%، بينما سجلت أقل نسبة للجبس في المقطع الأول من سنة 2015 (HS1T15) وبلغت 1,16%.

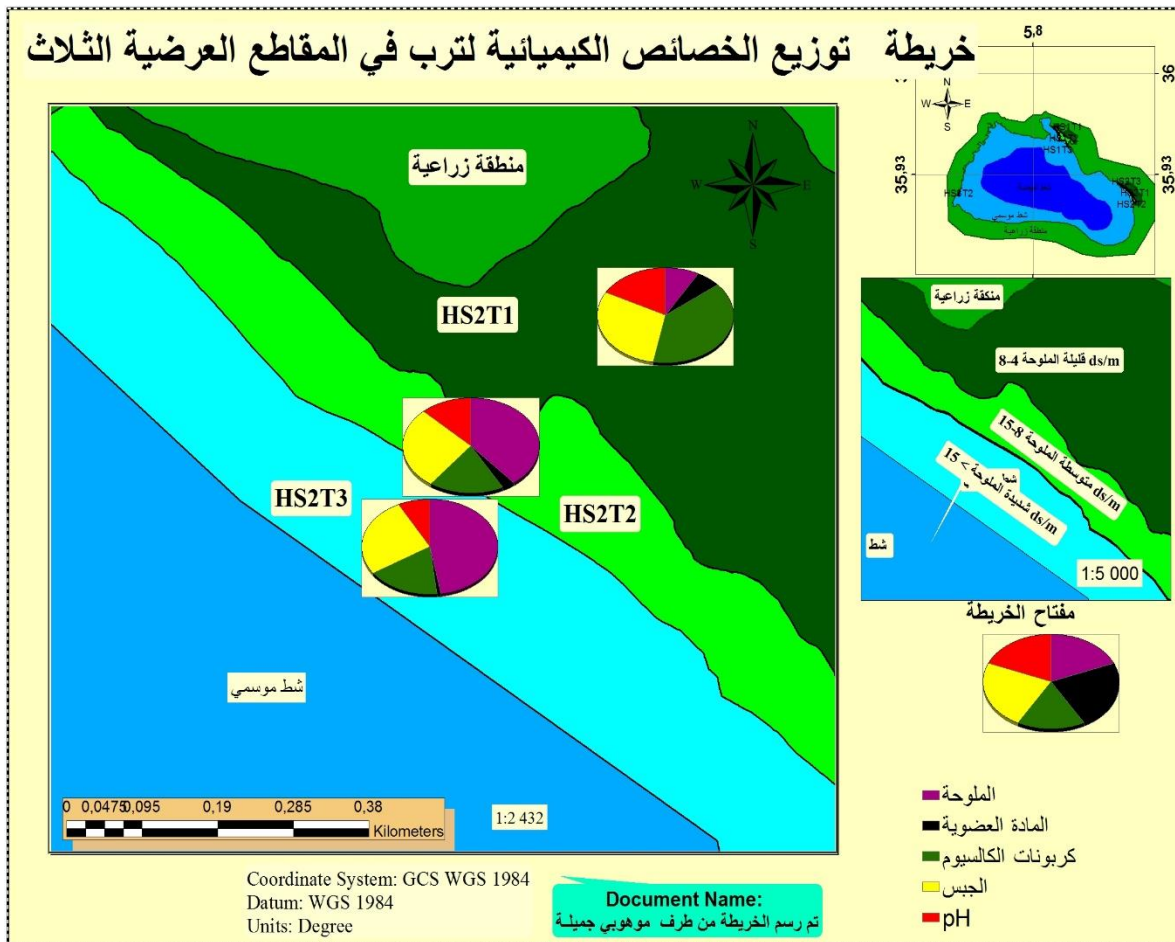


شكل 35: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الأولى لشط البيضة خلال فترة الدراسة (2015-2018).



2.3.1. 2. المحطة الثانية

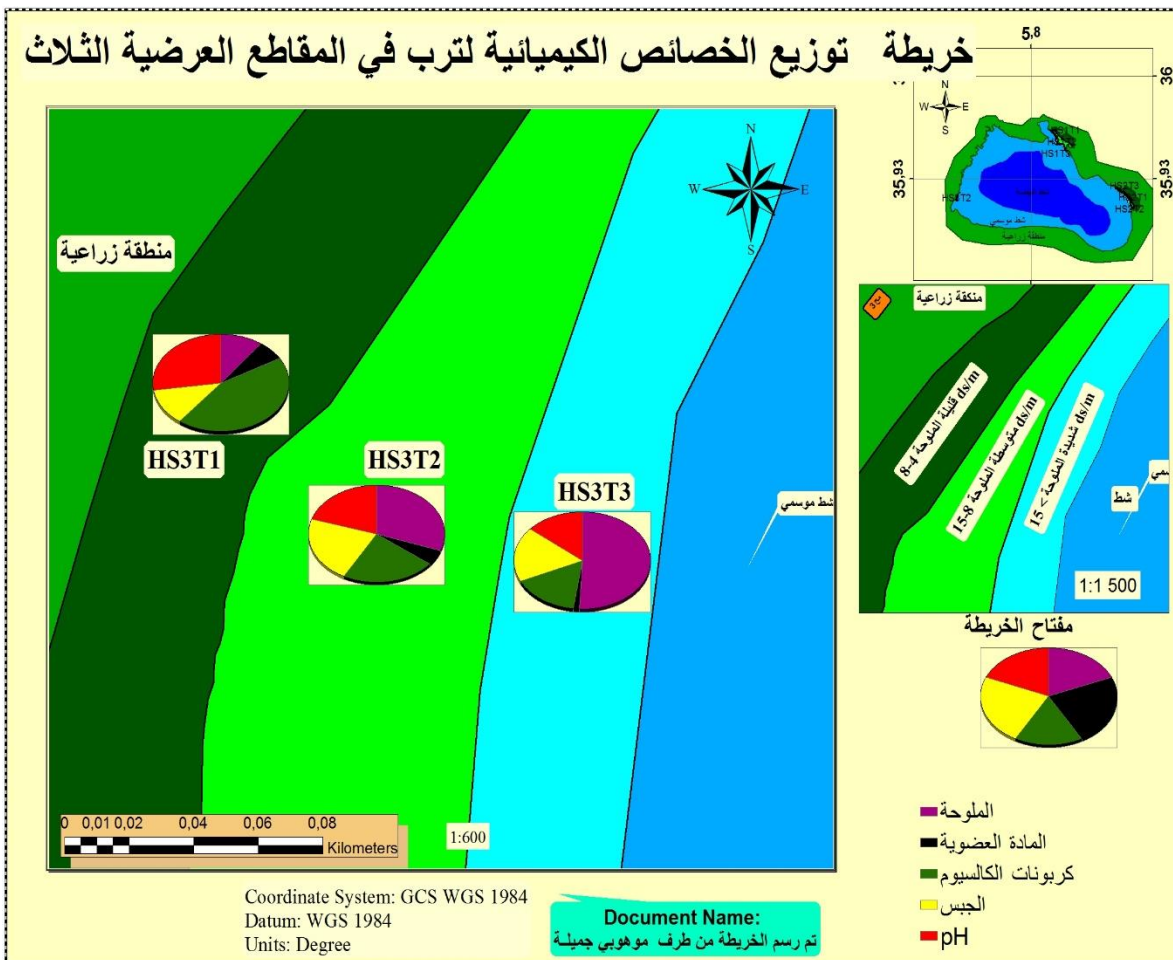
بينت نتائج الدراسة في الشكل (36 و 38) للتغيرات المكانية و الزمنية للملوحة التربة حيث سجلت أعلى قيمة 49 % عند المقطع الثالث من سنة 2017 (HS2T37) بينما سجلت أقل قيمة 3,39 % في المقطع العرضي الأول من سنة 2018 (HS2T18)، فيما يخص درجة الأس الهيدروجيني (pH) فقد سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثالث من سنة 2016 (HS2T36) إذ بلغت 8,23، بينما سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الأول من سنة 2018 (HS2T18) وبلغت 7,29، كما بينت النتائج نسبة المادة العضوية في التربة التي سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الأول من سنة 2015 (HS2T15) إذ بلغت 3,04 % في حين سجلت أقل نسبة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2017 (HS2T37) وبلغت 0,84 %، أما نتائج تحليل التربة لكل من كربونات الكالسيوم و الجبس، فقد سجل أعلى قيمة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2017 (HS2T37) وسنة 2016 (HS2T36) إذ بلغت 33,87 % وبلغت 25,83 % لكل من كربونات الكالسيوم و الجبس على التوالي، في حين سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الثاني من سنة 2018 (HS2T28) وسنة 2017 (HS2T27) بلغت 5,8 % و 9,08 % لكربونات الكالسيوم والجبس على التوالي.



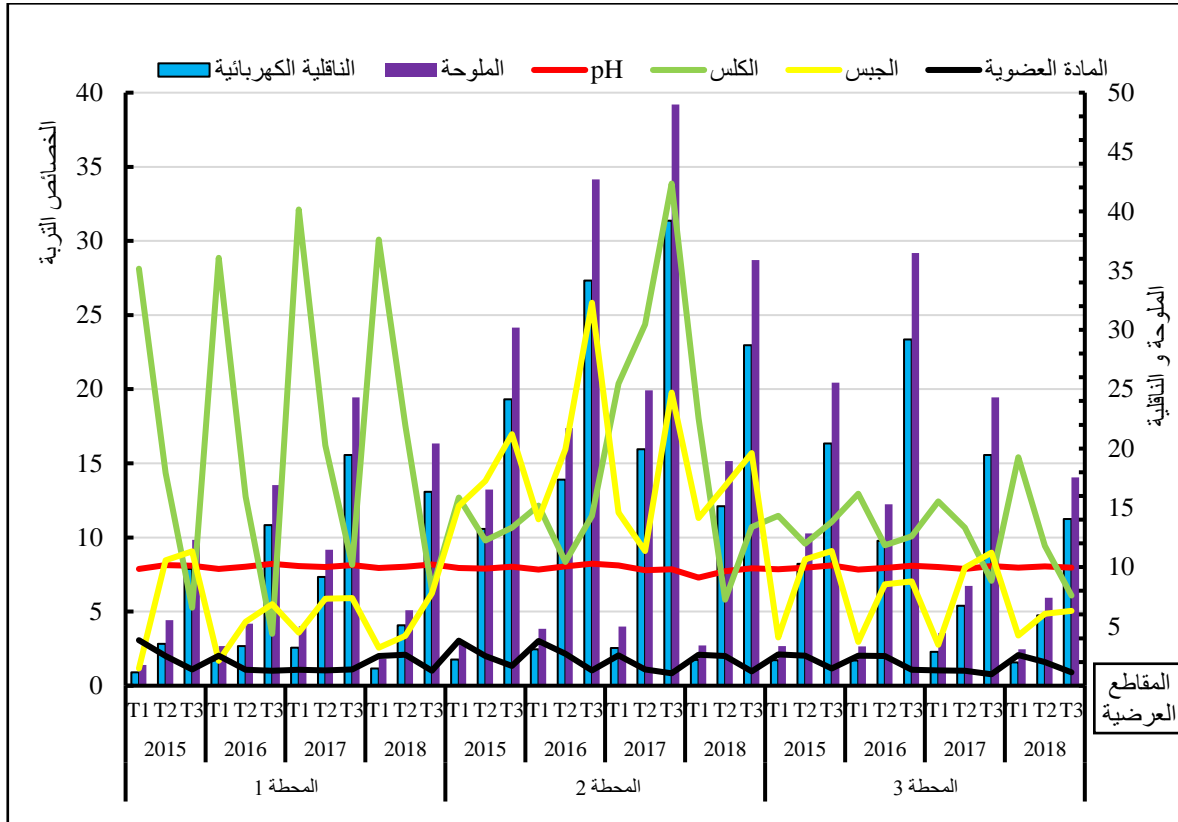
شكل 36: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الثانية لشط البيضة خلال فترة الدراسة (2015-2018).

3.3.1. الخطة الثالثة

بينت نتائج الدراسة في الشكل (37 و38) للتغيرات المكانية والزمنية للملوحة التربة حيث سجلت أعلى قيمة 36,48% عند المقطع الثالث من سنة 2016 (HS3T36) بينما سجلت أقل قيمة 3,06% في المقطع العرضي الأول من سنة 2018 (HS3T18)، فيما يخص درجة الأس الهيدروجيني (pH) فقد سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثالث من سنة 2015 (HS3T35) إذ بلغت 8,12، بينما سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الأول من سنة 2016 (HS3T16) وبلغت 7,83، كما بينت النتائج نسبة المادة العضوية في التربة التي سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الأول من سنة 2015 (HS3T15) إذ بلغت 2,11% في حين سجلت أقل نسبة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2017 (HS3T37) وبلغت 0,77%، أما نتائج تحليل التربة لكل من كربونات الكالسيوم والجبس، فقد سجل أعلى قيمة لكربونات الكالسيوم عند المقطع العرضي الأول من سنة 2018 (HS3T18) إذ بلغت 15,41%، في حين سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2018 (HS3T38) وبلغت 6,08%، كما سجلت أعلى نسبة للجبس في المقطع الثالث من سنة 2015 (HS3T35) وبلغت 9,09%، بينما سجلت أقل نسبة للجبس في المقطع الأول من سنة 2017 (HS3T17) وبلغت 2,75%.



شكل 37: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الثالثة لشط البيضة خلال فترة الدراسة (2015-2018).

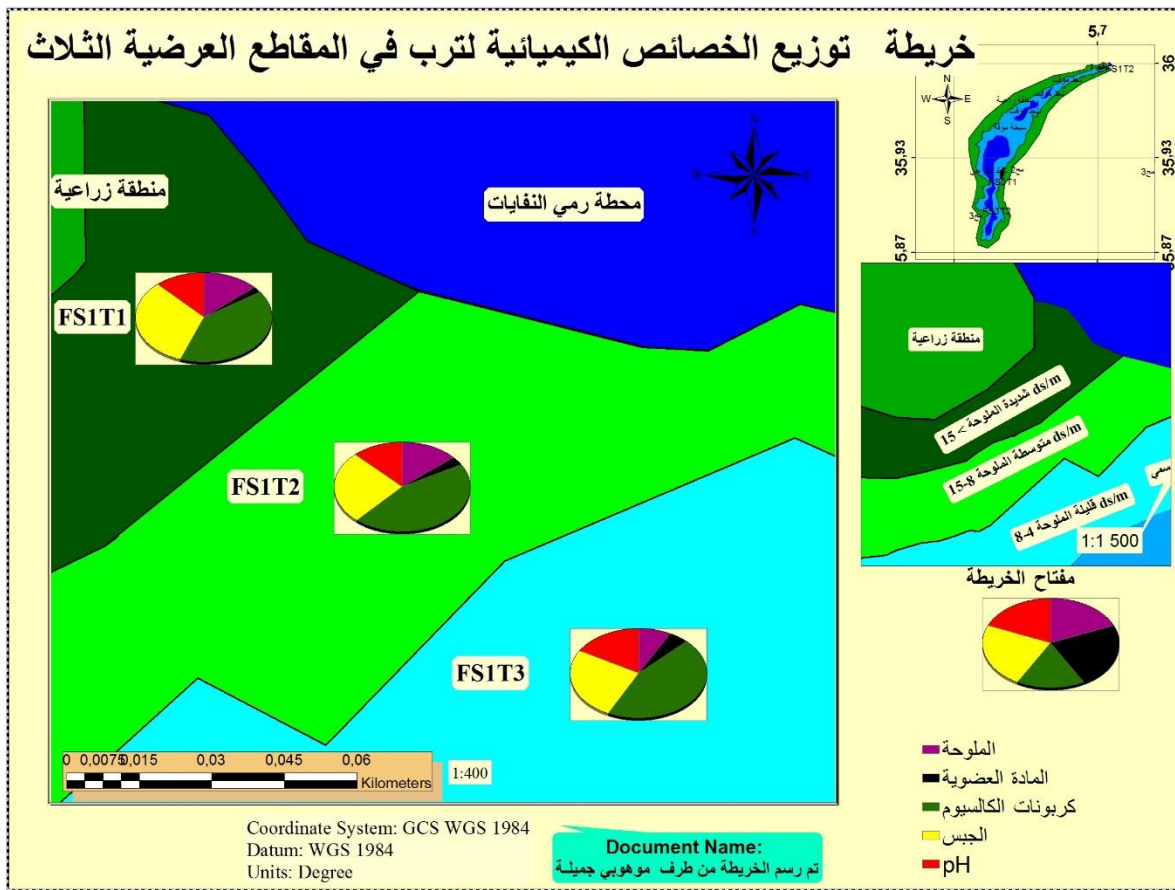


شكل 38: خصائص التربة الكيميائية حسب المقاطع العرضية في كل محطة من محطات شط البيضة خلال فترة الدراسة (2015-2018).

#### 4.1. خصائص التربة حسب موقع شط الفرعين

##### 1.4.1. المحطة الأولى

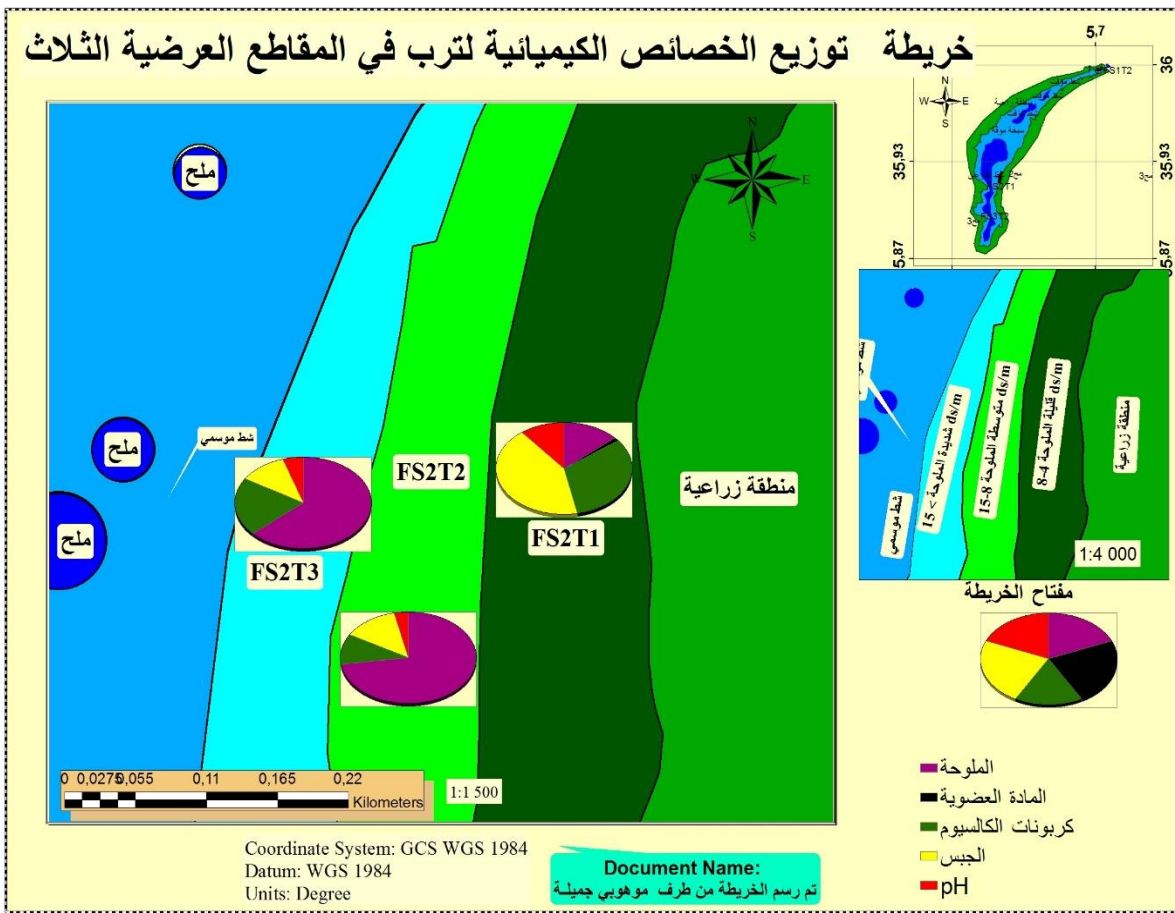
بينت نتائج الدراسة في الشكل (39 و 42) للتغيرات المكانية والزمنية للملوحة التربة حيث سجلت أعلى قيمة 13,03% عند المقطع الثاني من سنة 2017 (FS1T27) بينما سجلت أقل قيمة 3,34% في المقطع العرضي الثالث من سنة 2015 (FS1T35)، فيما يخص درجة الأس الهيدروجيني (pH) فقد سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الأول من سنة 2018 (FS1T18) إذ بلغت 8,32، بينما سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2018 (FS1T38) وبلغت 7,16، كما بينت النتائج نسبة المادة العضوية في التربة التي سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثالث من سنة 2016 (FS1T36) إذ بلغت 2,82% في حين سجلت أقل نسبة عند المقطع العرضي الأول من سنة 2017 (FS1T17) وبلغت 0,50%، أما نتائج تحليل التربة لكل من كربونات الكالسيوم والجبس، حيث سجل أعلى قيمة لكربونات الكالسيوم عند المقطع العرضي الأول من سنة 2017 (FS1T17) إذ بلغت 32,59%، في حين سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2016 (FS1T36) وبلغت 16,52%، كما سجلت أعلى نسبة للجبس في المقطع الأول من سنة 2015 (FS1T15) وبلغت 20,04%، بينما سجلت أقل نسبة للجبس في المقطع الأول من سنة 2018 (FS1T38) وبلغت 7,96%.



شكل 39: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الأولى لشط الفرعين خلال فترة الدراسة (2015-2018).

#### 2.4.1. المحطة الثانية

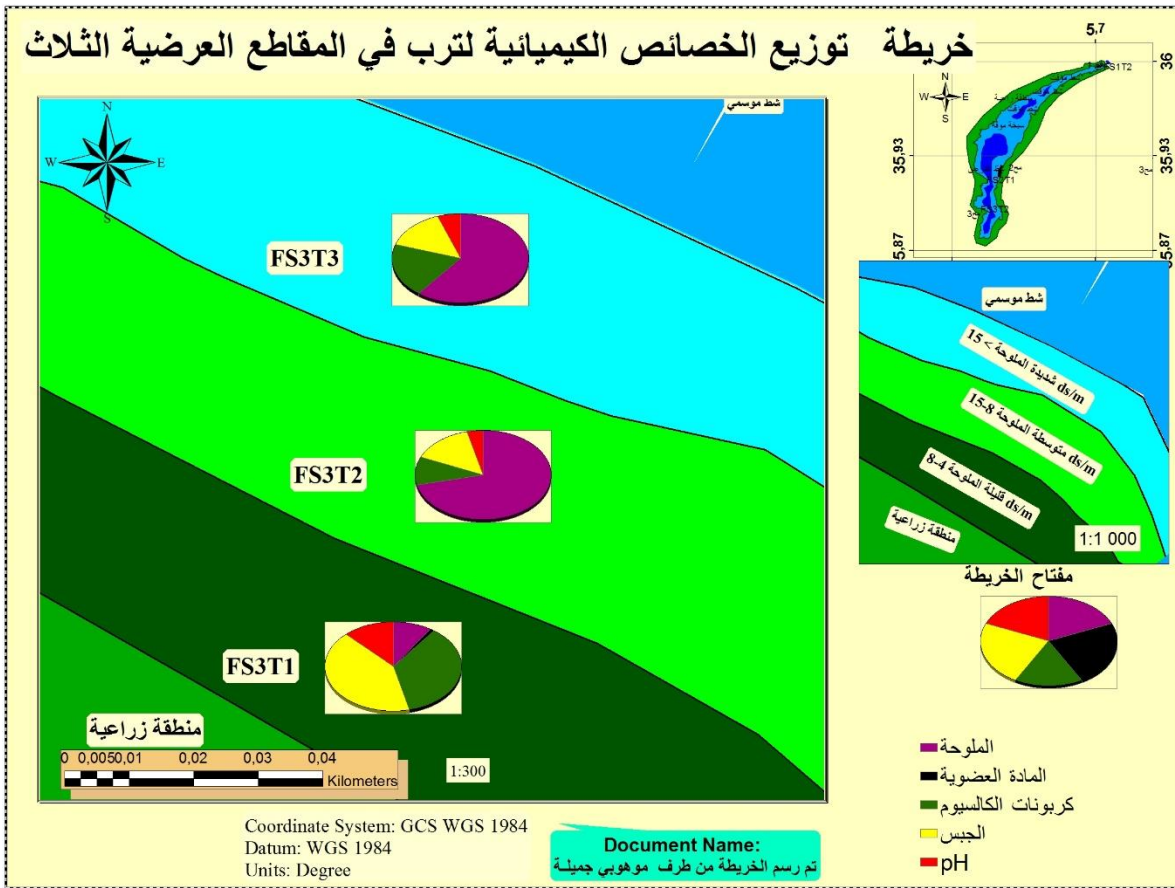
بينت نتائج الدراسة في الشكل (40 و 42) للتغيرات المكانية والزمنية للملوحة التربة حيث سجلت أعلى قيمة 147,51% عند المقطع الثاني من سنة 2015 (FS2T25) بينما سجلت أقل قيمة 9,175% في المقطع العرضي الأول من سنة 2018 (FS2T18)، فيما يخص درجة الأس الهيدروجيني (pH) فقد سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثاني من سنة 2017 (FS2T27) إذ بلغت 8,12 بينما سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الأول من سنة 2016 (FS2T16) وبلغت 7,13، كما بينت النتائج نسبة المادة العضوية في التربة التي سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثاني من سنة 2016 (FS2T26) إذ بلغت 0,82% في حين سجلت أقل نسبة عند المقطع العرضي الثاني من سنة 2017 (FS2T27) وبلغت 0,01%، أما نتائج تحليل التربة لكل من كربونات الكالسيوم والجبس، فقد سجل أعلى قيمة لكربونات الكالسيوم عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2015 (FS2T35) إذ بلغت 33,17%، في حين سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الثاني من سنة 2016 (FS2T26) وبلغت 8,34%، كما سجلت أعلى نسبة للجبس في المقطع الأول من سنة 2015 (FS2T15) وبلغت 30,58%، بينما سجلت أقل نسبة للجبس في المقطع الثالث من سنة 2017 (FS2T37) وبلغت 9,93%.



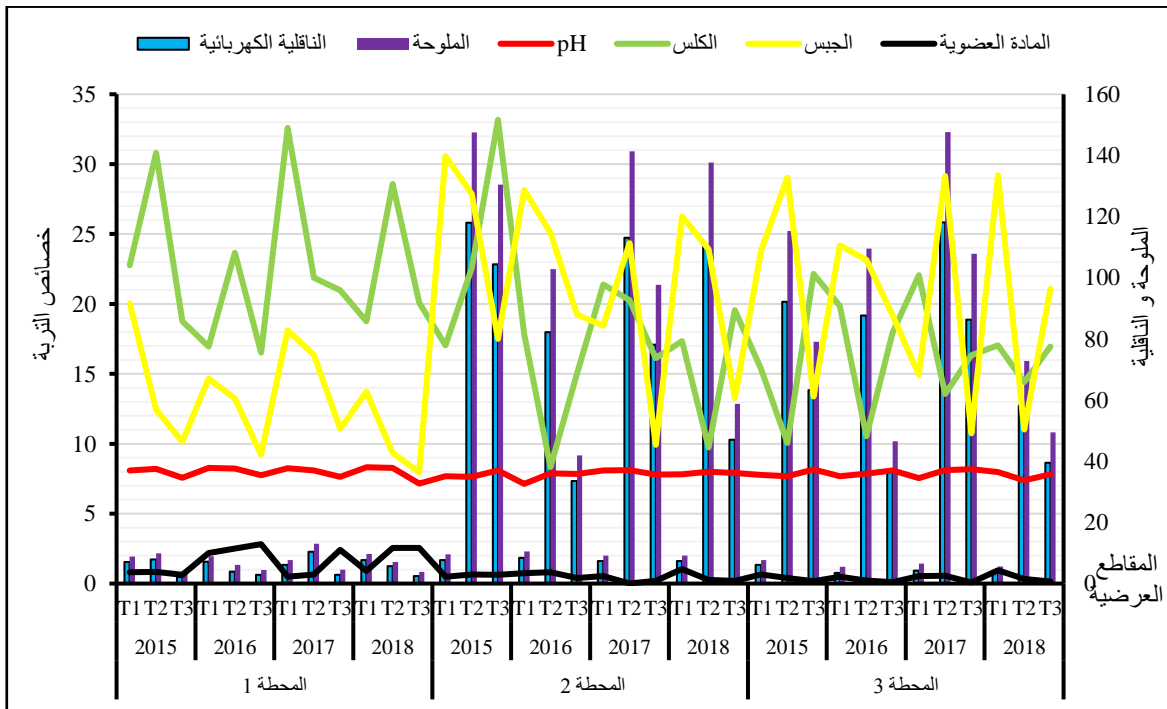
شكل 40: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الثانية لشط الفرعين خلال فترة الدراسة (2015-2018).

#### 3.4.1. المحطة الثالثة

بينت نتائج الدراسة في الشكل (41 و 42) للتغيرات المكانية والزمنية للملوحة التربة حيث سجلت أعلى قيمة 147,66% عند المقطع الثاني من سنة 2017 (FS3T27) بينما سجلت أقل قيمة 5,43% في المقطع العرضي الأول من سنة 2016 (FS3T16)، فيما يخص درجة الأس الهيدروجيني (pH) فقد سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الثالث من سنة 2017 (FS3T37) إذ بلغت 8,18 بينما سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الثاني من سنة 2018 (FS3T28) وبلغت 7,38، كما بينت النتائج نسبة المادة العضوية في التربة التي سجلت أعلى قيمة في المقطع العرضي الأول من سنة 2018 (FS3T18) إذ بلغت 0,94% في حين سجلت أقل نسبة عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2017 (FS3T37) وبلغت 0,07%، أما نتائج تحليل التربة لكل من كربونات الكالسيوم والجبس، فقد سجل أعلى قيمة لكربونات الكالسيوم عند المقطع العرضي الثالث من سنة 2015 (FS3T35) إذ بلغت 22,15%، في حين سجلت أقل قيمة عند المقطع العرضي الثاني من سنة 2015 (FS3T25) وبلغت 10,05%، كما سجلت أعلى نسبة للجبس في المقطع الأول من سنة 2018 (FS3T18) وبلغت 29,2%، بينما سجلت أقل نسبة للجبس في المقطع الثالث من سنة 2017 (FS3T37) وبلغت 10,75%.



شكل 41: توزيع النسب العامة لخصائص الكيميائية لتربة حسب المقاطع العرضية للمحطة الثالثة لشط الفرعين خلال فترة الدراسة (2015-2018).



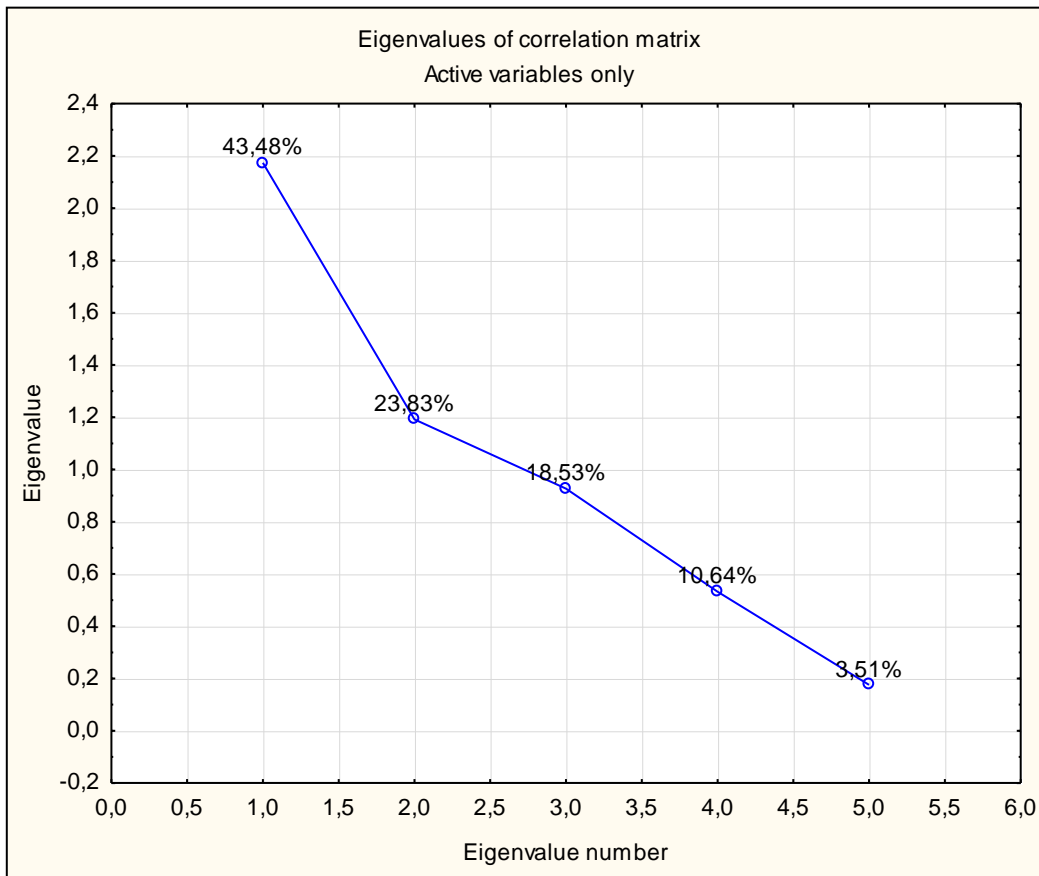
شكل 42: خصائص التربة الكيميائية حسب المقاطع العرضية في كل محطة من محطات شط الفرعين خلال فترة الدراسة (2015-2018).

**5.1. تحليل بالمركبات الأساسية (ACP) Analyse en Composantes Principales**

تم إجراء تحليل المكونات الأساسية ACP على مستوى المقاطع العرضية الثلاث في كل محطة وكل موقع دراسي، وتبين من النتائج الجدول (4) والشكل (43). أن المحاور الثلاث الأولى تشكل (85,84%) من التباين الكلي للمتغيرات المتمثلة في خصائص التربة، يشكل المحور الأول (43,478%) من التباين المفسر بينما يشكل المحور الثاني (23,83%) من التباين المفسر ومجموعهما يشكل (67,31%) من التباين الكلي.

جدول 4: القيم التباين المفسر.

Value number	Eigenvalues of correlation matrix, and related statistics (Spreadsheet51) Active variables only			
	Eigenvalue	Total variance%	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	2,173918	43,47837	2,173918	43,4784
2	1,191733	23,83466	3,365651	67,3130
3	0,926642	18,53285	4,292294	<b>85,8459</b>
4	0,532152	10,64305	4,824446	96,4889
5	0,175554	3,51108	5,000000	100,0000



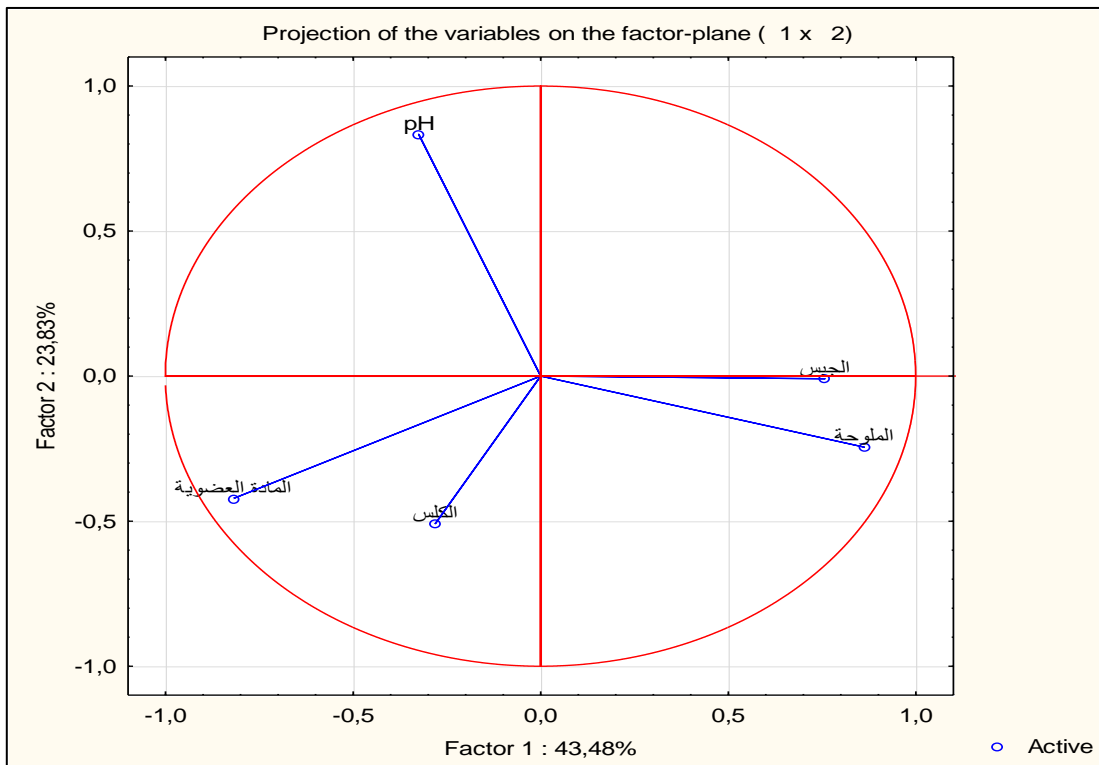
شكل 43: عدد العوامل الناتجة من تحليل A.C.P المسقطة مقابل نسبة التباين المستخرجة Eigenvalue

من خلال تحليل نتائج خصائص التربة المرتبطة بالمقاطع العرضية في كل محطة من كل موقع الدراسة بواسطة تحليل بملققة دائرة الإرتباط تبين وجود تباين واضح بين لمتغيرات المتمثلة في خصائص التربة المدروسة تبعا للمقاطع العرضية من خلال توزيعها على مستوى المحاور الأولى.

بين شكل (44) حلقة دائرة الإرتباط على مستوى المحورين الأول والثاني أن المادة العضوية كانت أكثر مساهمة في تشكيل المحور الأول أفقيا وبإتجاه القيم السالبة وتدرج حسب تفوقها في تلك المساهمة (التباين المفسر) والتي ساهمت في رسم المحور الأول بنسبة (0,819-)، تساهم أيضا المتغيرات خصائص التربة في رسم المحور الأول أفقيا بإتجاه القيم الموجبة المتغير الملوحة والتي تمثل قيمة (0,86).

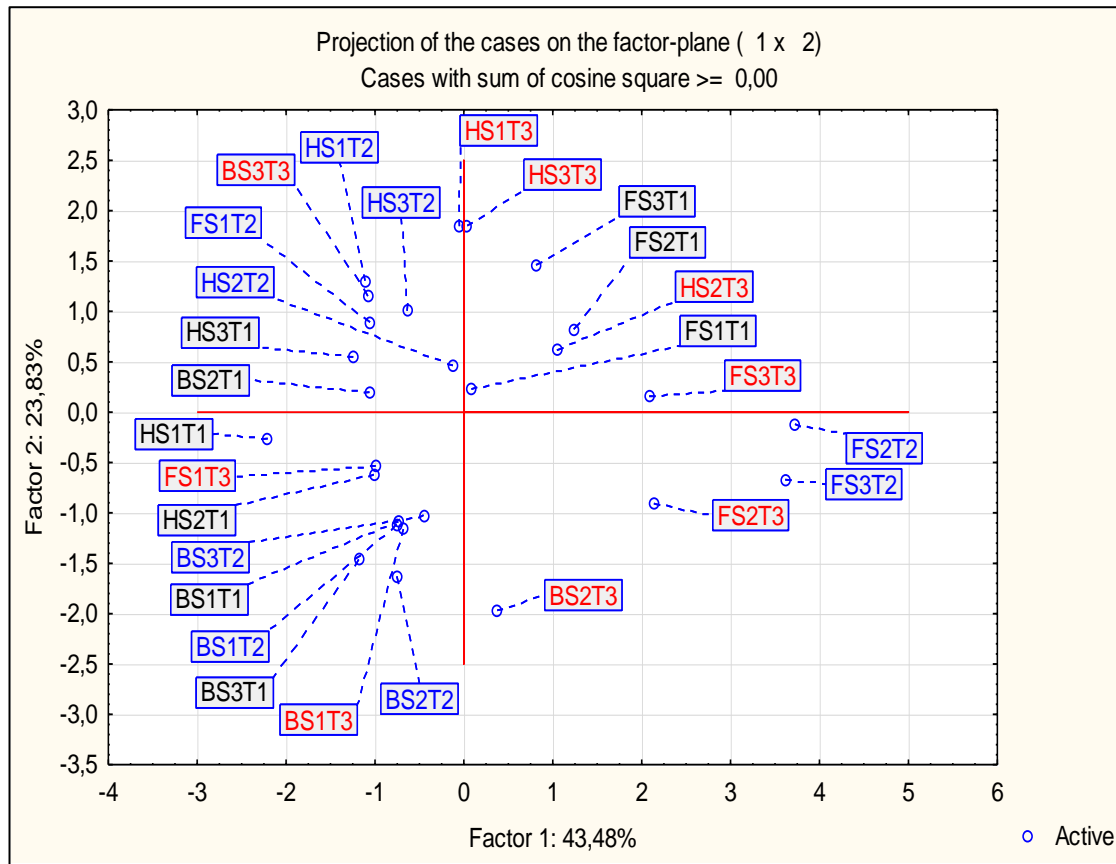
تساهم كذلك المتغيرات في رسم المحور الثاني عموديا بإتجاه القيم السالبة وتدرج تبعا لمساهمتها في التباين المفسر وهي، كربونات الكالسيوم بنسبة مساهمة (0,508-) بينما القيمة التي تسهم في المحور الثاني وبقيم موجبة فتمثل في المتغير pH بنسبة مساهمة (0,833).

من خلال الشكل (45) يظهر وجود تباين واضح بين المتغيرات المتمثلة في خصائص التربة المدروسة تبعا للمقاطع من خلال توزيعها على المحور الأول والمحور الثاني التي ساهمت بشكل خاص برسم المحورين بقيم موجبة وسالبة، فنجد بالنسبة ل المحور الأول وبقيم موجبة فقد كانت أكثر المقاطع العرضية مساهمة المقطع العرضي الثاني للمحطة الثانية لموقع شط الفرعين (FS2T2) وبأكبر نسبة تباين المفسر (3,724)، أما القيم السالبة فكان المقطع العرضي الأول من المحطة الأولى لموقع شط الفرعين (HS1T1) وبأكبر نسبة (-2,207) من التباين المفسر.



شكل 44 : حلقة معامل الإرتباطات بين المتغيرات خصائص الكيميائية للتربة باستعمال تحليل ACP المشكلة للمحور 1×2.



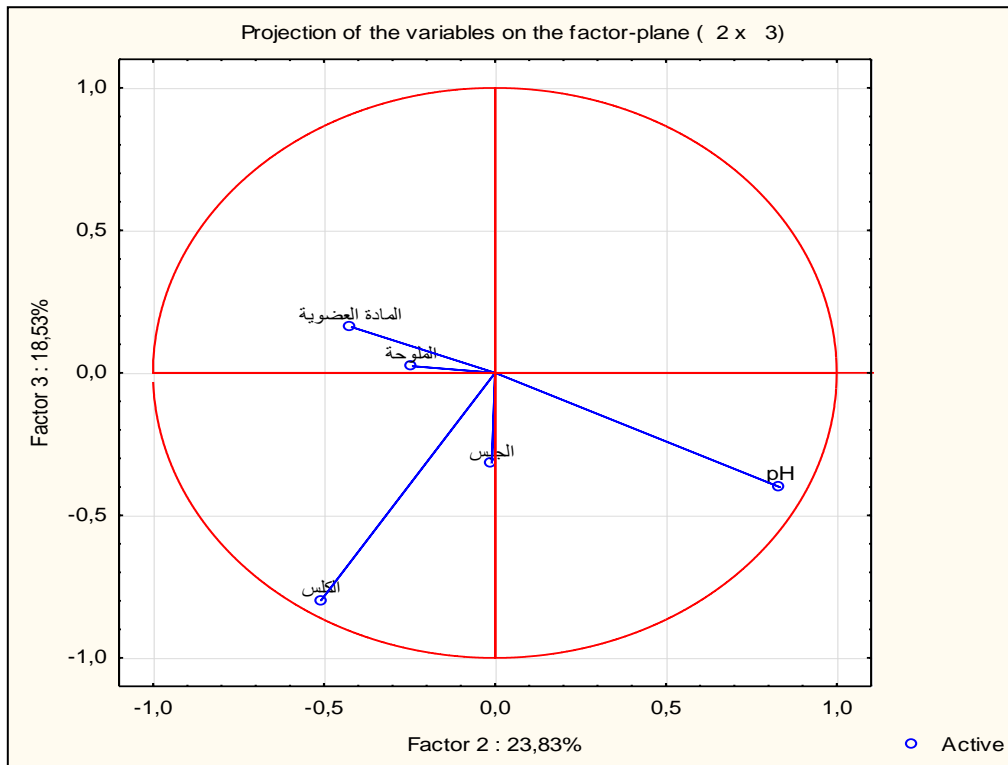


شكل 45 : حلقة معامل الارتباطات بين المقاطع العرضية بإستعمال تحليل ACP المشكلة للمحور 1×2.

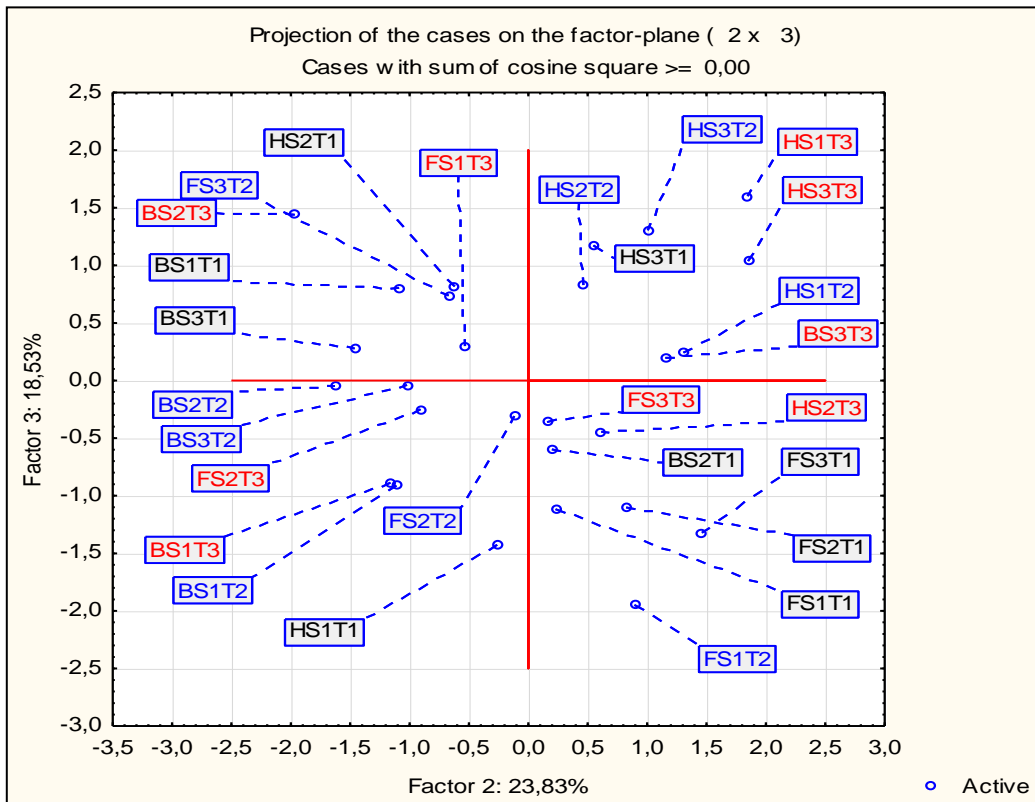
بين شكل (46) حلقة دائرة الارتباط على مستوى المحورين الثاني والثالث، حيث أن قيم المتغير pH كان أكثر مساهمة في تشكيل المحور الثاني أفقياً وباتجاه القيم الموجبة والذي يندرج حسب تفوقه في التباين المفسر والذي ساهم في رسم المحور الثاني بنسبة (0,833)، كما ساهم أيضاً المتغير الكلس في رسم المحور الثاني أفقياً باتجاه القيم السالبة والذي مثل بقيمة (-0,508).

تساهم كذلك المتغيرات في رسم المحور الثالث عمودياً باتجاه القيم السالبة وتندرج تبعاً لمساهمتها في التباين المفسر وهي، الكلس بنسبة مساهمة (-0,798)، بينما القيمة التي تسهم في المحور الثالث وقيم موجبة فتتمثل في المتغير المادة العضوية بنسبة مساهمة (0,162).

من خلال الشكل (47) يظهر وجود تباين واضح بين المتغيرات المتمثلة في خصائص التربة المدروسة تبعاً للمقاطع من خلال توزيعها على المحور الثاني والمحور الثالث التي ساهمت بشكل خاص برسم المحورين بقيم موجبة وسالبة، فنجد بالنسبة للمحور الثاني وقيم موجبة نجد المقطع العرضي الثالث من المحطة الثالثة لموقع شط البيضة (HS3T3) كان أكثر مساهمة وبنسبة (1,850) من تباين مفسر، في حين نجد أكثر مساهمة في بناء المحور الثالث وقيم سالبة المقطع العرضي الثالث للمحطة الثانية لموقع سبخة بازر (BS2T3) وبنسبة (-1,966) من التباين المفسر.



شكل 46 : حلقة معامل الإرتباطات بين المتغيرات الكيميائية للتربة بإستعمال تحليل ACP المشكلة للمحور 2×3.

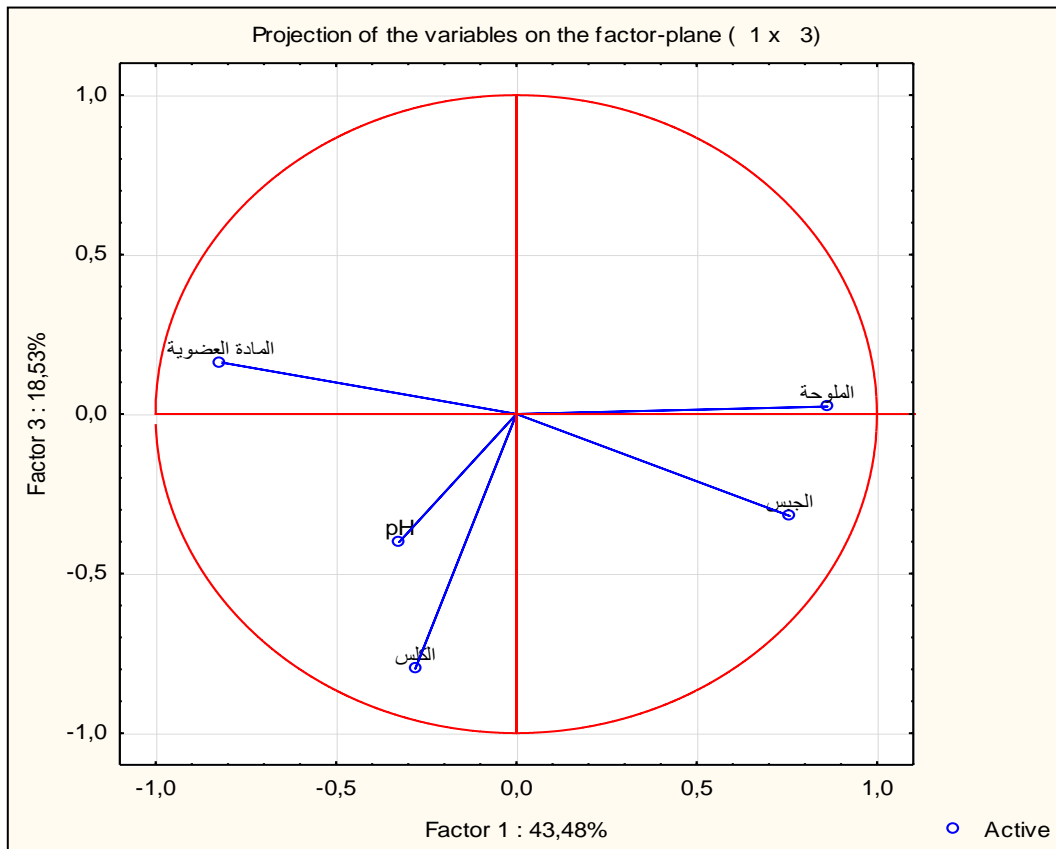


شكل 47 : حلقة معامل الإرتباطات بين المقاطع العرضية بإستعمال تحليل ACP المشكلة للمحور 2×3.

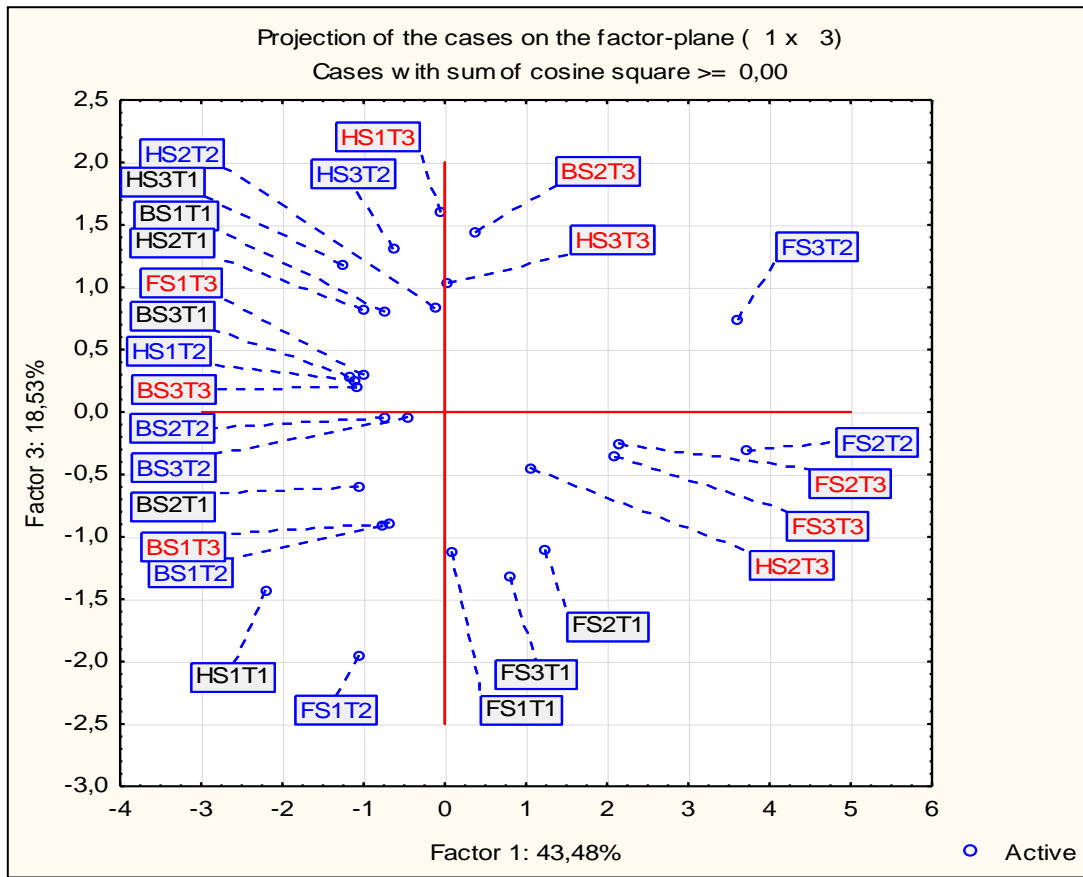
بين شكل (48) حلقة دائرة الارتباط على مستوى المحورين الأول والثالث، حيث أن قيم المتغير الملوحة كانت أكثر مساهمة في تشكيل المحور الأول أفقياً وبإتجاه القيم الموجبة حسب تفوقها في التباين المفسر والتي ساهمت في رسم المحور الأول بنسبة (0,862)، أما المتغير المادة العضوية فقد ساهمت في رسم المحور الأول أفقياً بإتجاه القيم السالبة والتي تمثلت بقيمة (-0,819).

تساهم كذلك المتغيرات في رسم المحور الثالث عمودياً بإتجاه القيم السالبة وتدرج تبعاً لمساهمتها في التباين المفسر وهي، الكلس بنسبة مساهمة (-0,798) بينما القيمة التي تسهم في المحور الثالث وبقيم موجبة فتمثل في المتغير المادة العضوية بنسبة مساهمة (0,162).

من خلال الشكل (49) يظهر وجود تباين واضح بين المتغيرات المتمثلة في خصائص التربة المدروسة تبعاً للمقاطع من خلال توزيعها على المحور الأول والمحور الثالث التي ساهمت بشكل خاص برسم المحورين بقيم موجبة وسالبة، فنجد بالنسبة للمحور الأول وبقيم موجبة نجد المقطع العرضي (HS1T3) كان أكثر مساهمة وبنسبة تباين مفسر (1,600)، في حين نجد أكثر مساهمة في بناء المحور الثالث وبقيم سالبة المقطع العرضي الثاني للمحطة الأولى لموقع شط الفرعين (FS1T2) وبنسبة (-1,966) من التباين المفسر.



شكل 48: حلقة معامل الارتباطات بين المتغيرات خصائص الكيميائية للتربة باستعمال تحليل ACP المشكلة للمحور 1×3.



شكل 49: حلقة معامل الارتباطات بين المقاطع العرضية بإستعمال تحليل ACP المشكلة للمحور 3×1.

### 6.1. دراسة مصفوفة معامل الارتباط

من خلال تحليل الجدول 5 يتضح وجود عدة إرتباطات إيجابية وإرتباطات سلبية سواء ضعيفة أو قوية بين خصائص الكيمائية للتربة والمقاطع العرضية. يوجد إرتباط إيجابي قوي بين الملوحة والجبس حيث بلغ معامل الإرتباط (r=0,46)، بينما تم تسجيل إرتباط إيجابي ضعيف بين الكلس والمادة العضوية (r = 0,27) تم تسجيل إرتباط سلبي قوي بين المادة العضوية والملوحة وبلغت قيمة معامل الإرتباط (r = -0,61)، بينما تم تسجيل إرتباط سلبي ضعيف بين الأس الهيدروجيني الكلس وبلغت (r = -0,01).

جدول 5: مصفوفة معامل الإرتباط لمختلف خصائص التربة المدروسة.

Variable	Correlations (Spreadsheet51)				
	الملوحة	pH	الكلس	الجبس	المادة العضوية
الملوحة	1	-0,419697	-0,094672	0,457765	-0,612984
pH	-0,419697	1	-0,009794	-0,159733	-0,119947
الكلس	-0,094672	-0,009794	1	-0,042290	0,267158
الجبس	0,457765	-0,159733	-0,042290	1	-0,525209
المادة العضوية	-0,612984	-0,119947	0,267158	-0,525209	1

## 2. تحليل نتائج التنوع النباتي العام للمواقع الدراسة

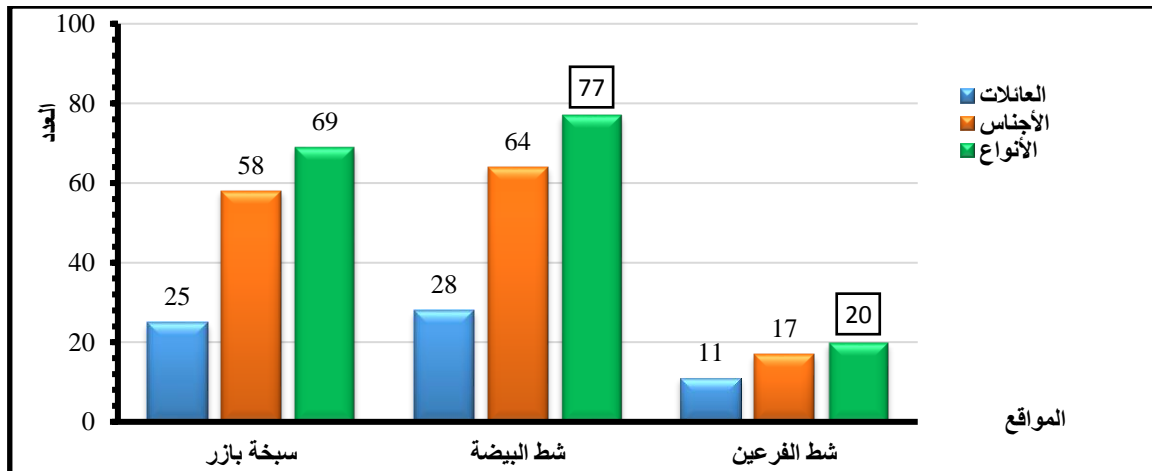
من خلال التحليل الإحصائي العام لعدد النباتات الموجودة في المواقع الثلاث للمناطق الرطبة المالحة في منطقة الهضاب العليا بسطيف، والذي تم خلال كل موسم الربيع من كل سنة من سنوات الدراسة الأربعة (2014-2018) حيث تم إحصاء 121 نوع نباتي موزعة على 91 جنس و33 عائلة نباتية (جدول 6).

جدول 6: جدول يبين أهم النباتات الموجودة في منطقة الدراسة.

النوع	الجنس	العائلة	النوع	الجنس	العائلة
1.	1	Aizoaceae	18.	1	Juncaceae
2.	2	Asparagaceae	19.	1	Malvaceae
3.	22	Asteraceae	20.	1	Nitrariaceae
4.	3	Apiaceae	21.	2	Orobanchaceae
5.	3	Boraginaceae	22.	2	Papaveraceae
6.	6	Brassicaceae	23.	2	Plantaginaceae
7.	1	Campanulaceae	24.	13	Poaceae
8.	10	Caryophyllaceae	25.	1	Plumbaginaceae
9.	6	Chenopodiaceae	26.	2	Polygonaceae
10.	7	Amaranthaceae	27.	3	Ranunculaceae
11.	2	Cistaceae	28.	1	Resedaceae
12.	1	Primulaceae	29.	1	Rubiaceae
13.	1	Convolvulaceae	30.	1	Rutaceae
14.	3	Euphorbiaceae	31.	1	Tamaricaceae
15.	6	Fabaceae	32.	1	Thymelaeaceae
16.	1	Frankeniaceae	33.	1	Typhaceae
17.	3	Geraniaceae	المجموع	91	33
				121	

## 2.1. الوفرة العددية للأصناف النباتية حسب مواقع الدراسة

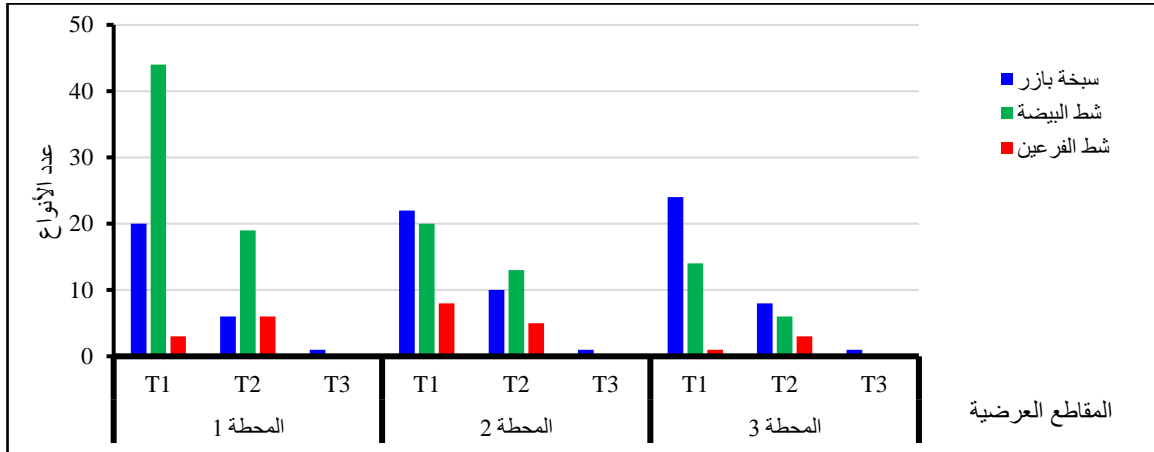
يبين الشكل (50) أن أكثر عدد الأنواع والأجناس والعائلات كانت في موقع شط البيضة إذ سجلنا 77 نوع و64 جنس و28 عائلة بينما سجلنا أقل عدد الأنواع والأجناس والعائلات في شط الفرعين وبلغت 20 نوع و17 جنس و11 عائلة.



شكل 50: يبين عدد الأنواع والأجناس والعائلات النباتية حسب المواقع المدروسة.

## 2.2. الوفرة العددية للأنواع حسب المقاطع العرضية

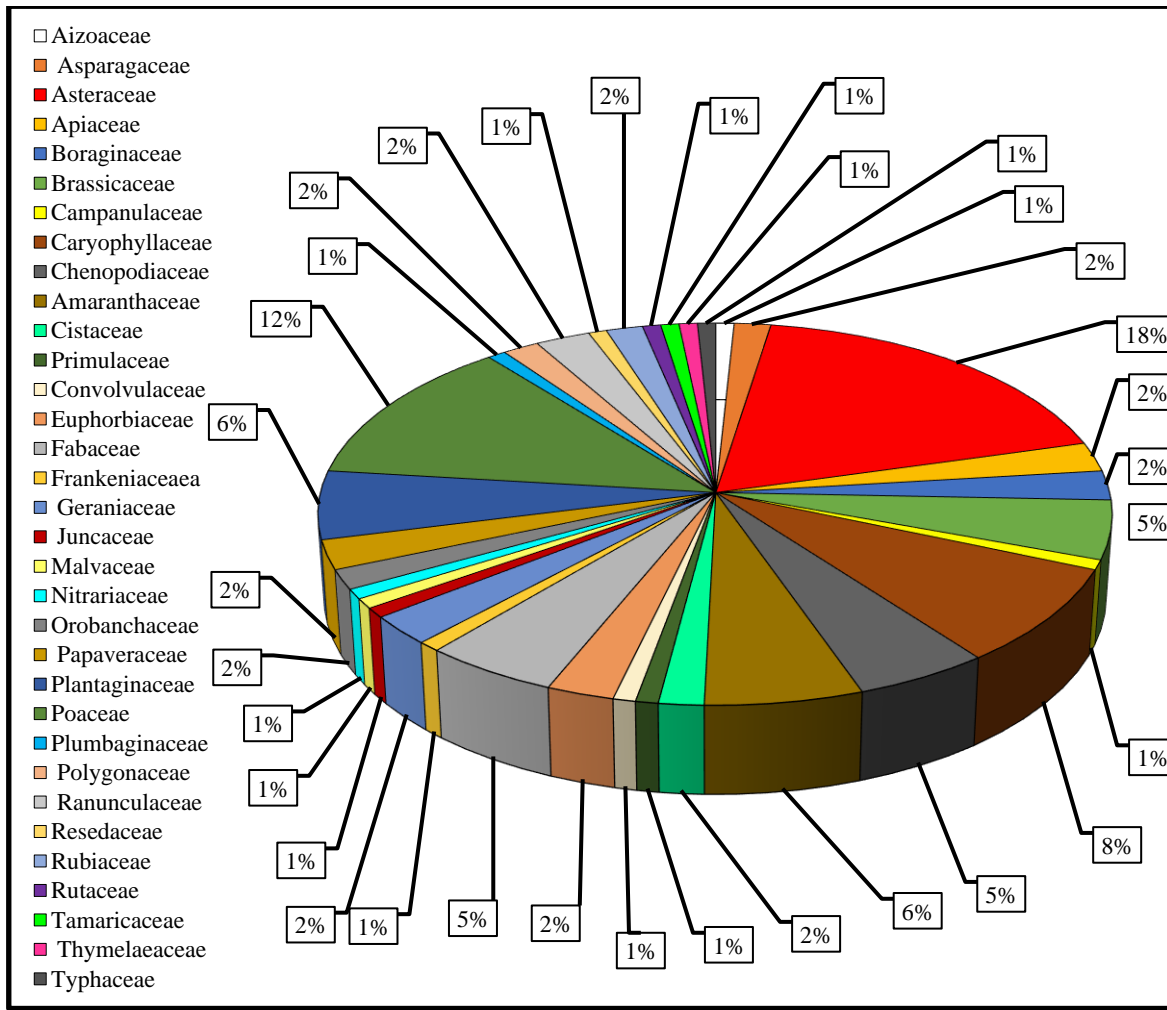
من خلال الإحصاء الكلي للمواقع الثلاث وحسب كل موقع متبوعة بمحطاته ومقاطع العرضية الثلاث نلاحظ وجود اختلاف في كثافة الغطاء النباتي إذ يختلف من محطة إلى أخرى ومن مقطع عرضي إلى آخر، حيث تم تسجيل 44 نوع من النباتات في موقع شط البيضة وذلك في المقطع العرضي الأول من المحطة الأولى HS1T1 بينما تم تسجيل انعدام وجود الغطاء النباتي في المقطع العرضي الثالث لجميع المحطات لكل موقع شط الفرعين وشط البيضة HS1T3، HS2T3، HS3T3، FS1T3، FS2T3، FS3T3 (شكل 51).



شكل 51: يبين عدد الأنواع النباتية حسب تواجدها في المقاطع العرضية في كل محطة من محطات مواقع الدراسة.

## 3.2. ترتيب العائلات حسب الوفرة العددية للأنواع والأجناس

أوضحت النتائج الحالية للمواقع الثلاث المدروسة أن أكبر العائلات من حيث احتوائها على عدد الأكبر من الأجناس والأنواع هي العائلة المركبة (Asteraceae) بـ 19 جنسا و 22 نوعا أي ما يعادل 20,88% و 18,18% على التوالي، تليها من حيث عدد الأجناس العائلة النجيلية (Poaceae) بـ 13 جنسا ما يعادل 14,29%، فالعائلة الصليبية (Brassicaceae) والقرنفلية (Caryophyllaceae) بـ 6 أجناس لكل منهما وهذا ما يعادل 6,59% ثم العائلة البقولية (Fabaceae) بـ 4 أجناس بنسبة تعادل 4,40% تتبعها العائلات التالية: الخيمية (Apiaceae)، السرمقية (Chenopodiaceae)، القطفية (Amaranthaceae) والحوذانية (Ranunculaceae) بـ 3 أجناس لكل واحد منها أي ما يعادل 3,30%، أما باقي العائلات فقد احتوت من جنس واحد إلى جنسين، أما من حيث العدد الأكبر من الأنواع النباتية فتلي العائلة النجيلية (Poaceae) بـ 15 نوعا أي ما يعادل 12,39%، القرنفلية (Caryophyllaceae) بـ 10 أنواع بنسبة تعادل 8,26%، القطفية (Amaranthaceae) والحملية (Plantaginaceae) بـ 7 أنواع لكل منهما أي ما يعادل 5,79% و الصليبية (Brassicaceae) والبقولية (Fabaceae) بـ 6 أنواع لكل منهما بمعدل 4,40%، أما باقي العائلات فقد احتوت من نوع واحد إلى ثلاث أنواع (شكل 52).

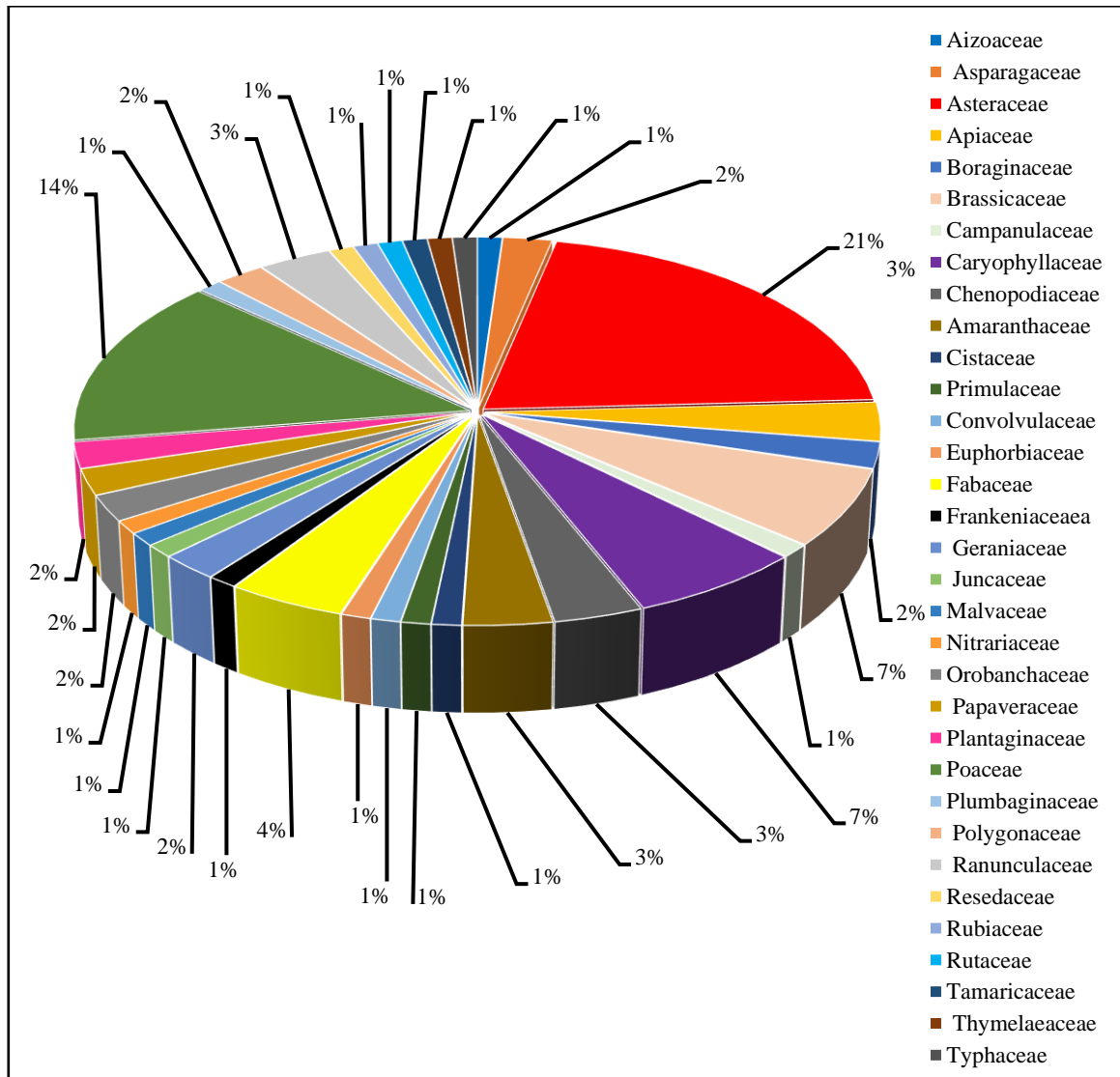


شكل 52: النسب المئوية للعائلات النباتية حسب عدد الأنواع في المواقع الثلاث.

شكلت ثمانية العائلات التي إحتوت على أكبر عدد من الأجناس والأنواع أعلى نسبة، بالنسبة للأجناس كانت بنسبة 61,54% أما الأنواع فقد كانت بنسبة 65,29% من مجموع الأجناس والأنواع المسجلة في المواقع الثلاث المدروسة (جدول 7 والشكل 53).

جدول 7: العائلات السائدة من حيث الأجناس والأنواع في مواقع الدراسة.

العائلة	عدد الأجناس	النسبة	عدد الأنواع	النسبة
Asteraceae	19	%20,88	22	%18,18
Poaceae	13	%14,29	15	%12,40
Caryophyllaceae	6	%6,59	10	%8,26
Brassicaceae	6	%6,59	6	%4,96
Fabaceae	4	%4,40	6	%4,96
Chenopodiaceae	3	%3,30	6	%4,96
Amaranthaceae	3	%3,30	7	%5,79
Plantaginaceae	2	%2,20	7	%5,79
المجموع	48	%61,54	59	%65,29



شكل 53: النسب المئوية للعائلات النباتية حسب عدد الأجناس في المواقع الثلاث.

من خلال الجدول (8) يبين أن أكبر الأجناس من حيث عدد الأنواع هي *Plantago* (6 أنواع)، يتبعه الجنس *Atriplex* (4 أنواع)، *Suaeda*، *Spergularia*، *Herniaria*، *Euphorbia* (أي 3 أنواع لكل واحد منها).  
ومما ذكر نجد أن ستة الأجناس السائدة من حيث عدد الأنواع شكلت 17,36% من مجموع الأنواع المسجلة في المواقع الثلاث المدروسة.

جدول 8: الأجناس السائدة وفق لعدد الأنواع حسب مواقع الدراسة.

النسبة	عدد الأنواع	الجنس
4,96%	6	<i>Plantago</i>
3,31%	4	<i>Atriplex</i>
2,48%	3	<i>Suaeda</i>
2,48%	3	<i>Spergularia</i>
2,48%	3	<i>Herniaria</i>
2,48%	3	<i>Euphorbia</i>
17,36%	21	المجموع

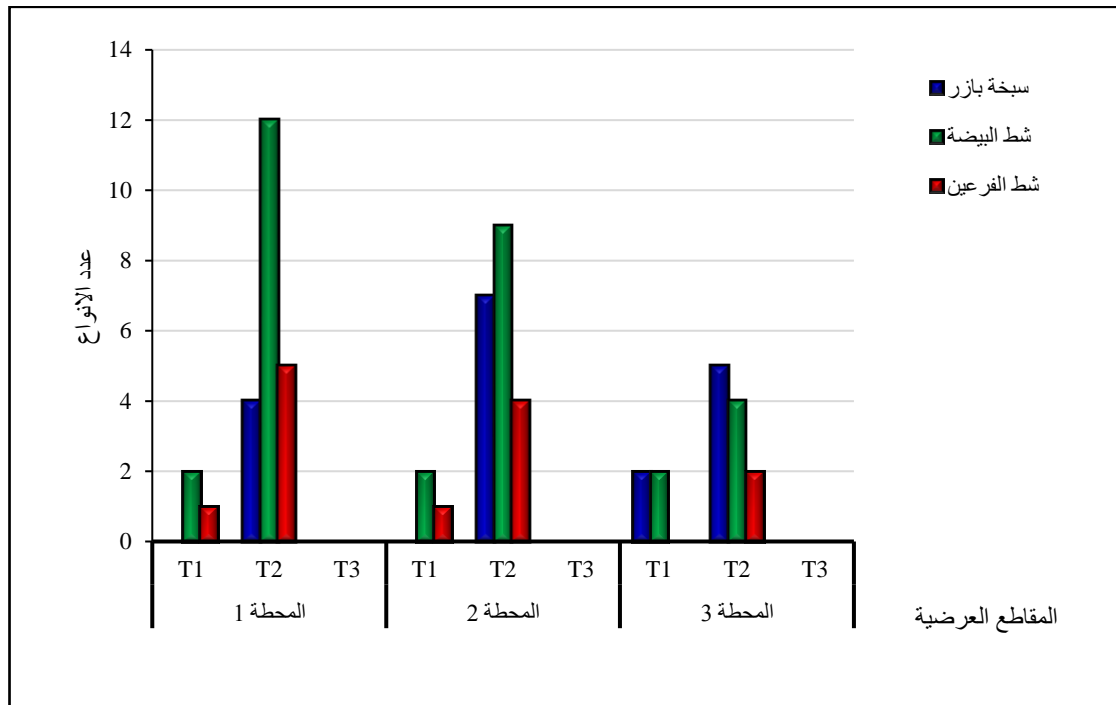


## 4. 2. توزيع وإنتشار النباتات الملحية في مواقع الدراسة

من خلال نتائج الدراسة تم تسجيل 22 نوع من الأنواع النباتات الملحية موزعة على المحطات الثلاث من كل موقع، حيث تبين أن موقع شط البيضة إحتوت على 16 نوع، تليها سبخة بازر بـ 10 أنواع، فيما سجل أقل عدد من الأنواع النباتية الملحية في شط الفرعين حيث تمثل في 6 أنواع فقط.

من حيث تواجد وإنتشار النباتات الملحية حسب المحطات نجد أن المحطة الأولى أكثر تنوعا لنباتات الملحية تليها المحطة الثانية والمحطة الثالثة (شكل 54).

من حيث تواجد الأنواع حسب المقاطع العرضية إذ سجل في المقطع العرضي الثاني من المحطة الأولى لشط البيضة بـ 12 نوع نبات ملحي، بينما إنعدام النباتات الملحية في المقطع العرضي الثالث من كل محطة في كل موقع دراسي (شكل 54).



شكل 54: تواجد وإنتشار أنواع النباتات الملحية حسب المحطات والمقاطع العرضية في المواقع الثلاث.

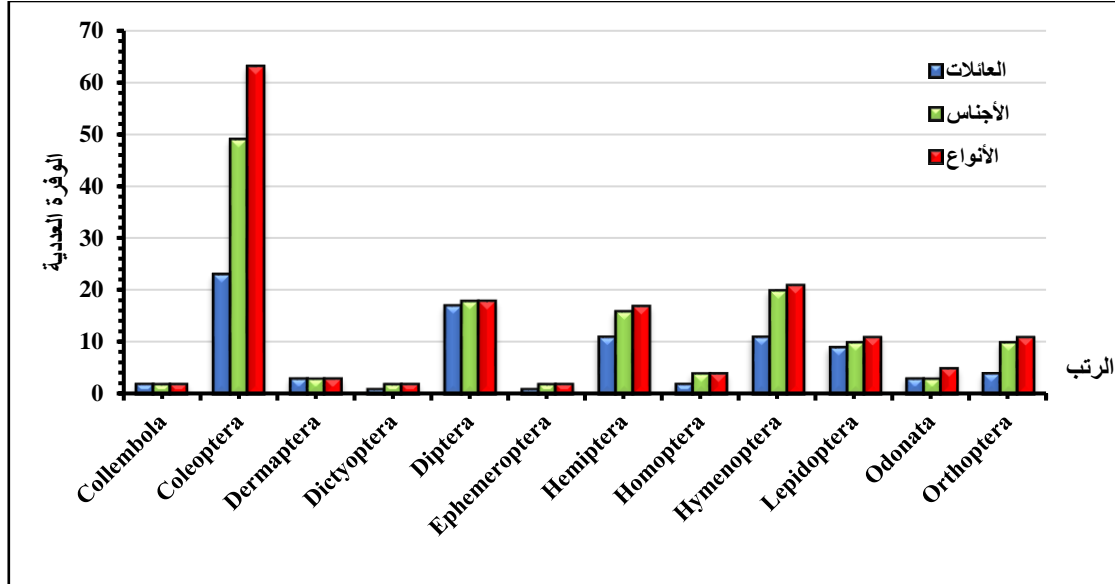
## 5. 2. تنوع الأنواع حسب النمط البيولوجي

تتوزع الأتماط البيولوجية لـ 121 نوع نباتي للمواقع الثلاث المدروسة حيث سادت النباتات الحولية (Therophytes) بنسبة 55,37% تليها النباتات النصف مستترة (Hemicryptophytes) بنسبة 21,49%، تليها النباتات المعمرة القصيرة (Chamephytes) بنسبة 15,70%.

## 3. دراسة تنوع الحشرات

## 3.1. التركيب النوعي والكمي العام للحشرات

خلال جميع الخرجات الميدانية التي أجريت في المواقع الثلاث للمركب البيئي الرطب لمنطقة سطيف في الفترة الممتدة من نوفمبر 2014 إلى أكتوبر 2018، تم حصر 159 صنف من الحشرات تنتمي إلى 12 رتبة و 87 عائلة و 139 جنس شكل 55.



شكل 55 يبين عدد الإجمالي للأنواع والأجناس والعائلات في صف الحشرات خلال فترة الدراسة (نوفمبر 2014 - أكتوبر 2018).

تم تحديد مختلف الأصناف الحشرات المنتمة إلى 12 رتبة حيث تم التعرف على مستوى الأنواع على 86 نوع من أصل 159 نوع و 72 جنس من أصل 139 جنس أما على مستوى الأسر تم التعرف على 45 عائلة من أصل 87 عائلة، أما باقي الأنواع فقد تم التعرف عليها على مستوى الأجناس فقط (جدول 9، ملحق 16).

جدول 9: عدد أصناف الحشرات المعروفة حسب الرتب.

الرتب	العائلات	الأجناس	الأنواع
Coleoptera	Buprestidae	<i>Trachys</i>	<i>Trachys troglodytiformis</i> (Obenberger, 1918).
	Bruchidae	<i>Aphanisticus</i>	<i>Aphanisticus emarginatus</i> (Olivier, 1790).
		<i>Bruchus</i>	<i>Bruchus luteicornis</i> (Illiger, 1794).
			<i>Bruchus pisorum</i> (Linnaeus, 1758).
	Carabidae	<i>Amara</i> *	<i>Amara lunicollis</i> (Schiodte, 1837).
		<i>Bembidion</i> *	<i>Bembidion tetracolum</i> (Linnaeus, 1761).
		<i>Calomera</i> *	<i>Calomera littoralis</i> (Fabricius, 1787).
			<i>Calomera lunulata</i> (Fabricius, 1781).
	<i>Nebria</i> *	<i>Nebria andalusia</i> (Rambur, 1837).	
	Cerambycidae	<i>Rhamnusium</i>	<i>Rhamnusium bicolor</i> (Schrank, 1781).
	Chrysomelidae	<i>Cassida</i>	<i>Cassida vittata</i> (Villers, 1789).
			<i>Cassida rubiginosa</i> (Mueller, 1776).

تابع جدول 9: عدد أصناف الحشرات المعروفة حسب الرتب.

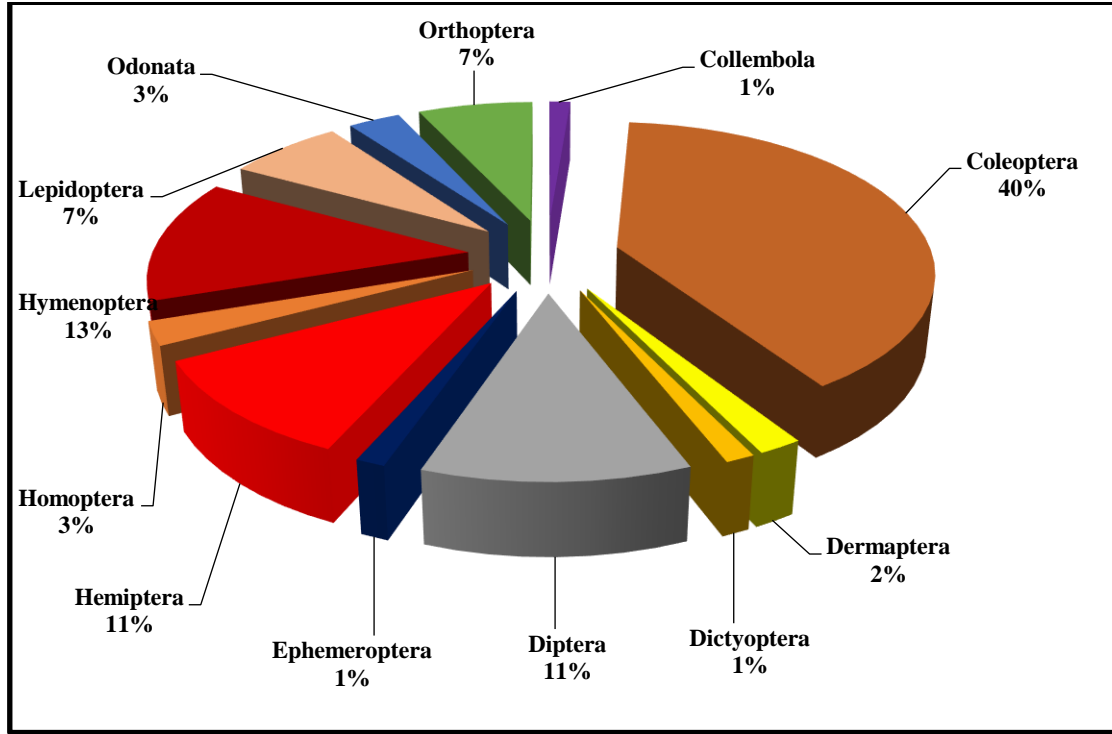
			<i>Cassida viridis</i> (Linnaeus, 1758).
		<i>Chaetocnema</i>	<i>Chaetocnema aridula</i> (Gyllenhal, 1827).
			<i>Chaetocnema tibialis</i> (Illiger, 1807).
		<i>Labidostomis</i>	<i>Labidostomis taxicornis</i> (Fabricius, 1792).
		<i>Lachnaia</i>	<i>Lachnaia pubescens</i> (Dufour, 1820).
		<i>Longitarsus</i>	<i>Longitarsus absynthii</i> (Kutschera, 1862).
			<i>Longitarsus pellucidus</i> (Foudras, 1860).
		<i>Oulema</i>	<i>Oulema melanopus</i> (Linnaeus, 1758).
			<i>Oulema gallaeciana</i> (Heyden, 1879).
	<b>Coccinellidae</b>	<i>Coccinella</i>	<i>Coccinella septempunctata algerica</i> (Kovar, 1977).
		<i>Hippodamia</i>	<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777).
	<b>Curculionidae</b>	<i>Lixus</i>	<i>Lixus algirus</i> (Fabricius, 1801).
	<b>Elateridae</b>	<i>Agriotes</i>	<i>Agriotes sordidus</i> (Illiger, 1807).
	<b>Malachiidae</b>	<i>Cordylepherus</i>	<i>Cordylepherus viridis</i> (Fabricius, 1787).
		<i>Malachius</i>	<i>Malachius bipustulatus</i> (Linnaeus, 1758).
			<i>Malachius rubidus</i> (Erichson, 1840).
	<b>Meloidae</b>	<i>Berberomeloe</i>	<i>Berberomeloe majalis</i> (Linnaeus, 1758).
		<i>Meloe</i>	<i>Meloe cavensis</i> (Petagna, 1819).
		<i>Lytta</i>	<i>Lytta vesicatoria</i> (Linnaeus, 1758).
	<b>Melyridae</b>	<i>Psilothrix</i>	<i>Psilothrix viridicoerulea</i> (Geoffroy, 1785).
			<i>Psilothrix illustris</i> (Wollaston, 1854).
	<b>Prionoceridae</b>	<i>Lobonyx</i>	<i>Lobonyx aeneus</i> (Fabricius, 1787).
	<b>Rhynchophoridae</b>	<i>Sphenophorus</i>	<i>Sphenophorus abbreviatus</i> (Fabricius, 1787).
	<b>Scarabaeidae</b>	<i>Aethiessa</i>	<i>Aethiessa floralis</i> (Fabricius, 1787).
		<i>Bubas</i>	<i>Bubas bison</i> (Linnaeus, 1767).
		<i>Tropinota</i>	<i>Tropinota hirta</i> (Poda, 1761).
	<i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763).		
	<b>Staphylinidae</b>	<i>Bledius</i> *	<i>Bledius tricornis</i> (Herbst, 1784).
		<i>Ocypus</i> *	<i>Ocypus olens</i> (Müller, 1764).
	<b>Tenebrionidae</b>	<i>Heliotaurus</i>	<i>Heliotaurus ruficollis</i> (Fabricius, 1781).
		<i>Pimelia</i>	<i>Pimelia bipunctata</i> (Fabricius, 1781).
			<i>Pimelia grandis</i> (Klug, 1830).
<b>Dermaptera</b>	<b>Forficulidae</b>	<i>Forficula</i>	<i>Forficula auricularia</i> (Linnaeus, 1758).
	<b>Labiduridae</b>	<i>Labidura</i>	<i>Labidura riparia</i> (Pallas, 1773).
<b>Dictyoptera</b>	<b>Mantidae</b>	<i>Mantis</i>	<i>Mantis religiosa</i> (Linnaeus, 1758).
		<i>Sphodromantis</i>	<i>Sphodromantis bioculata</i> (Burmeister, 1838).
<b>Diptera</b>	<b>Culicidae</b> *	<i>Culex</i>	<i>Culex pipiens</i> (Linnaeus, 1758).
	<b>Muscidae</b> *	<i>Musca</i>	<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758).
	<b>Sarcophagidae</b>	<i>Sarcophaga</i>	<i>Sarcophaga carnaria</i> (Linnaeus, 1758).
	<b>Tachinidae</b>	<i>Tlephusa</i>	<i>Tlephusa cincinna</i> (Rondani, 1859).

تابع جدول 9: عدد أصناف الحشرات المعروفة حسب الرتب.

Hemiptera	Alydidae	<i>Alydidae</i>	<i>Camptopus lateralis</i> (Germar, 1817).
	Miridae	<i>Campyloneura</i>	<i>Campyloneura virgula</i> (Herrich-Schäffer, 1835).
	Notonectidae*	<i>Notonecta</i>	<i>Notonecta glauca</i> (Linnaeus, 1758).
	Pentatomidae	<i>Aelia</i>	<i>Aelia acuminata</i> (Linnaeus, 1758).
		<i>Carpocoris</i>	<i>Carpocoris mediterraneus atlanticus</i> (Tamanini, 1959).
			<i>Carpocoris purpureipennis</i> (DeGeer, 1773).
		<i>Eurydema</i>	<i>Eurydema ornata</i> (Linnaeus, 1758).
	<i>Graphosoma</i>	<i>Graphosoma italicum</i> (O.F. Müller, 1766).	
Rhyparochromidae	<i>Pachybrachius</i>	<i>Pachybrachius luridus</i> (Hahn, 1826).	
Scutellaridae	<i>Eurygaster</i>	<i>Eurygaster maura</i> (Linné, 1758).	
Homoptera	Aphididae	<i>Aphis</i>	<i>Aphis fabae</i> (Scopoli, 1763).
	Cicadellidae	<i>Eupelix</i>	<i>Eupelix cuspidata</i> (Fabricius, 1775).
		<i>Graminella</i>	<i>Graminella nigrifrons</i> (Forbes, 1885).
		<i>Psammotettix</i>	<i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom, 1850).
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis</i>	<i>Apis mellifica</i> (Linnaeus, 1758).
	Andrenidae	<i>Calliopsis</i>	<i>Calliopsis subalpina</i> (Cockerell, 1894).
	Formicidae	<i>Cataglyphis</i>	<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793).
		<i>Messor</i>	<i>Messor barbarus</i> (Linnaeus, 1767).
	Sphecidae	<i>Ammophila</i>	<i>Ammophila sabulosa</i> (Linnaeus, 1758).
	vespidae	<i>Vespula</i>	<i>Vespula germanica</i> (Fabricius, 1793). <i>Vespula flavopilosa</i> (Jacobson, 1978).
Lepidoptera	Geometridae	<i>Tetracis</i>	<i>Tetracis cachexiata</i> (Guenée, 1857).
		<i>Rhodometra</i>	<i>Rhodometra sacraria</i> (Linnaeus, 1767).
	Nymphalidae	<i>Vanessa cardui</i>	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758).
	Papilionidae	<i>Iphiclides</i>	<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758).
	Pieridae	<i>Pieris</i>	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758).
			<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758).
Satyridae	<i>Pararge</i>	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758).	
Odona ta	Libellulidae	<i>Sympetrum</i>	<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linnaeus, 1758).
Orthoptera	Acrididae	<i>Doclostaurus</i>	<i>Doclostaurus maroccanus</i> (Thunberg, 1815).
		<i>Locusta</i>	<i>Locusta migratoria</i> (Linné, 1767).
	Pamphagidae	<i>Ocneridia</i>	<i>Ocneridia volxemi</i> (Bolivar, 1878).
		<i>Pamphagus</i>	<i>Pamphagus caprai</i> (Massa, 1992).

## 3.1.1. وفرة العددية والنسبية الكلية

في المجموع العام، حددنا 159 نوعا تنتمي إلى 87 عائلة و12 رتبة. حيث هيمنت رتبة Coleoptera من حيث العدد إذ إحتوت على 63 نوعا أي 39,62% من الأنواع، تليها رتبة Diptera و Orthoptera على التوالي بنسبة 11,32% و 10,69% من الحشرات، أي 18 و17 نوعا على التوالي. يتم تمثيل كل من الرتب Collembola، Dictyoptera و Ephemeroptera بنسبة 1.26%، أي نوعين في كل رتبة (الشكل 56).



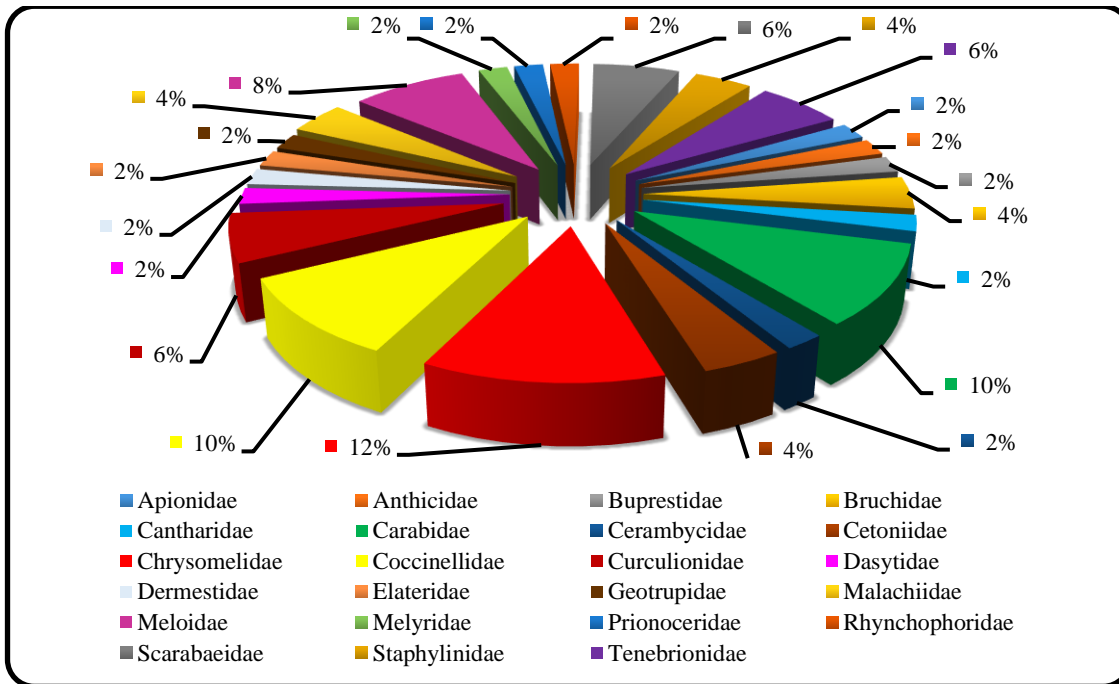
شكل 56: يمثل الرتب الحشرية حسب الوفرة النسبية لأنواع.

## 3.1.2. الوفرة العددية والنسبية حسب الرتب

من خلال النتائج الكلية تبين وجود إختلافات في نسب الأجناس والأنواع المصنفة من كل عائلة بالنسبة للرتبة الواحدة:

## 3.1.2.1. رتبة غمديات الأجنحة Coleoptera

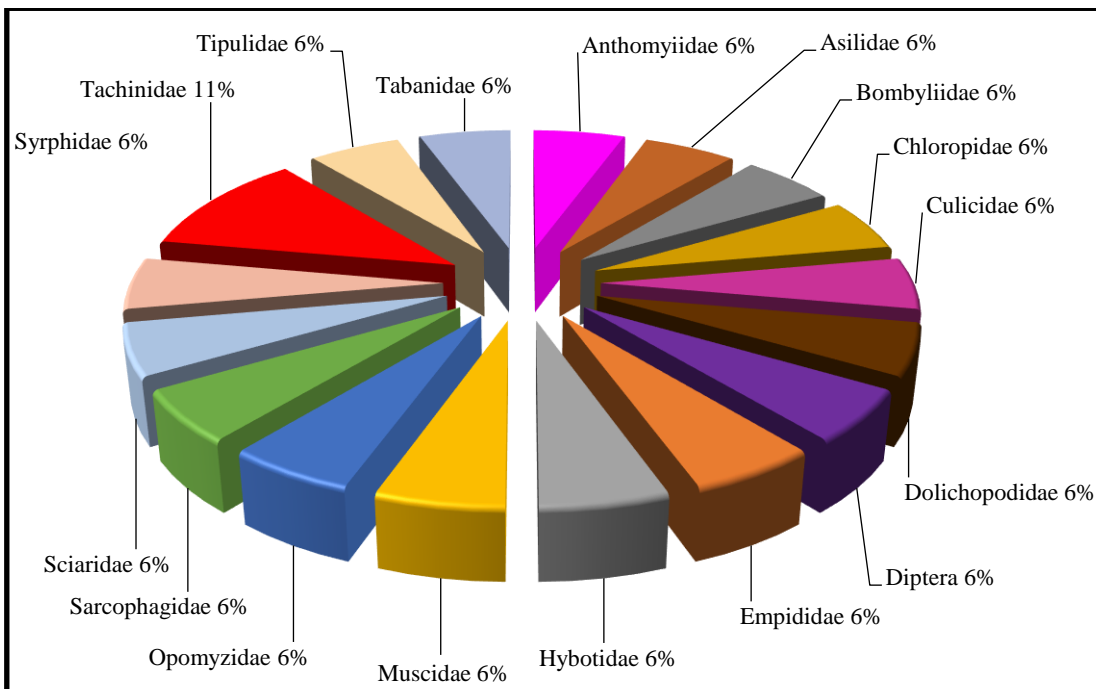
تم تسجيل 23 عائلة من رتبة غمديات الأجنحة، حيث إختلفت نسب أعداد الأجناس والأنواع فيها، إذ بلغ أكثر الأجناس وأنواع تتبع عائلة Chrysomelidae بـ 11 نوع و 6 أجناس بنسبة 17,47%، 12,3% على التوالي، وتضم عائلة Carabidae 8 أنواع بنسبة 12,70% تنتمي إلى 5 أجناس، بينما بلغ عدد أنواع عائلة Coccinellidae 5 أنواع بنسبة 7,94%، فيما بلغ أقل الأجناس والأنواع عند عائلات Apionidae، Anthicidae، Buprestidae، Cantharidae، Cerambycidae، Dasytidae، Dermestidae، Elateridae، Rhynchophoridae و Geotrupidae، Prionoceridae، بجنس واحد ونوع واحد بنسبة 0,8%، 1,59% على التوالي (شكل 57).



شكل 57: يبين نسب الأنواع في كل عائلة من عائلات رتبة غمديات الأجنحة حسب الثراء النوعي.

### 3. 1. 2. 2. رتبة ثنائية الأجنحة Diptera

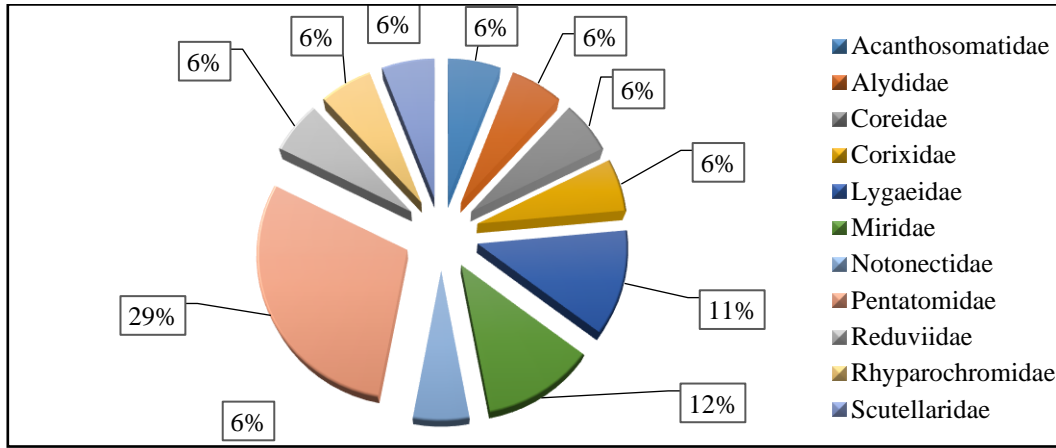
بينت نتائج التحليل العام أن رتبة ثنائية الأجنحة تتكون من 18 نوع تنتمي إلى 17 عائلة، حيث مثلت عائلة Tachinidae بـ جنسين بنسبة 11,76% ونوعين بنسبة 11,11% من المجموع الكلي لرتبة ثنائية الأجنحة، فيما سجلت أقل الأجناس والأنواع في باقي العائلات بـ جنس ونوع واحد بنسب 5,88%، 5,56% على التوالي (شكل 58).



شكل 58: يبين نسب الأنواع في كل عائلة من عائلات رتبة ثنائية الأجنحة.

3. 1. 2. 3. رتبة نصفيات الأجنحة Hemiptera

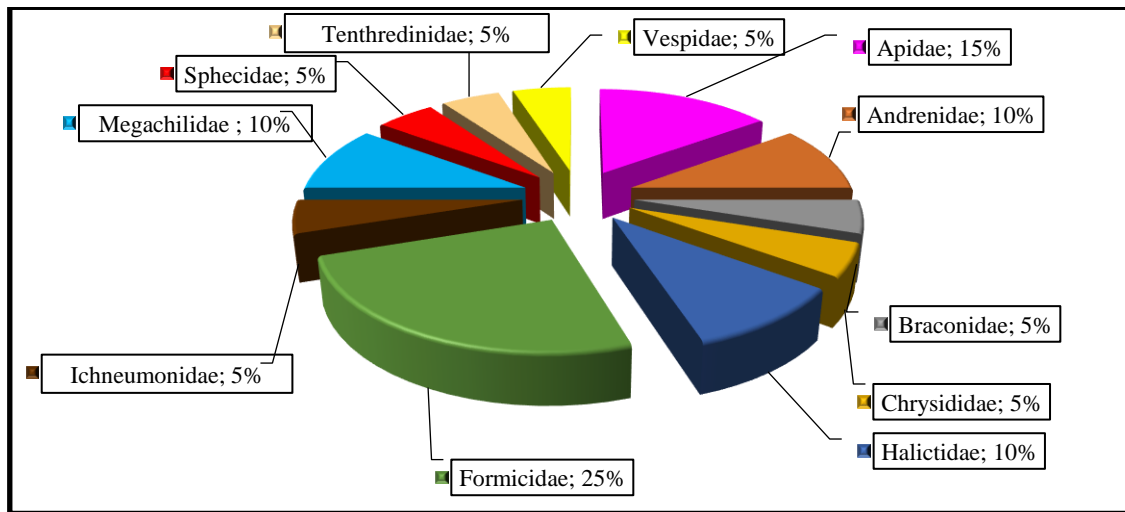
أوضحت النتائج أن رتبة نصفيات الأجنحة تمثلها أكثر الأنواع عائلة Pentatomidae بـ 5 أنواع بنسبة 29,41%، بينما تمثلها أكثر الأنواع عائلة Miridae و Lygaeidae بنسبة 11,76% أي نوعين لكل عائلة، فيما كانت أقل الأجناس والأنواع في كل من عائلة Acanthosomatidae، Alydidae، Coreidae، Corixidae، Reduviidae، Notonectidae و Rhyparochromidae بجنس ونوع واحد بنسبة 6,25%، 5,88% على التوالي (شكل 59).



شكل 59: يبين نسب الأنواع في كل عائلة من رتبة نصفيات الأجنحة.

3. 1. 2. 4. رتبة غشائيات الأجنحة Hymenoptera

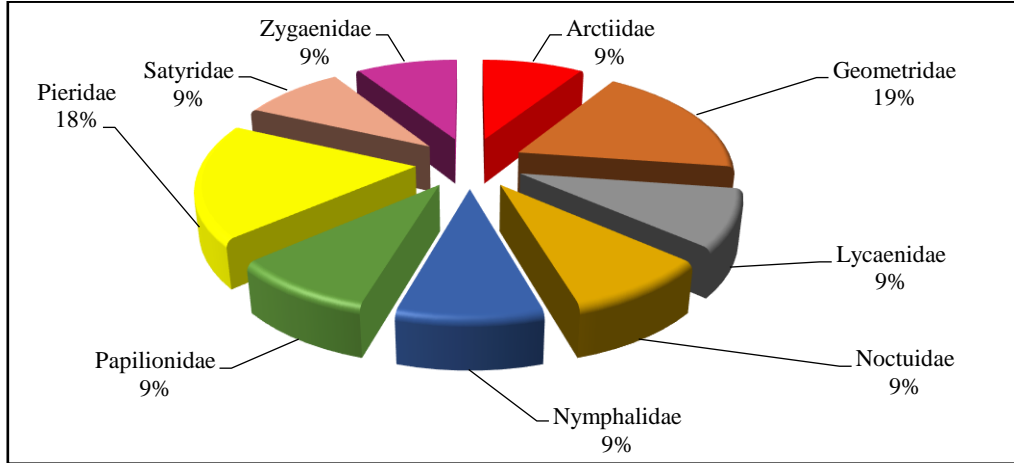
أوضحت نتائج الدراسة أن رتبة غشائيات الأجنحة تضم 21 نوع تحت 11 عائلة، حيث سجلت أكبر عائلة عند عائلة Formicidae بـ 5 أجناس بنسبة 25% و 5 أنواع بنسبة 23,81% من المجموع الكلي لهذه الرتبة، بينما سجلت عائلة Apidae 3 أنواع بنسبة 14,29%، في حين سجل أقل الأجناس والأنواع عند العائلات التالية: Braconidae، Chrysididae، Ichneumonidae، Sphecidae و Tenthredinidae بجنس ونوع واحد لكل واحد منهما وبنسب 5%، 4,76% على التوالي (شكل 60).



شكل 60: يبين نسب الأنواع في كل عائلة من رتبة غشائيات الأجنحة.

## 3.1.2.5. رتبة حرشفيات الأجنحة: Lepidoptera

تضم رتبة حرشفيات الأجنحة 11 نوع موزعة على 9 عائلات، من بين عائلتين Geometridae، Pieridae حيث تضم نوعين بنسبة 18,18%، فيما سجل جنس ونوع واحد و بنسبة 10%، 9,09% على التوالي في بقية العائلات (Arctiidae، Lycaenidae، Noctuidae، Nymphalidae، Papilionidae، Satyridae، Zygaenidae) (شكل 61).



شكل 61: يبين نسب الأنواع في كل عائلة من عائلات رتبة حرشفيات الأجنحة.

## 3.2. التركيب النوعي العام لأصناف الحشرات حسب المواقع

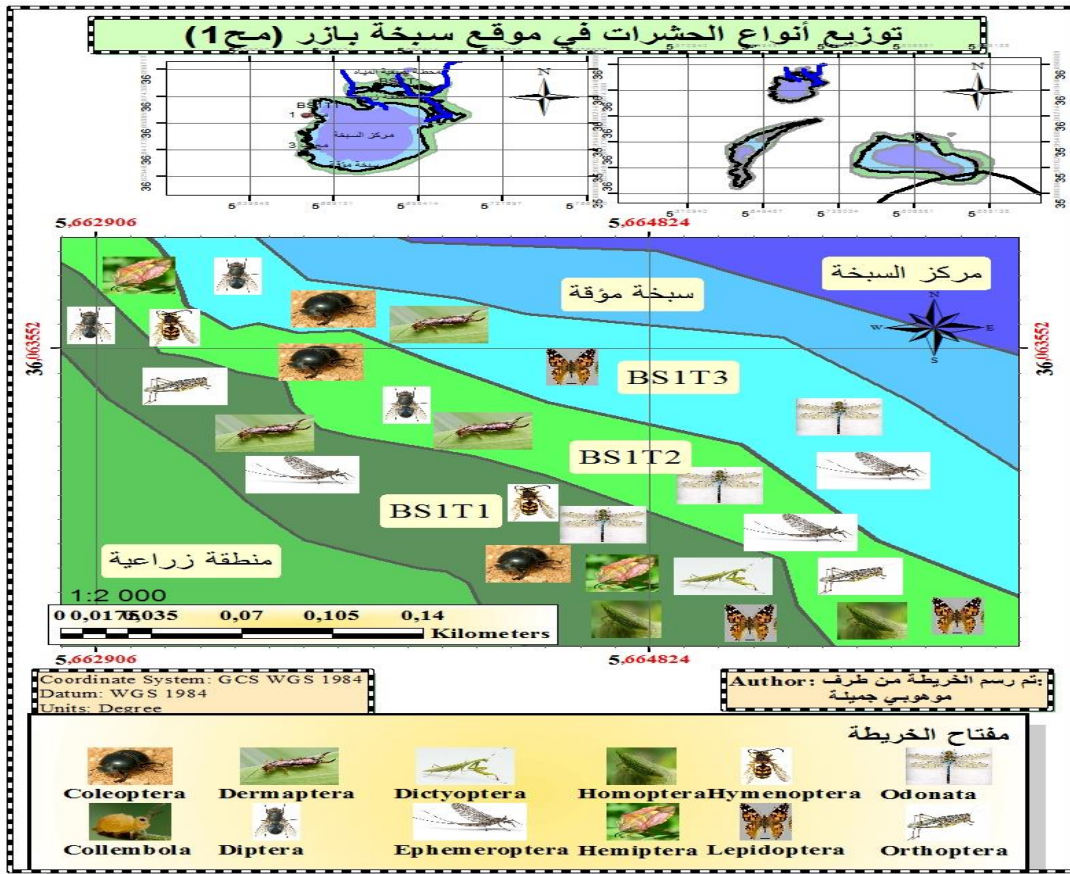
من حيث عدد الرتب في موقع سبخة بازر فقد سجل 12 رتبة إذ بلغ عدد أصناف الأنواع المسجلة 154 نوع و 135 جنس و 85 عائلة. أما شط البيضة فقد سجل 11 رتبة إذ بلغ عدد أصناف الأنواع المسجلة 139 نوع و 119 جنس و 77 عائلة، بينما في شط الفرعين فقد سجل 8 رتب، حيث بلغ عدد الأنواع والأجناس والعائلات بـ 107,91,54 على التوالي.

من حيث عدد الأنواع حسب الرتب فقد كان أكبر عدد الأنواع وجد في رتبة غمديات الأجنحة في جميع المواقع الدراسة بينما بلغ أقل عدد الأنواع وتتمثل في نوعين فقط من رتبة Collembola في كل من سبخة بازر و شط البيضة وسجل نوعين فقط من رتبة Dictyoptera و Dermaptera في كل من سبخة بازر و شط الفرعين على التوالي. بينما لم يسجل أي نوع من أنواع الموجودة في رتبة كل من Ephemeroptera، Collembola و Homoptera في موقع شط الفرعين.

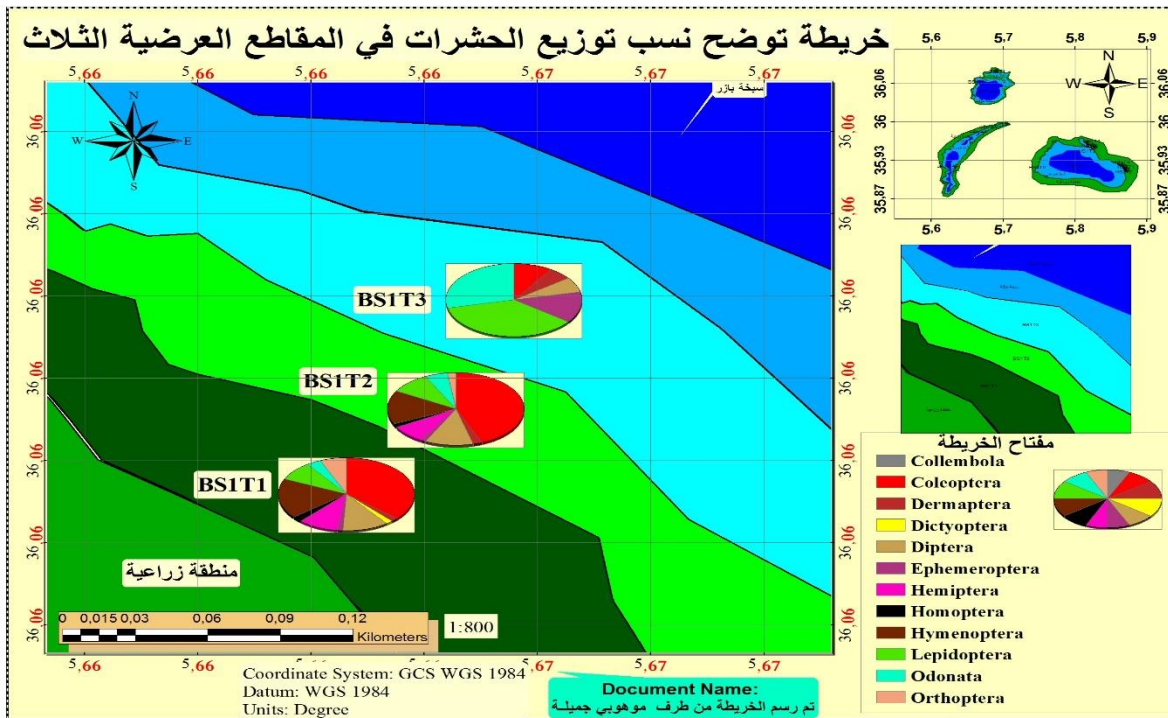
## 3.2.1. موقع سبخة بازر

المحطة الأولى: تم تسجيل عدد الرتب في المقطع الأول 11 رتبة حشرية يتبعه المقطع الثاني بـ 10 رتب أما المقطع الثالث فقد تم تسجيل 6 رتب حشرية (شكل 62). من خلال شكل 63 تبين أن أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع في كل رتبة كانت لرتبة غمديات الأجنحة في كل من المقطع الأول والثاني، أما المقطع الثالث فقد كان لرتبة حرشفيات الأجنحة والرعاشات التي مثلت بأكثر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع.



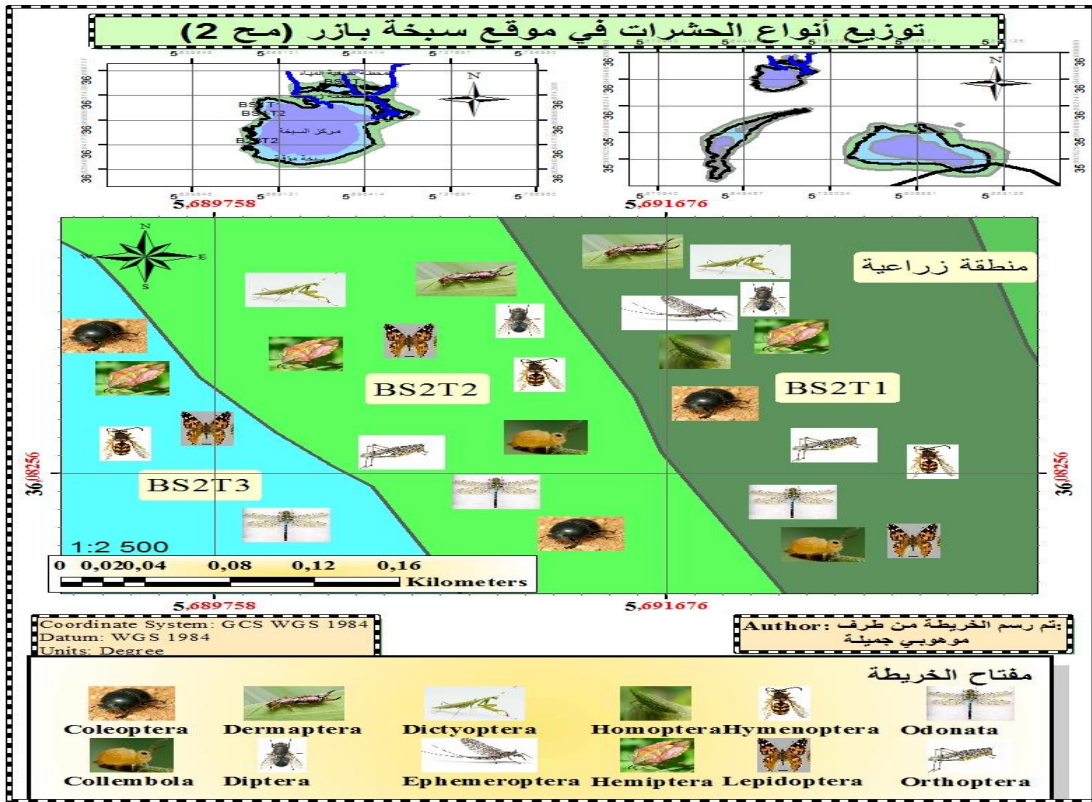


شكل 62: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواجدها في المقاطع العرضية الثلاث من المحطة الأولى لموقع سبخة بازر.

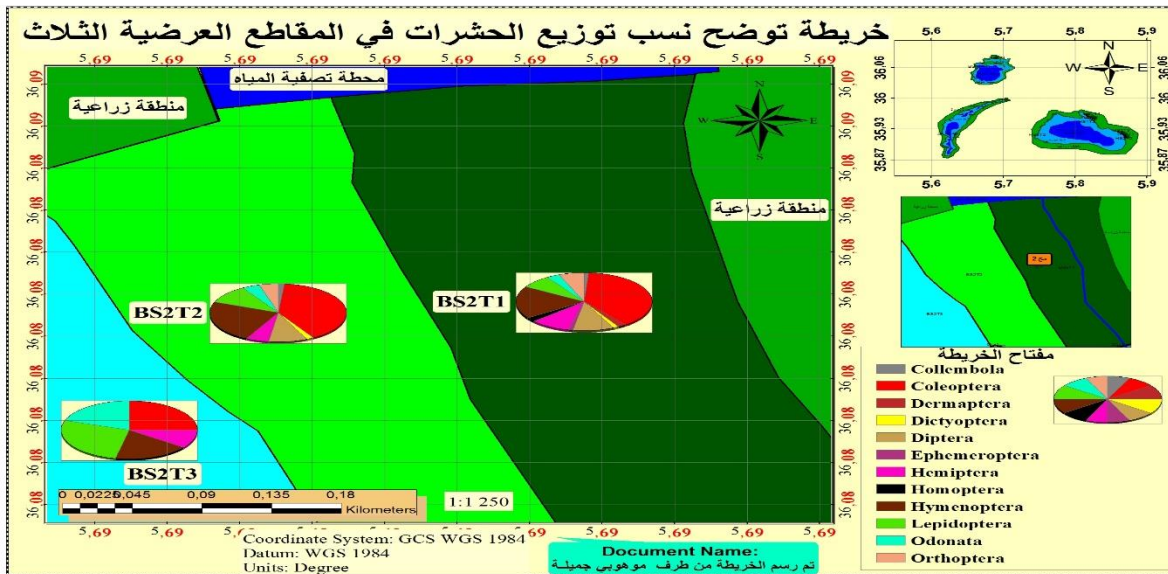


شكل 63: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الأولى لموقع سبخة بازر.

المحطة الثانية: تم تسجيل عدد الرتب في المقطع الأول 12 رتبة حشرية يتبعه المقطع الثاني بـ 10 رتب أما المقطع الثالث فقد تم تسجيل 5 رتب حشرية (شكل 64). من خلال شكل 65 يتضح أن أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع في كل رتبة كانت لرتبة غمديات الأجنحة في كل من المقطع الأول والثاني والثالث.

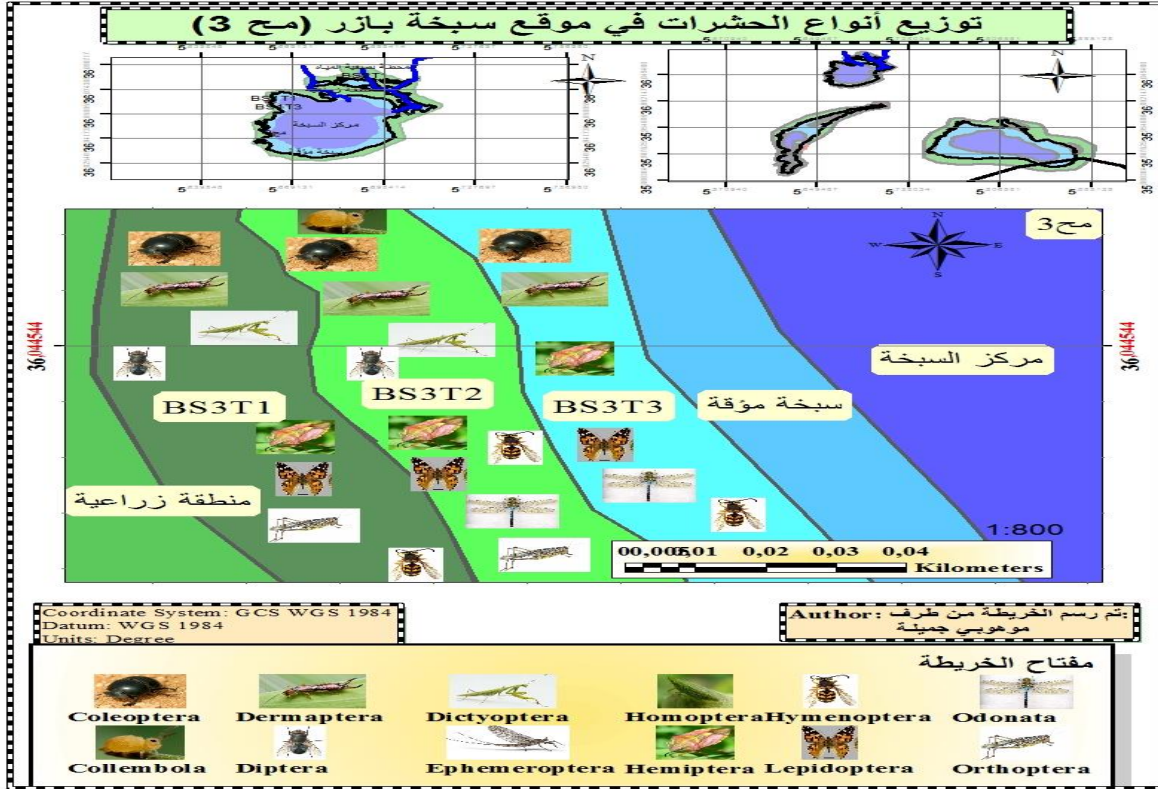


شكل 64: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواجدها في المقاطع العرضية الثلاث من المحطة الثانية لموقع سبخة بازر.

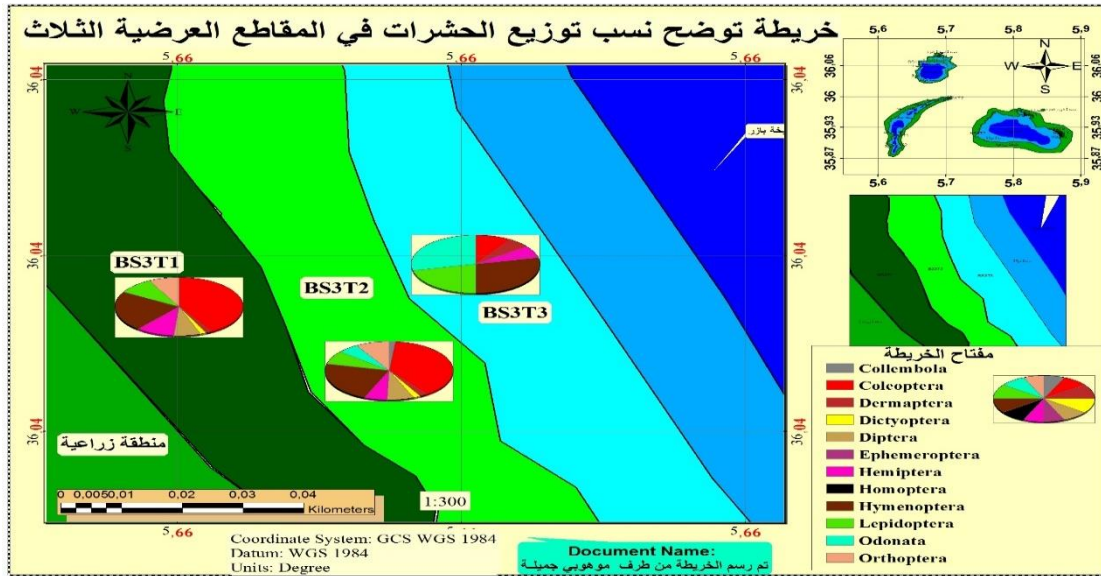


شكل 65: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثانية لموقع سبخة بازر.

المحطة الثالثة: تم تسجيل عدد الرتب في المقطع الأول 8 رتبة حشرية يتبعه المقطع الثاني بـ 10 رتب أما المقطع الثالث فقد تم تسجيل 6 رتب حشرية (شكل 66). من خلال شكل 67 تبين أن أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع في كل رتبة كانت لرتبة غمديات الأجنحة في كل من المقطع الأول والثاني، أما المقطع الثالث فقد كان لرتبة غشائيات الأجنحة والرعاشات التي مثلت بأكثر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع.



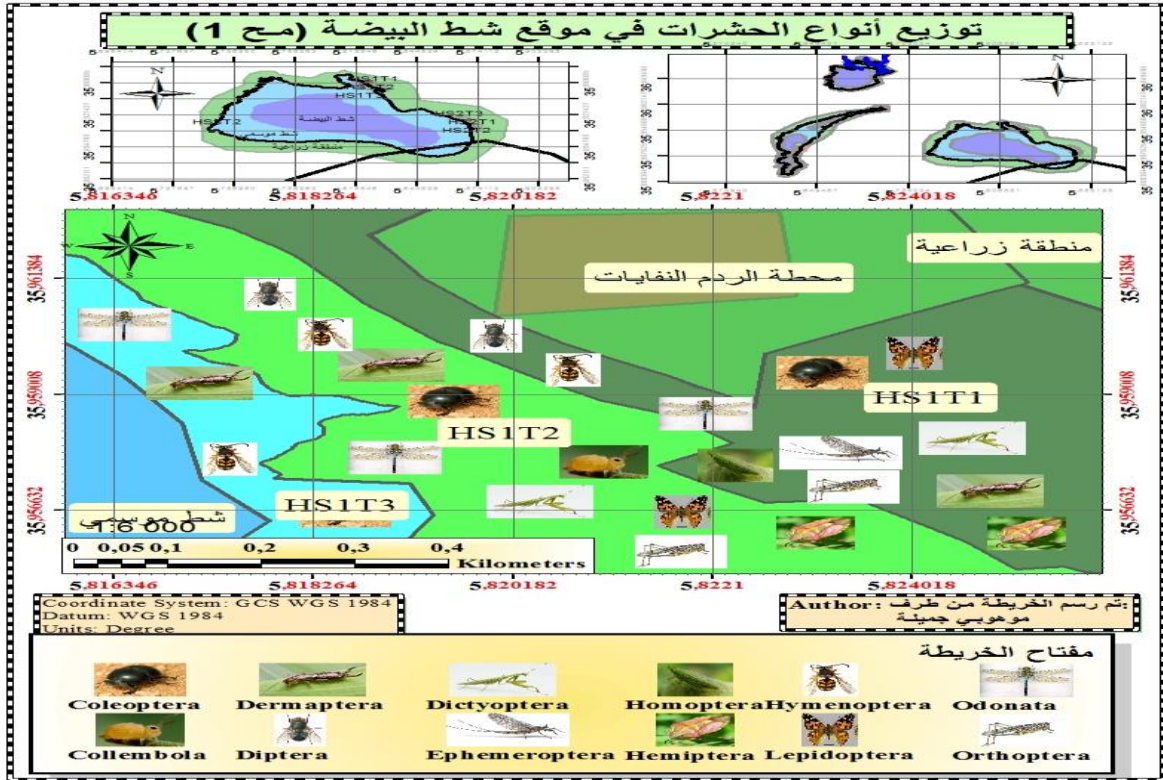
شكل 66: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواجدها في المقاطع العرضية الثلاث من المحطة الثالثة لموقع سيخة بازر.



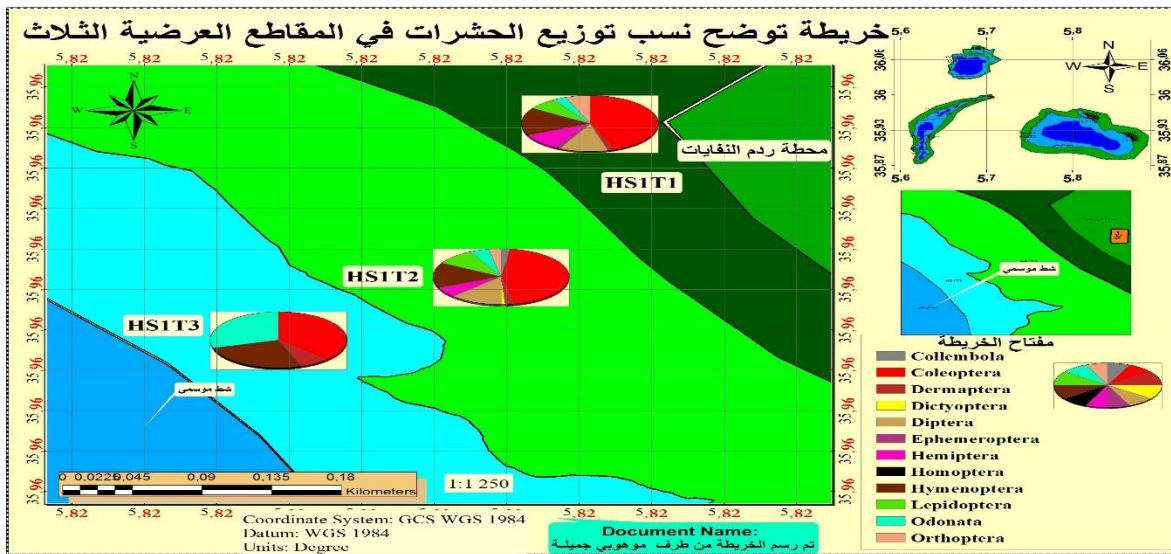
شكل 67: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثالثة لموقع سيخة بازر.

3. 2. 2. موقع شط البيضة

المحطة الأولى: تم تسجيل عدد الرتب في المقطع الأول 11 والمقطع الثاني 10 رتب حشرية، أما المقطع الثالث فقد تم تسجيل 4 رتب، مثلت أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع في المقاطع الثلاث رتبة غمديات الأجنحة (شكل 68 و69).

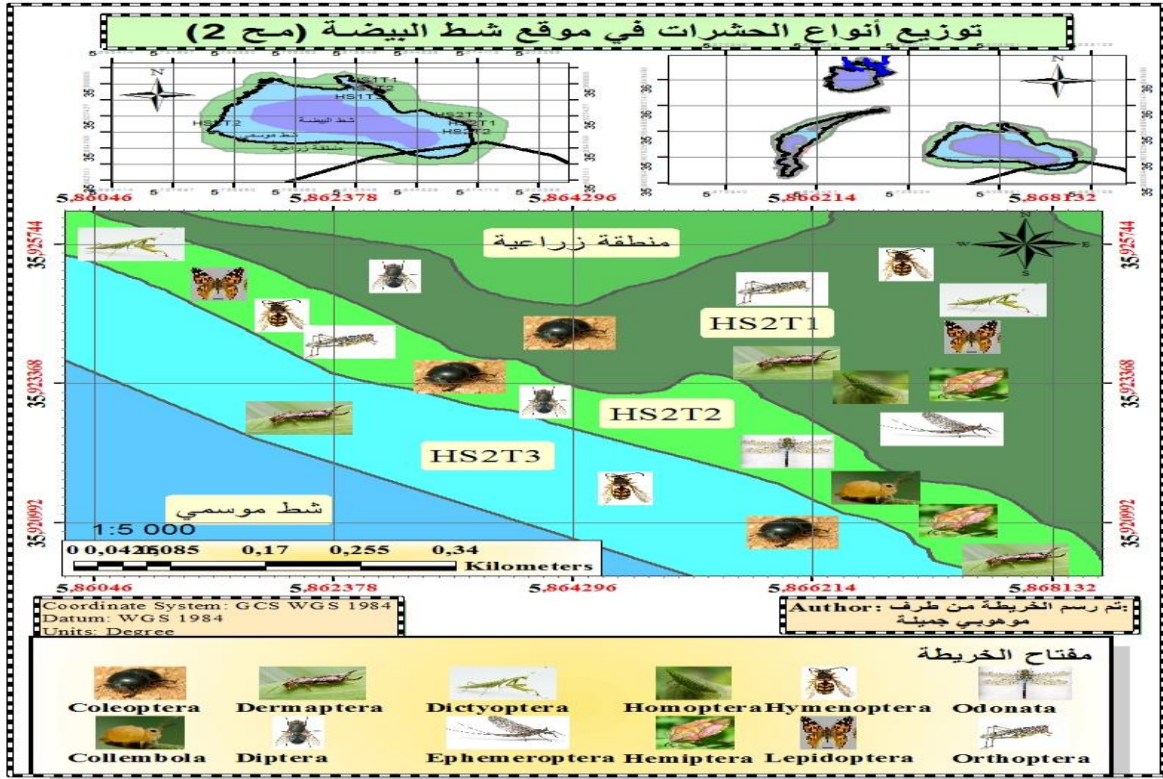


شكل 68: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواجدها في المقاطع العرضية الثلاث من المحطة الأولى لموقع شط البيضة.

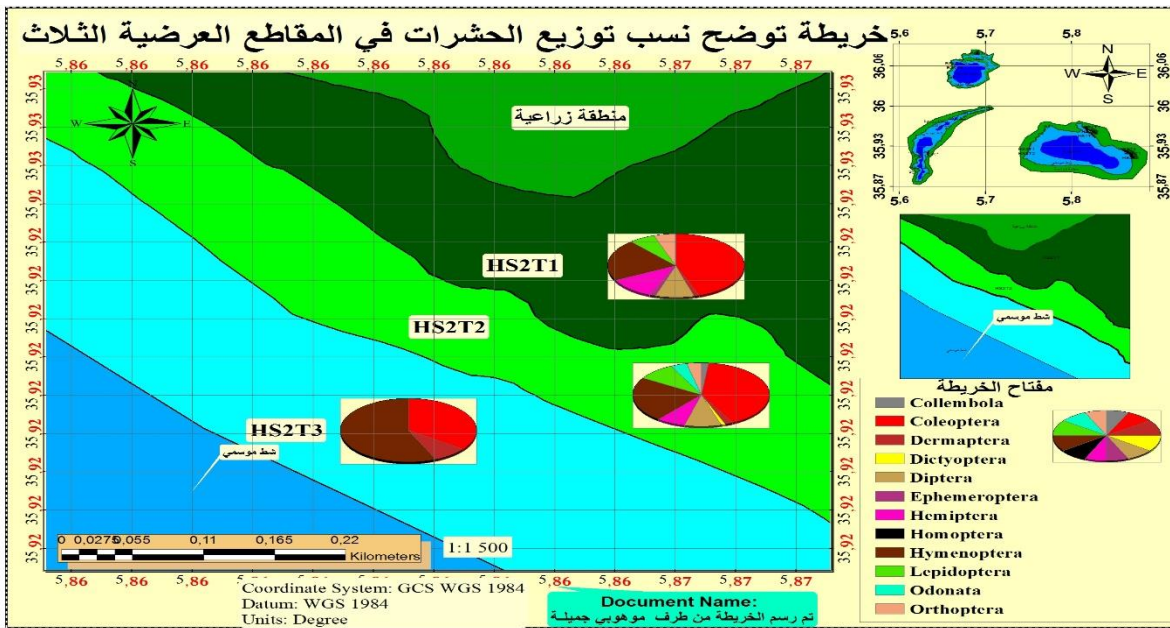


شكل 69: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الأولى لموقع شط البيضة.

المحطة الثانية: تم تسجيل عدد الرتب في المقطع الأول والثاني 10 رتب حشرية، مثلتهما أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع رتبة غمديات الأجنحة على التوالي، بينما المقطع الثالث فقد تم تسجيل 3 رتب مثلتها أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع رتبة غشائيات الأجنحة (شكل 70 و 71).

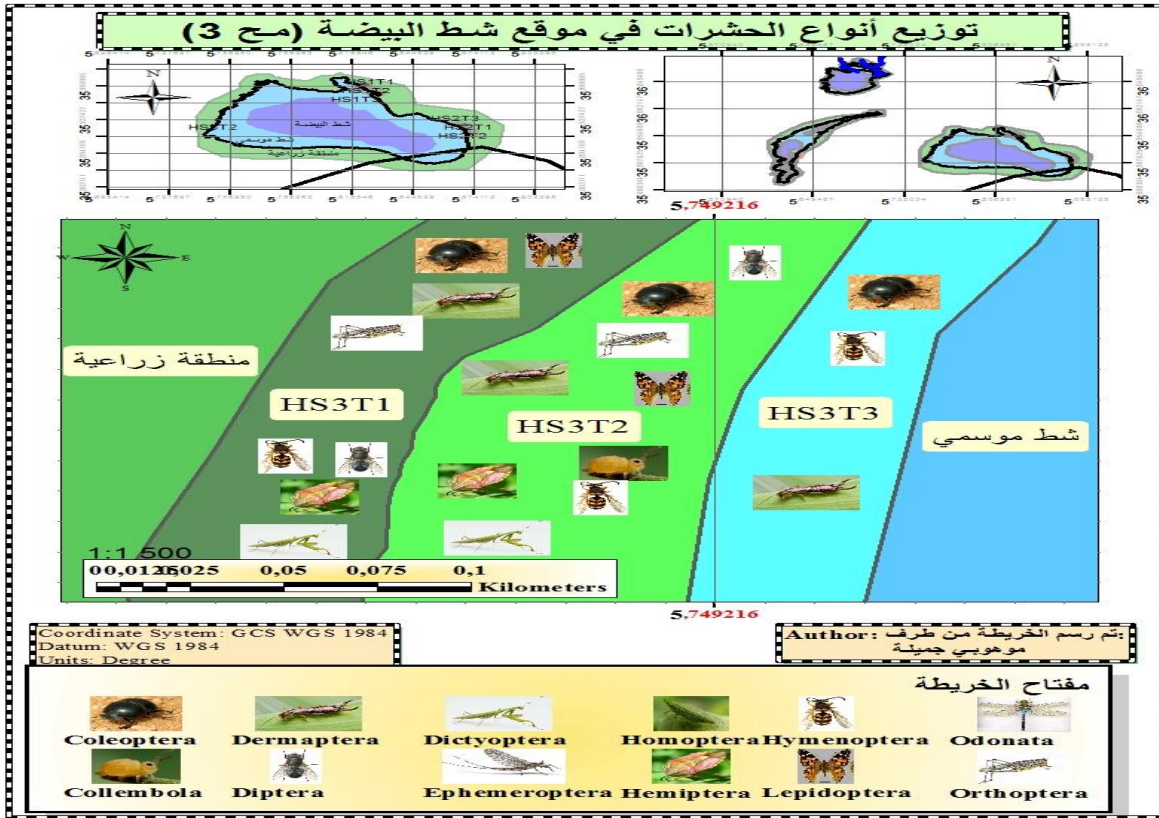


شكل 70: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواجدها في المقاطع العرضية الثلاث من المحطة الثانية لموقع شط البيضة.

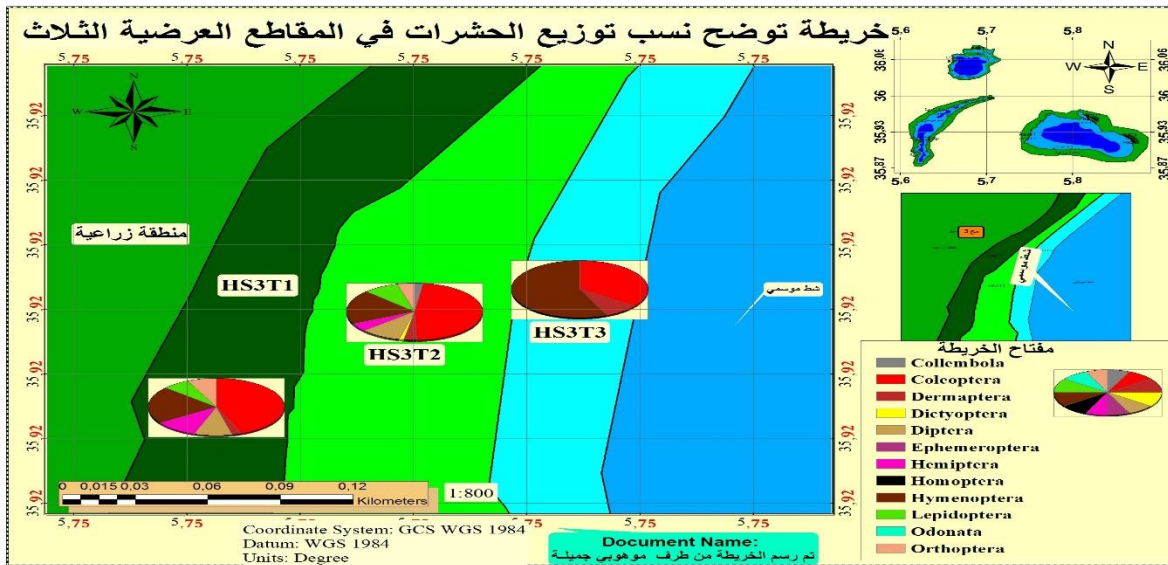


شكل 71: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثانية لموقع شط البيضة.

المحطة الثالثة: تم تسجيل عدد الرتب في المقطع الأول 8 والمقطع الثاني 9 رتب حشرية، مثلتهما أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع رتبة غمديات الأجنحة على التوالي، بينما المقطع الثالث فقد تم تسجيل 3 رتب مثلتها أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع رتبة غشائيات الأجنحة (شكل 72 و 73).



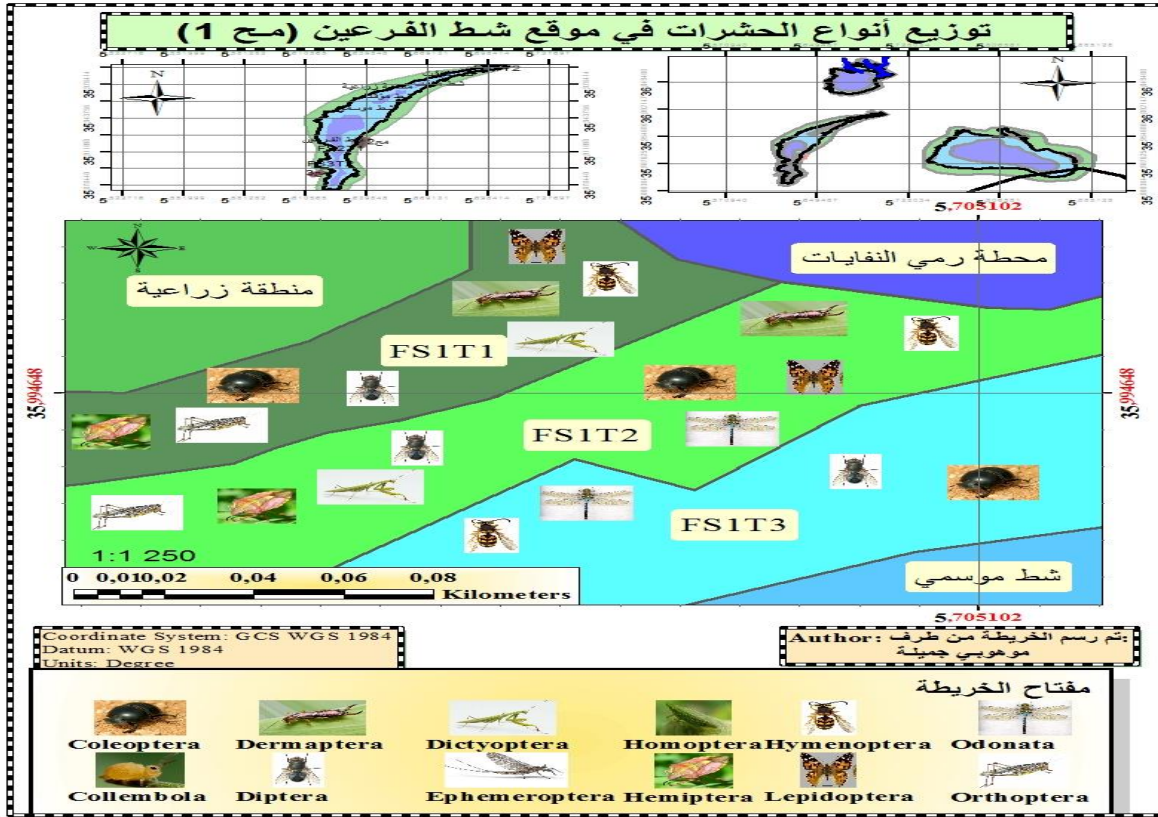
شكل 72: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواجدها في المقاطع العرضية الثلاث من المحطة الثالثة لموقع شط البيضة.



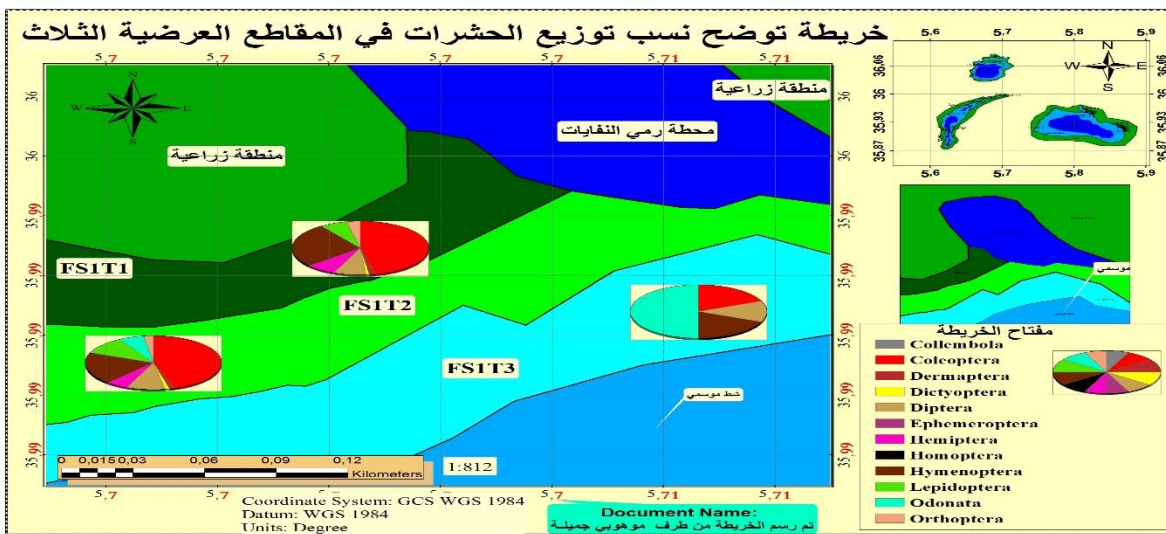
شكل 73: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثالثة لموقع شط البيضة.

3. 2. 3. موقع شط الفرعين

المحطة الأولى: تم تسجيل عدد الرتب في المقطع الأول والثاني 8 رتب حشرية مثلثهما أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع رتبة غمديات الأجنحة، بينما المقطع الثالث فقد تم تسجيل 4 رتب مثلثها أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع رتبة الرعاشات (شكل 74 و 75).

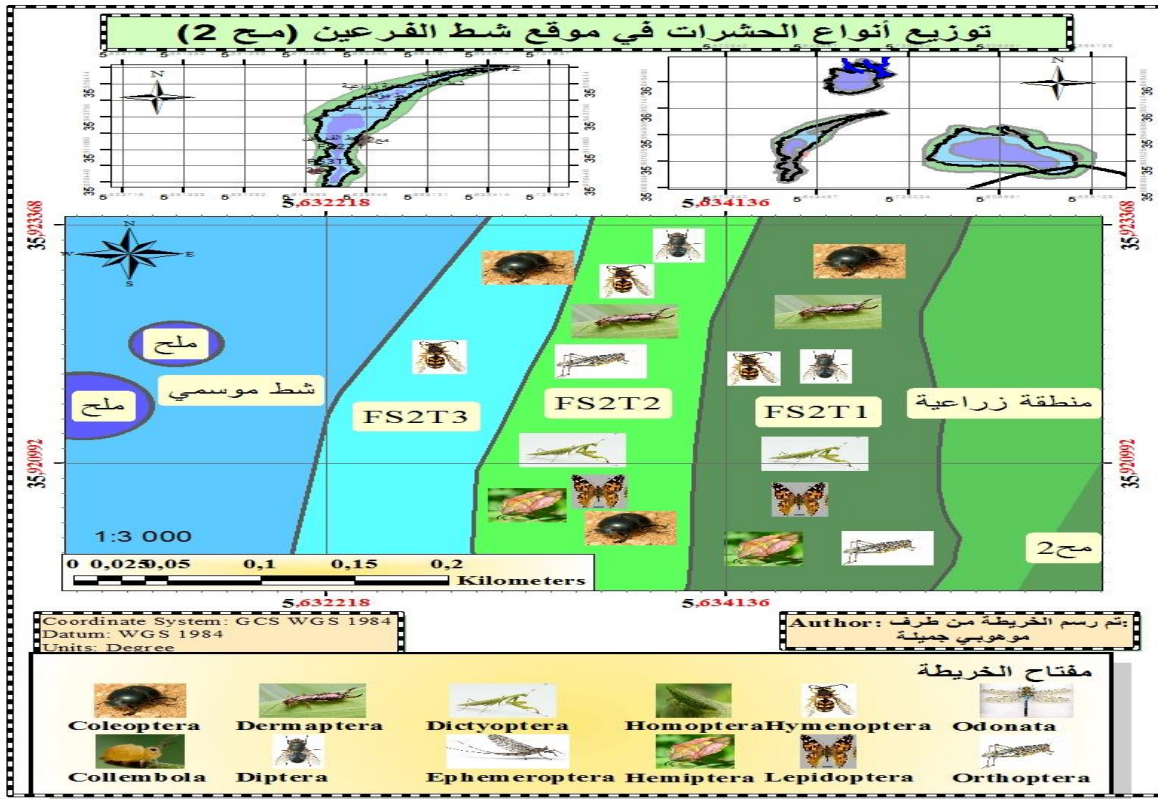


شكل 74: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواجدها في المقاطع العرضية الثلاث من المحطة الأولى لموقع شط الفرعين.

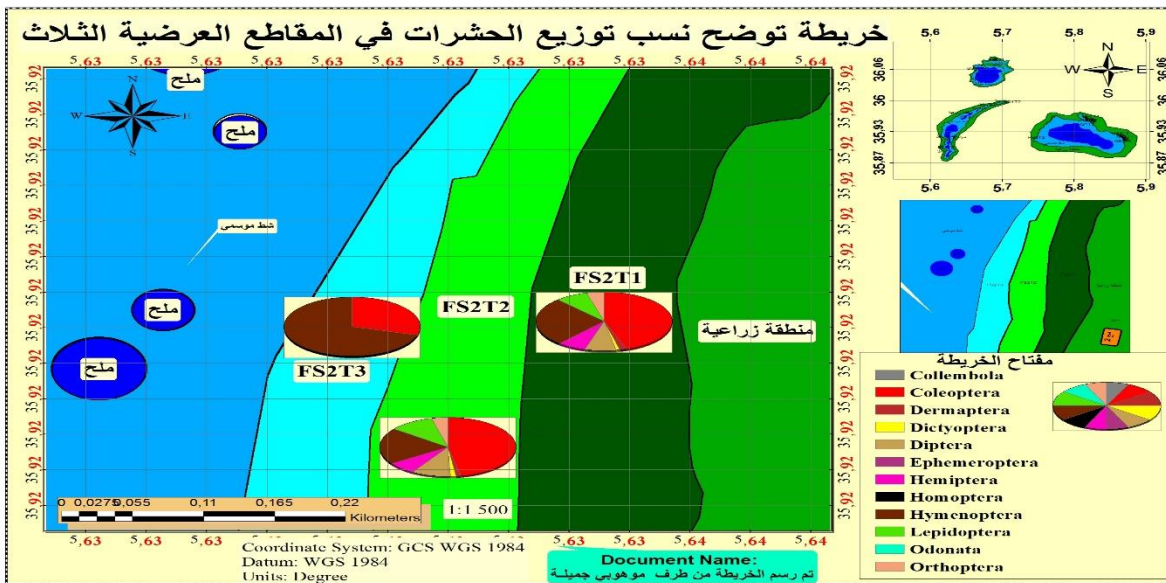


شكل 75: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الأولى لموقع شط الفرعين.

المحطة الثانية: تم تسجيل عدد الرتب في المقطع الأول والثاني 8 رتب حشرية، مثلتهما أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع رتبة غمديات الأجنحة على التوالي، بينما المقطع الثالث فقد تم تسجيل 2 رتب مثلتها أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع رتبة غشائيات الأجنحة (شكل 76 و 77).



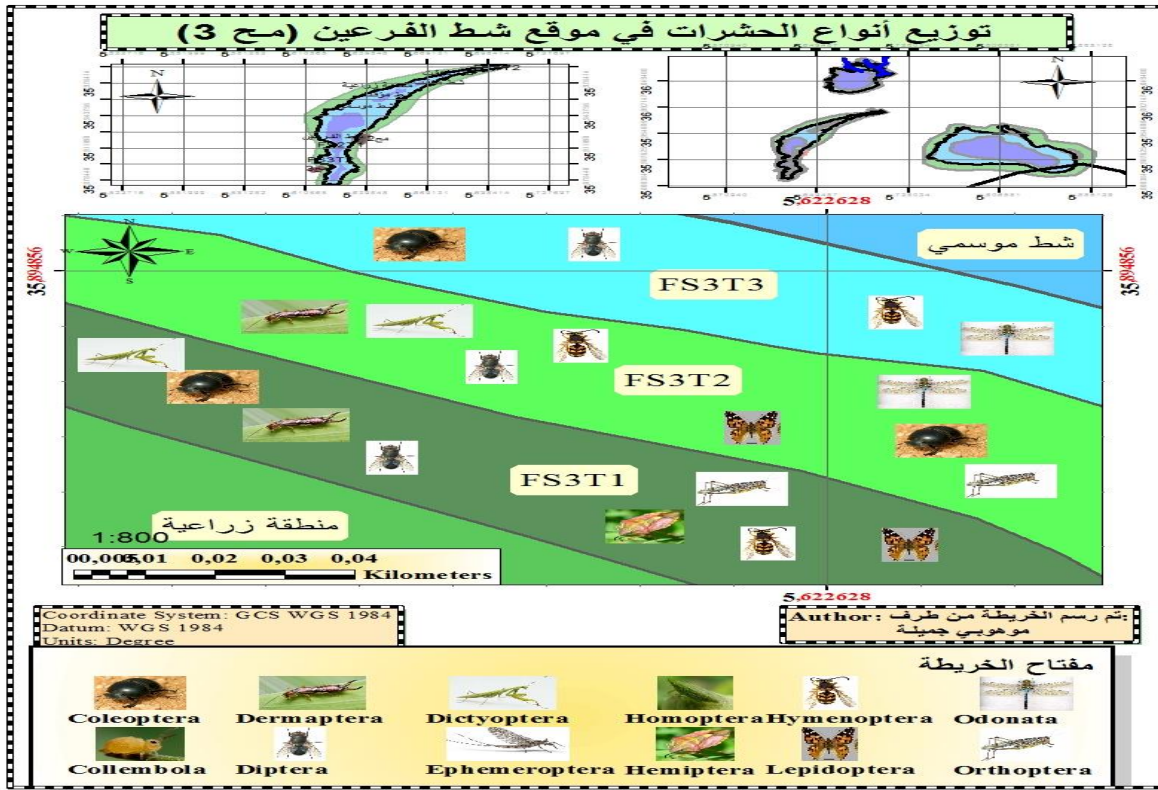
شكل 76: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواجدها في المقاطع العرضية الثلاث من المحطة الثانية لموقع شط الفرعين.



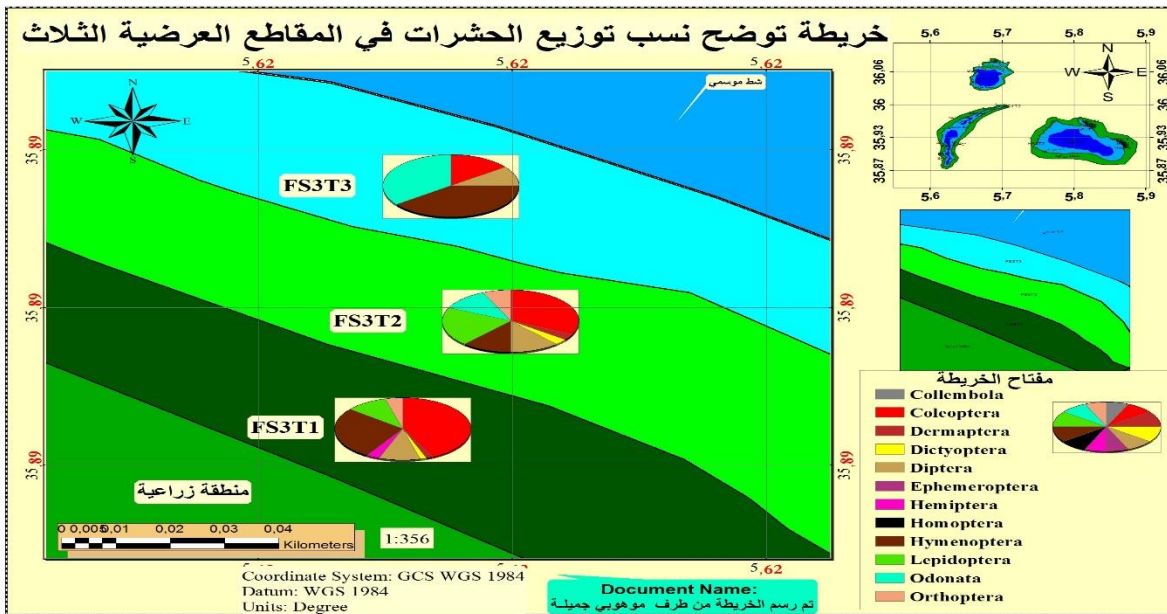
شكل 77: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثانية لموقع شط الفرعين.



المحطة الثالثة: تم تسجيل عدد الرتب في المقطع الأول 10 والمقطع الثاني 8 رتب حشرية، مثلتهما أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع رتبة غمديات الأجنحة على التوالي، بينما المقطع الثالث فقد تم تسجيل 6 رتب مثلتها أكبر نسبة من حيث عدد أصناف الأنواع رتبة غشائيات الأجنحة (شكل 78 و 79).



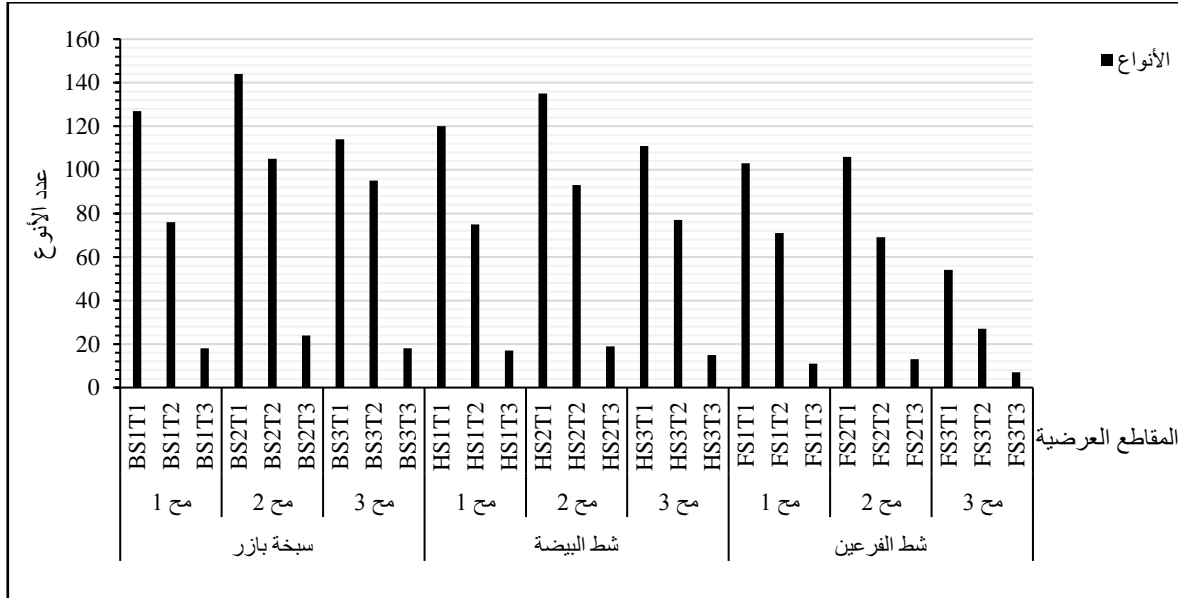
شكل 78: خريطة توزيع مختلف أصناف الرتب الحشرية حسب تواجدها في المقاطع العرضية الثلاث من المحطة الثالثة لموقع شط الفرعين.



شكل 79: خريطة توزيع نسب أصناف الحشرات حسب الرتب في المقاطع العرضية من المحطة الثالثة لموقع شط الفرعين.

### 3.3. التركيب النوعي العام لأصناف الحشرات حسب المقاطع العرضية

من خلال الإحصاء الكلي للمواقع الثلاث وحسب كل موقع متبوعة بالمحطاته ومقاطع العرضية فهي تختلف من محطة إلى أخرى ومن مقطع عرضي إلى آخر حيث، تم تسجيل 144 نوع من الحشرات من أصل 159 نوع في موقع سبخة بازر وفي المقطع العرضي الأول من المحطة الثانية BS2T1، بينما بلغ أقل عدد الأنواع في موقع شط الفرعين في المقطع العرضي الثالث من المحطة الثالثة FS3T3 بـ 7 أنواع فقط (شكل 80).



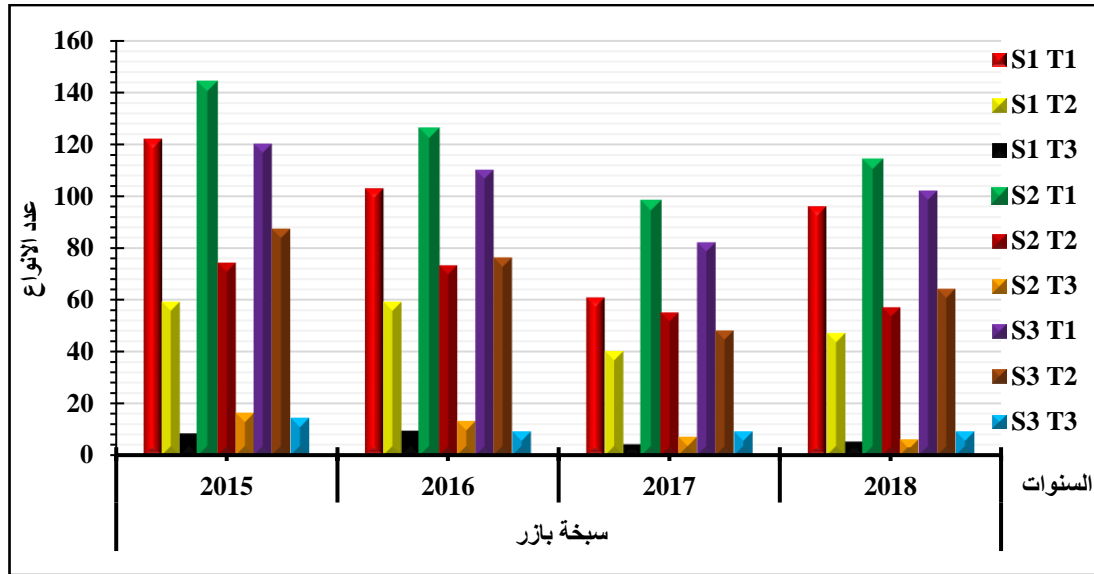
شكل 80: عدد الأنواع الكلي حسب المحطات ومواقع الدراسة.

### 3.4. التركيب النوعي للحشرات حسب المواقع في كل سنة

من خلال التحليل العام، بلغ عدد الأنواع المحصورة خلال فترة الدراسة في المواقع الثلاث حيث سجلت 144 نوع في سبخة بازر خلال سنة 2015 في المقطع العرضي الأول من المحطة الثانية (BS2T15) بينما بلغ 4 أنواع في كل من سبخة بازر 2017 (BS1T37) وشط البيضة 2017 (HS1T37) و2018 (HS1T38) في المقطع العرضي الثالث من المحطة الأولى وشط الفرعين 2015 (FS3T35) في المقطع العرضي الثالث من المحطة الثالثة.

#### 3.4.1. التركيب النوعي حسب موقع سبخة بازر خلال كل سنة

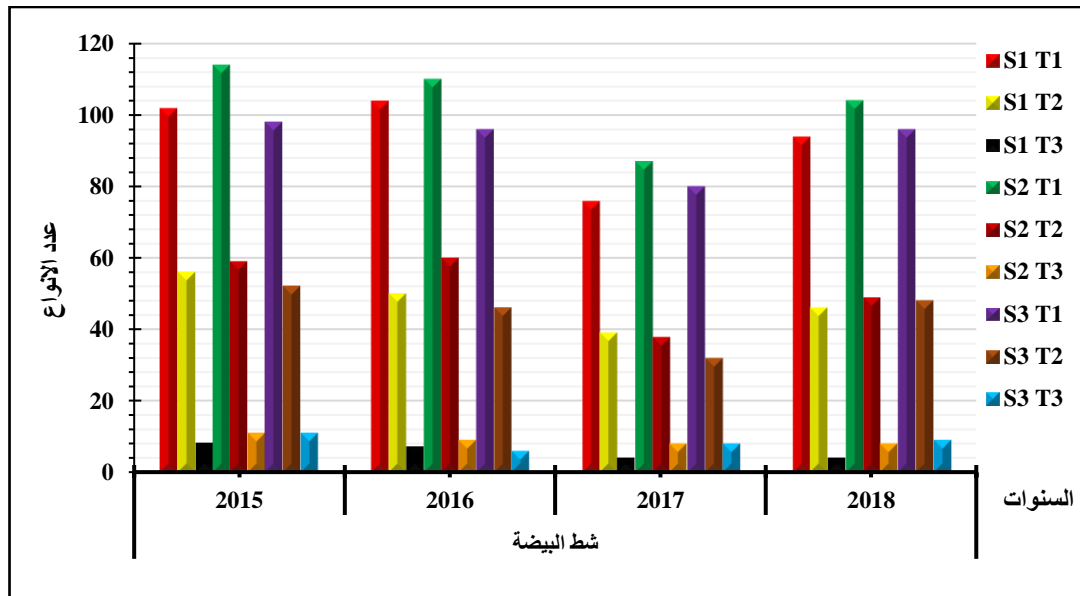
تراوح عدد الأنواع المسجلة خلال سنة 2015 في سبخة بازر ما بين 144 نوع في المقطع العرضي الأول من محطة الثانية (BS2T15) و8 أنواع في المقطع العرضي الثالث من محطة الأولى (BS1T35)، بينما خلال سنة 2016 فقد سجلت 126 نوع في المقطع العرضي الأول من محطة الثانية (BS2T16) و9 أنواع في المقطع العرضي الثالث من محطة الأولى (BS1T36)، في حين تم تسجيل 98 نوع في المقطع العرضي الأول من محطة الثانية (BS2T17) و4 أنواع في المقطع العرضي الثالث من محطة الأولى (BS1T37) خلال سنة 2017، أما في سنة 2018 فقد سجلت 114 نوع في المقطع العرضي الأول من محطة الثانية (BS2T18) و5 أنواع في المقطع العرضي الثالث من محطة الأولى (BS1T38). (شكل 81).



شكل 81: عدد الأنواع حسب المقاطع العرضية والمحطات تبعا لموقع سبحة بازر خلال فترة الدراسة (2014-2018).

### 3.4.2. التركيب النوعي حسب موقع شط البيضة خلال كل سنة

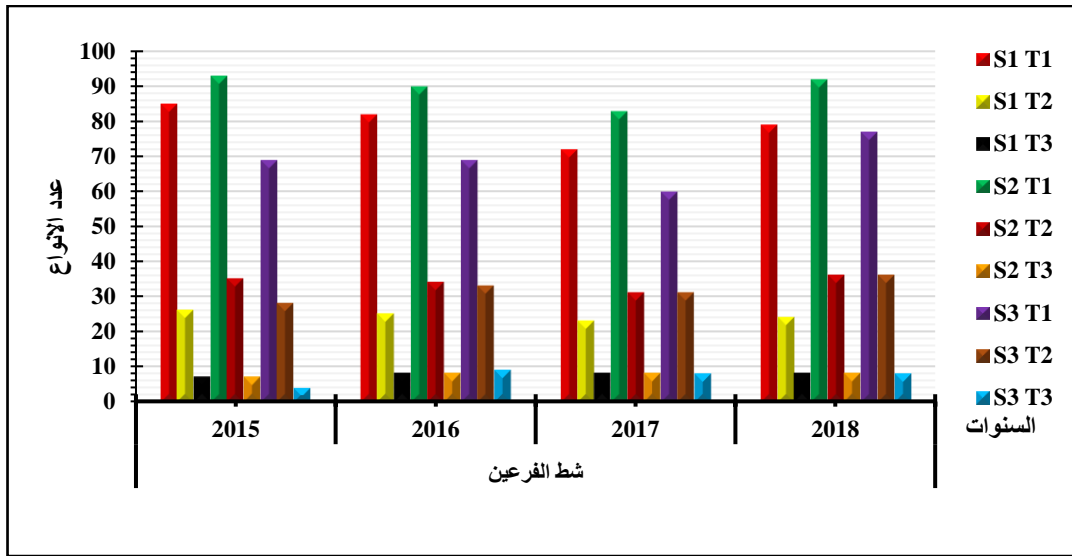
تراوح عدد الأنواع المسجلة خلال سنة 2015 في شط البيضة ما بين 114 نوع في المقطع العرضي الأول من محطة الثانية (HS2T15) و 8 أنواع في المقطع العرضي الثالث من محطة الأولى (HS1T35)، بينما خلال سنة 2016 فقد سجلت 110 نوع في المقطع العرضي الأول من محطة الثانية (HS2T16) و 6 أنواع في المقطع العرضي الثالث من محطة الثالثة (HS3T36)، في حين تم تسجيل 87 نوع و 104 نوع في المقطع العرضي الأول من محطة الثانية (HS2T17) و 4 أنواع في المقطع العرضي الثالث من محطة الأولى (HS1T37) خلال سنة 2017 وسنة 2018 (شكل 82).



شكل 82: عدد الأنواع حسب المقاطع العرضية والمحطات تبعا لموقع شط البيضة خلال فترة الدراسة (2014-2018).

3.4.3. التركيب النوعي حسب موقع شط الفرعين خلال كل سنة

تراوح عدد الأنواع المسجلة خلال سنة 2015 في شط الفرعين ما بين 93 نوع في المقطع العرضي الأول من محطة الثانية (FS2T15) و 4 أنواع في المقطع العرضي الثالث من محطة الثالثة (FS3T35)، بينما خلال سنة 2016 فقد سجلت 90 نوع في المقطع العرضي الأول من محطة الثانية (FS2T16) و 8 أنواع في كل من المقطع العرضي الثالث من محطة الأولى (FS1T36) والمقطع العرضي الثالث من المحطة الثانية (FS2T36)، في حين تم تسجيل 83 نوع و 92 نوع في المقطع العرضي الأول من محطة الثانية (FS2T17)، (FS2T18) على التوالي و 8 أنواع في كل من المقطع العرضي الثالث من محطة الأولى (FS1T37)، (FS1T38) والمقطع العرضي الثالث من المحطة الثانية (FS2T37)، (FS2T38) و المقطع العرضي الثالث من محطة الثالثة (FS3T38)، (FS2T38) خلال سنة 2017 وسنة 2018 (شكل 83).



شكل 83: عدد الأنواع حسب المقاطع العرضية والمحطات تبعا لموقع شط الفرعين خلال فترة الدراسة (2014-2018).

3.5. تواجد الأنواع

يوضح الجدول (10) ترتيب أنواع الحشرات حسب تكرار ظهورها في المقاطع العرضية لكل محطة من كل موقع. حيث نلاحظ أن تكرار ظهور الأنواع الثابتة كان في موقع سبخة بازر حيث بلغ 80 % مقارنة شط الفرعين وشط البيضة، بينما بلغ عدد الأنواع النادرة 28 نوع في شط البيضة وأقلها في سبخة بازر حيث بلغ 20 نوع نادر، في حين كانت عدد الأنواع المقيمة أقل في شط البيضة إذ بلغ 40 نوع مقارنة بشط الفرعين وسبخة بازر.

جدول 10: ترتيب أنواع الحشرات حسب تكرار ظهورها في مواقع الدراسة.

شط الفرعين	شط البيضة	سبخة بازر	تكرار الظهور	الأنواع
26	28	20	1%-25%	الأنواع النادرة
50	40	54	25%-50%	الأنواع مقيمة
31	71	80	50%-100%	الأنواع الثابتة

## 3.6. بنية المجتمع الحيواني

بالنسبة للدراسة الحالية، تم استخدام عدة مؤشرات بيئية من بينها مؤشر التنوع، مؤشر التوازن، مؤشر سمبسون للتنوع، مؤشر الهيمنة وكذلك مؤشر التشابه لجاكارد وهذا لحساب نتائج جرد أو حصر الحشرات التي تم الحصول عليها خلال فترة الدراسة (نوفمبر 2014 - أكتوبر 2018).

بالنسبة لمؤشرات البيئية، تم دراسة النتائج الكلية على مستوى العائلات والأجناس والأنواع حسب عدد الرتب الحشرية ( $S_0$ ) وأيضا حسبت المؤشرات الكلية حسب المقاطع العرضية لكل محطة من كل موقع وذلك حسب سنوات الدراسة.

يتكون التحليل من تقييم البنية العامة للمجتمع الحشري الذي تم جرده في منطقة الدراسة، تعطي القيم المحسوبة للتنوع و ثراء الأنواع والتوازن والهيمنة حسب المعادلات الواردة في الجزء المواد وطرق الدراسة.

## 3.6.1. المؤشرات البيئية

## 3.6.1.1. التغيرات المكانية للمؤشرات البيئية

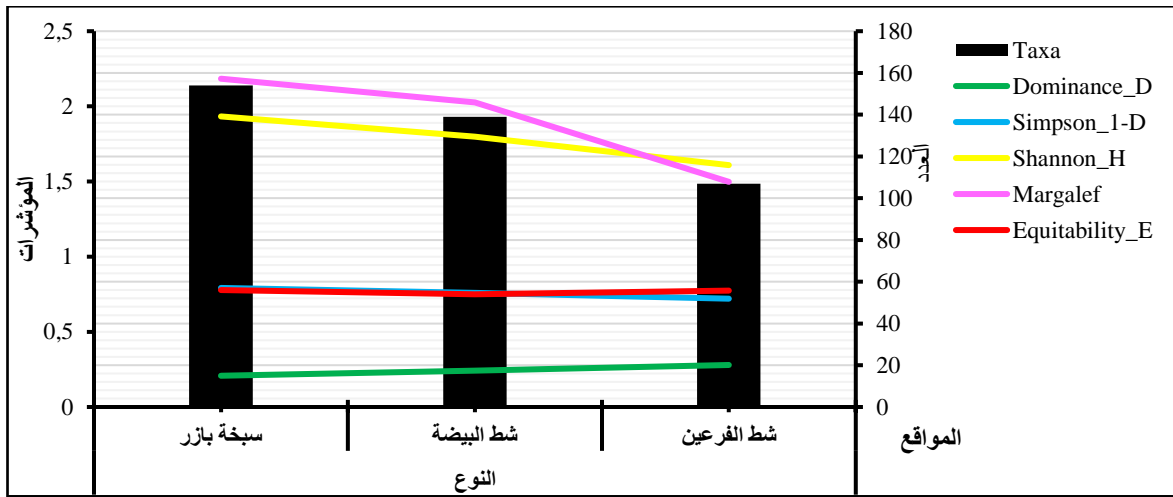
يظهر الجدول 11 التغيرات المكانية للمؤشرات البيئية الكلية لجميع المواقع لكل من العائلات والأجناس والأنواع حسب ثراء الرتب الكلية ( $S_0$ )، إذ سجل مؤشر الهيمنة ( $D_F$ ) 0,1566 و ( $D_G$ ) 0,20، ( $D_E$ ) بينما سجلت قيم مؤشر شانون أو مؤشر التنوع ( $H_F$ ) 2,078 بت/ العائلة، ( $H_G$ ) 1,99 بت/ الجنس، 1,931 بت/ النوع ( $H_E$ )، في حين تم تسجيل قيم مؤشر التوازن ( $E_F$ ) 0,83، ( $E_G$ ) 0,8006، ( $E_E$ ) 0,77 لكل من العائلات والأجناس والأنواع الكلية.

جدول 11 التغيرات المكانية للمؤشرات البيئية الكلية لجميع المواقع.

المؤشرات/ الأصناف	Taxa	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Margalef	Equitability_E
العائلات	87	0,1566	0,8434	2,078	2,463	0,8364
الأجناس	139	0,1877	0,8123	1,99	2,229	0,8006
الأنواع	159	0,2107	0,7893	1,931	2,17	0,777

## أ. على مستوى أصناف الأنواع وفق لعدد الرتب

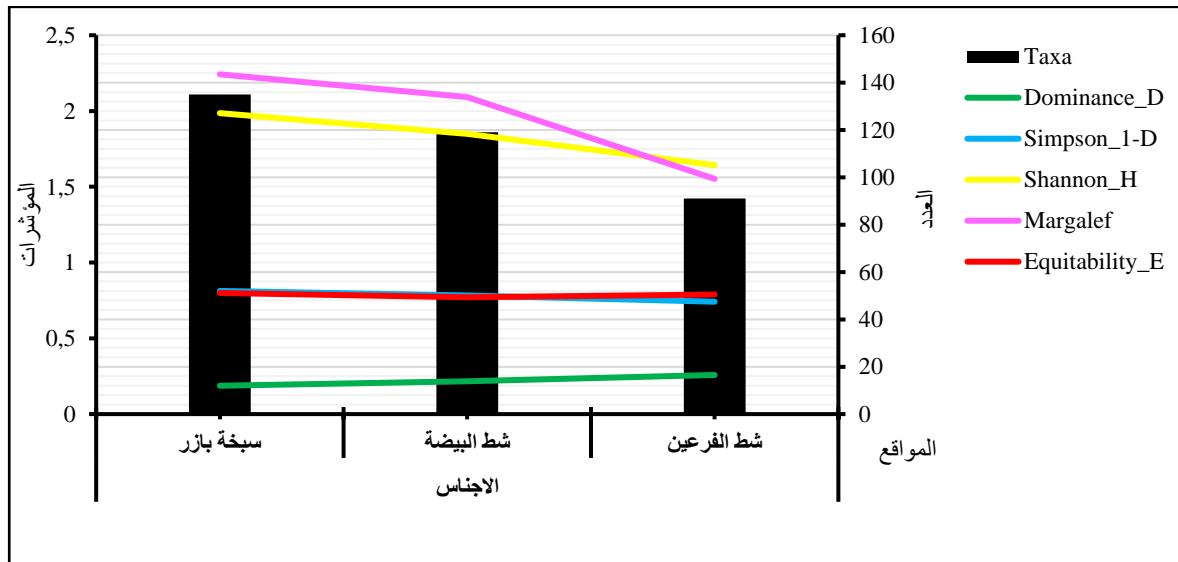
بلغت قيم مؤشر الهيمنة في كل موقع من مواقع الدراسة مؤشرات البيئية للأنواع وفق لثراء الرتب إذ بلغت أقل قيمة لهذا المؤشر ( $D_E$ ) 0,2079 في موقع سبخة بازر، في حين بلغت أعلى قيمة في شط الفرعين بـ 0,2794، فيما بلغت قيم أعلى في موقع سبخة بازر لكل من مؤشر شانون ( $H_E$ ) 1,933 بت/ النوع ومؤشر التوازن ( $E_E$ ) 0,778، بينما بلغ أقل قيم لمؤشر شانون ( $H_E$ ) 1,60 بت/ النوع عند موقع شط الفرعين، فيما بلغ أقل قيم لمؤشر التوازن ( $E_E$ ) 0,749 عند موقع شط البيضة الشكل 84.



شكل 84: يوضح قيم المؤشرات البيئية لأصناف الأنواع حسب الرتب الحشرية للمواقع الثلاث خلال فترة الدراسة.

ب. على مستوى أصناف الأجناس وفق لعدد الرتب

يوضح شكل 85 مؤشرات البيئية للأصناف الأجناس وفق لثراء الرتب حيث بلغت أعلى قيم في موقع سبخة بازر لكل من مؤشر شانون (HG) 1,986 بت/ الجنس ومؤشر التوازن (EG) 0,799، بينما بلغت المؤشرات أقل عند موقع شط الفرعين لكل مؤشر شانون (HG) 1,643 بت/ الجنس، وموقع شط البيضة لكل من مؤشر التوازن (EG) 0,771، بينما بلغت أقل قيمة لمؤشر الهيمنة (DG) 0,1871 في موقع سبخة بازر، في حين بلغت أعلى قيمة في موقع شط الفرعين بـ 0,2583.

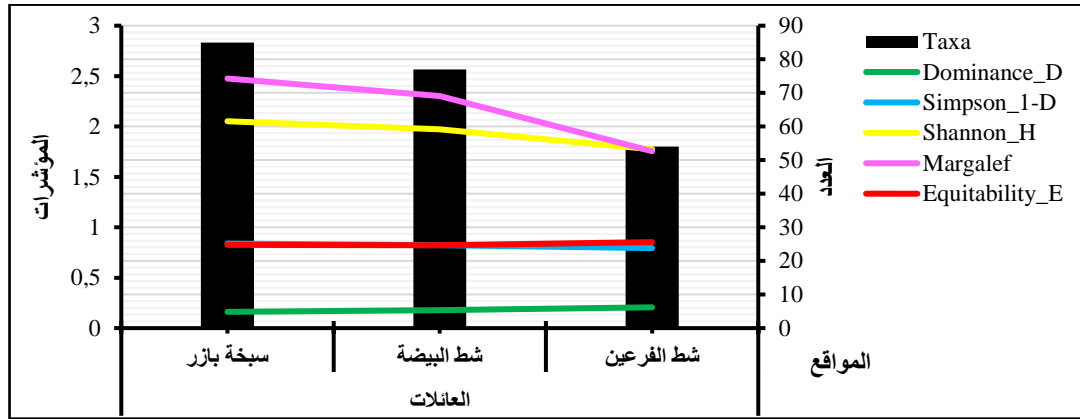


شكل 85: يوضح قيم المؤشرات البيئية لأصناف الأجناس حسب الرتب الحشرية للمواقع الثلاث خلال

ج. على مستوى أصناف العائلات وفق لعدد الرتب

بلغت قيم مؤشر الهيمنة في كل موقع من مواقع الدراسة مؤشرات البيئية للأنواع وفق لثراء الرتب إذ بلغت أقل قيمة لهذا المؤشر (DF) 0,161 في موقع سبخة بازر، في حين بلغت أعلى قيمة في شط الفرعين بـ 0,206، فيما

بلغت قيم أعلى لمؤشر شانون (H<sub>F</sub>) 2,05 بت/ العائلة في موقع سبخة بازر وأعلى قيم لمؤشر التوازن (E<sub>F</sub>) 0,852 بلغت عند موقع شط الفرعين، بينما بلغ مؤشر شانون (H<sub>F</sub>) 1,77 بت/ العائلة عند موقع شط الفرعين وأقل قيم لمؤشر التوازن (E<sub>F</sub>) 0,821 بلغت عند موقع شط البيضة الشكل 86.



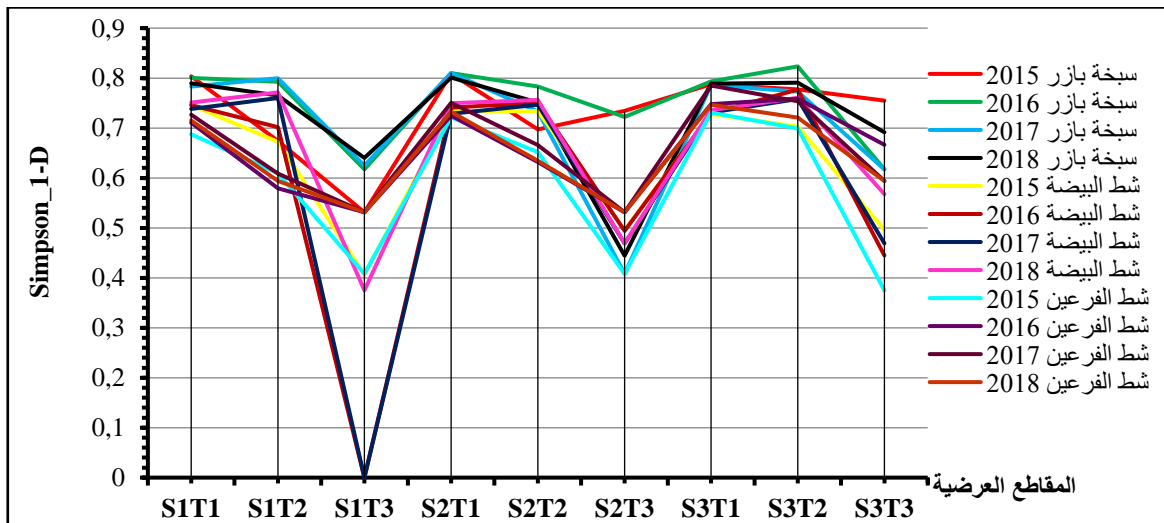
شكل 86: يوضح قيم المؤشرات البيئية لأصناف العائلات حسب الرتب الحشرية للمواقع الثلاث.

### 3. 6. 1. 2. التغيرات الزمنية للمؤشرات البيئية

بينت نتائج الدراسة أن مؤشر البيئية التي حسبت على أساس توزيع عدد الأنواع حسب عدد الرتب الحشرية في المقاطع العرضية لكل محطة من كل موقع حسب السنوات الدراسية.

#### أ. مؤشر سمبسون للتنوع الإيكولوجي Simpson\_1-D

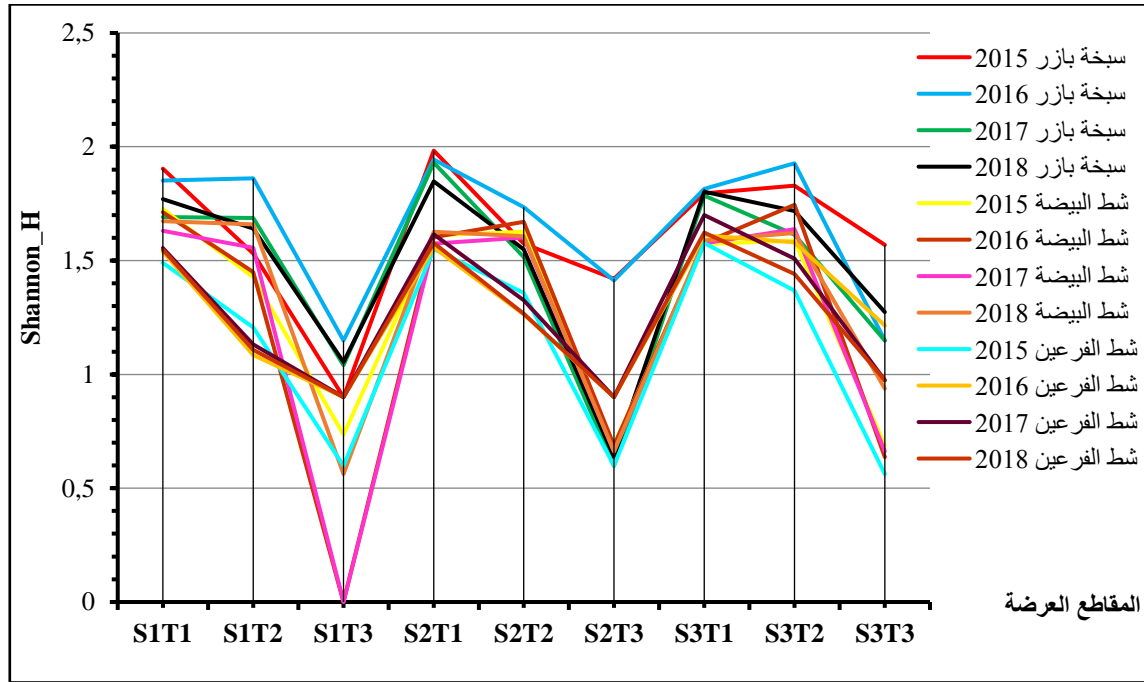
تراوحت قيم مؤشر سمبسون للتنوع الإيكولوجي الكلية خلال فترة سنوات الدراسة ما بين 0 و 0,823، إذ تراوح مؤشر سمبسون في موقع سبخة بازر ما بين 0,408 – 0,823 عند (BS2T38) و (BS3T26) على التوالي، أما بنسبة لشط البيضة تراوحت ما بين 0 – 0,776 كل من (HS1T36)، (HS1T37) و (HS3T26)، على التوالي، بينما تراوحت قيم التوازن عند شط الفرعين ما بين 0,375 – 0,785 عند (FS3T35) و (FS3T17) على التوالي (شكل 87).



شكل 87: الإختلافات المكانية في قيمة مؤشر سمبسون Simpson\_1-D للتنوع الإيكولوجي.

## ب. مؤشر التنوع (شانون ويفر) Shannon\_H

تراوحت قيم مؤشر التنوع لشانون ويفر الكلية ما بين 0 بت/النوع إلى 1,983 بت/النوع. بالنسبة لموقع سبخة بازر فقد تراوح مؤشر التنوع خلال فترة الدراسة ما بين 0,90 بت/النوع – 1,983 بت/النوع عند (BS1T35) و (BS2T15) على التوالي، أما بنسبة لموقع شط البيضة فقد تراوح ما بين 0 بت/النوع – 1,745 بت/النوع كل من (HS1T36)، (HS1T37) و (HS3T26) على التوالي، بينما تراوحت قيم التنوع عند موقع شط الفرعين ما بين 0,562 بت/النوع – 1,616 بت/النوع عند (FS3T35) و (FS2T17) على التوالي (شكل 88).

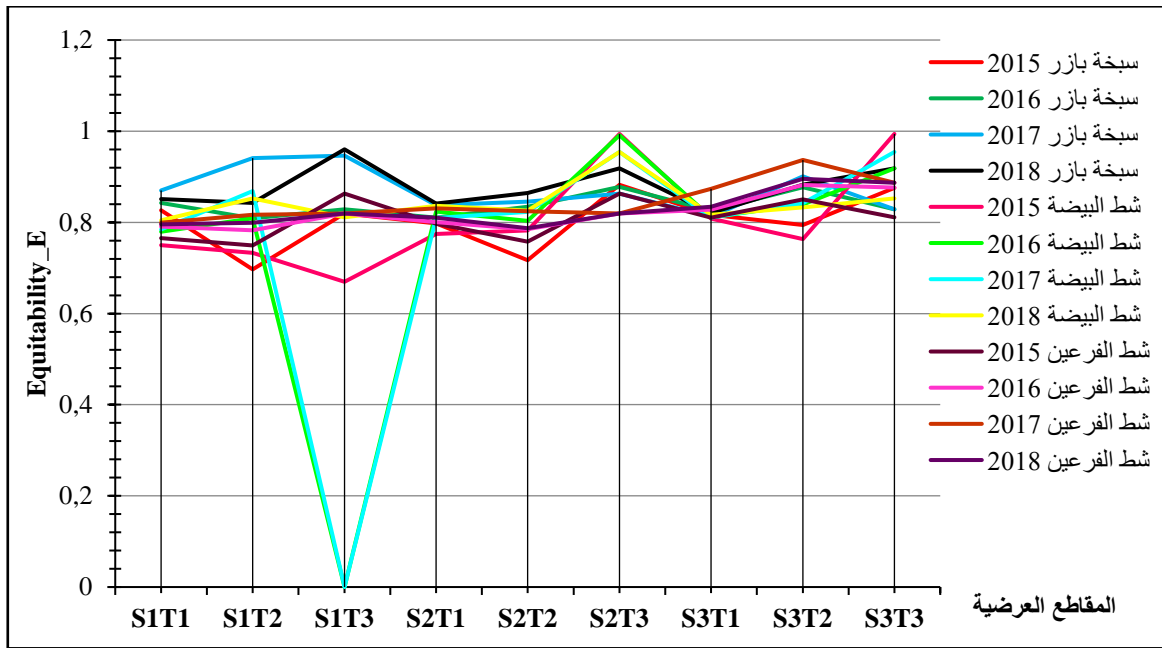


شكل 88: الاختلافات المكانية في قيم مؤشر التنوع شانون ويفر.

## ج. مؤشر التوازن Equitability\_E

تراوحت قيم الكلية لمؤشر التوازن ما بين 0 إلى 0,994. تراوح مؤشر التوازن لموقع سبخة بازر خلال فترة الدراسة ما بين 0,697 – 0,960 عند (BS1T25) و (BS1T38) على التوالي، أما بنسبة لشط البيضة فقد تراوحت ما بين 0 – 0,994 كل من (HS1T36)، (HS1T37) و (HS2T35)، (HS3T35) على التوالي، بينما تراوحت قيم التوازن عند شط الفرعين ما بين 0,749 – 0,937 عند (FS1T25) و (FS3T27) على التوالي (شكل 89).





شكل 89: الإختلافات المكانية في قيمة مؤشر التوازن.

### 3. 6. 2. المؤشرات البنوية

#### 3. 6. 2. 1. مؤشر التشابه

تم إستعمال برنامج إحصائي PAST في تحليل طبيعة التشابه في تواجد الأنواع مع بعضها على أساس تواجدها (1) أو عدم تواجدها (0) بين مختلف المقاطع العرضية، وأيضاً حسب المحطات والمواقع. فمؤشر Jaccard يبين التشابه بين المواقع بالإعتماد على تركيب الأنواع ويقيس التغيرات في تركيب المجتمعات الحشرية في هذه المواقع.

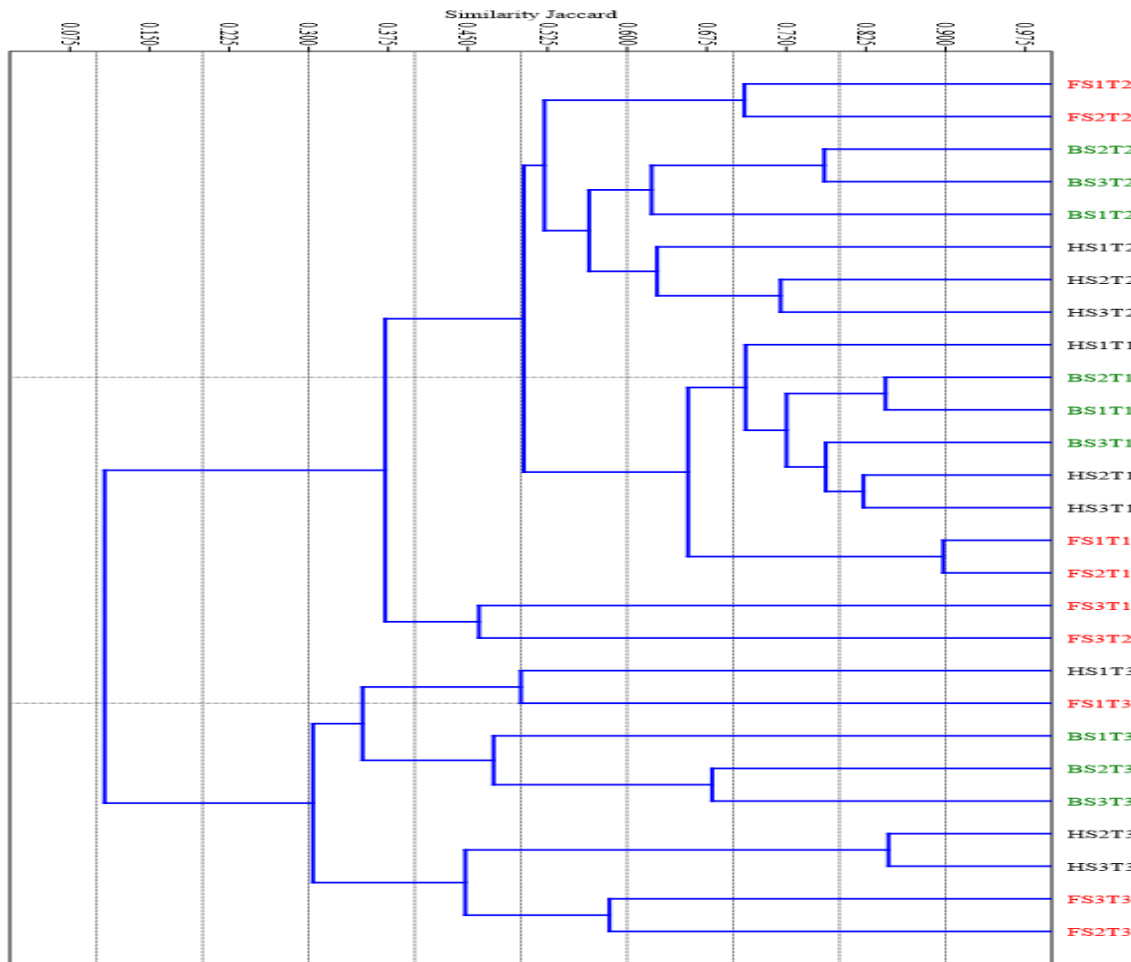
#### أ. مؤشر Jaccard للتشابه حسب المقاطع العرضية

أظهرت نتائج التشابه في تواجد الأنواع بين المقاطع العرضية المدروسة في مختلف المحطات من المواقع الثلاث وذلك باستخدام مؤشر تشابه Jaccard أن أعلى نسبة للتشابه كانت بين (FS1T1, FS2T1) إذ بلغت 89,80%، وأدنى نسبة التشابه بلغت بين (BS3T1, FS1T3) بـ 2,48%.

أظهر التحليل العنقودي بإستعمال طريقة (UPGMA) وإعتماداً على مصفوفة التشابه حسب مؤشر Jaccard وجود مجموعتين رئيسيتين (شكل 90).

**المجموعة الرئيسية الأولى:** ضمت هذه المجموعة مجموعتين تحت رئيسية حيث شملت تحت المجموعة الرئيسية الأولى مجموعتين ثانويتين، حيث ضمت المجموعة الثانوية الأولى تحت مجموعتين مكونة من (HS2T3, HS3T3) عند مستوى التشابه 84,62% والثانية شملت (FS3T3, FS2T3) عند مستوى التشابه 58,33%، أما المجموعة الثانوية الثانية شملت تحت مجموعتين ثانويتين حيث ضمت المجموعة الأولى (BS3T3, BS2T3) عند مستوى التشابه 68% و الثانية مكونة من (BS1T3) فقط عند مستوى التشابه 47,5%، في حين شملت تحت المجموعة الثانية كل من (FS1T3, HS1T3) عند مستوى التشابه 50%.

المجموعة الرئيسية الثانية: ضمت هذه المجموعة تحت مجموعتين رئيسيتين، حيث شملت تحت المجموعة الرئيسية الأولى المجموعة عند مستوى التشابه 46,03% كل من (FS3T1, FS3T2)، فيما ضمت تحت المجموعة الرئيسية الثانية فرعين، حيث شملت المجموعة الفرعية الأولى مجموعتين ثانويتين تمثلت المجموعة الثانوية الأولى في كل من (FS1T2, FS2T2) عند مستوى التشابه 71,05%، أما المجموعة الثانوية الثانية شملت تحت مجموعتين ثانويتين حيث ضمت تحت المجموعة الثانوية الأولى (BS3T2, BS2T2) عند مستوى التشابه 78,51% و الثانية مكونة من (BS1T2) فقط عند مستوى التشابه 62,30%، في حين ضمت تحت المجموعة الثانوية الثانية كل من (HS3T2, HS2T2) عند مستوى التشابه 74,47% والثانية من (HS1T2) عند مستوى التشابه 62,82%. في حين شملت المجموعة الفرعية الثانية مجموعتين ثانويتين والتي تمثلت في المجموعة الثانوية الأولى المكونة من (FS2T1, FS1T1, FS1T1) عند مستوى التشابه 89,80%، أما المجموعة الثانوية الثانية شملت تحت مجموعتين ثانويتين حيث ضمت تحت المجموعة الثانوية الأولى (HS2T1, HS3T1) عند مستوى التشابه 82,26% و الثانية مكونة من (BS3T1) فقط عند مستوى التشابه 78,71%، في حين ضمت تحت المجموعة الثانوية الثانية كل من (BS2T1, BS1T1, BS1T1) عند مستوى التشابه 84,35% والثانية من (HS1T1) عند مستوى التشابه 71,85%.



شكل 90: التحليل العنقودي لدرجة التشابه Jaccard حسب تواجد أصناف الحشرات في المقاطع العرضية المدروسة.

### 3.7. نتائج التحليل الإحصائي

#### 3.7.1. التحليل العاملي للتناسب (A.F.C)

نتائج التحليل العاملي للتناسب تم تحليلها بواسطة برنامج إحصائي STATISTICA VERSION 12.0. النتائج الإحصائية المحصل عليها في هذه الدراسة معبر عنها بواسطة محاور، حيث حددت المحاور بوجود (1) أو عدم وجود (0) الأنواع في المقاطع العرضية لكل محطة من كل موقع من مواقع الدراسة، حيث أدخلت هذه المتغيرات على شكل رموز حيث أخذ الحرفين الأولين من كل رتبة مع ترقيم التسلسلي (ملحق 16).

#### 3.7.2. شرح المحاور الثلاث

##### المحور الأول:

يعد هذا المحور من أهم المحاور من حيث عدد المتغيرات (الأنواع) المرتبطة به، ومن حيث قيمة التباين المفسر الذي بلغ 24,90% أي حوالي ربع المعلومات المفسرة موجودة في هذا المحور حيث: في الجزء الموجب من هذا المحور نجد الخصائص التالية: غطاء نباتي كثيف مع تربة تميل للملوحة، في الجزء السالب نجد الخصائص التالية: تربة مالحة مع وجود بعض أنواع النباتات المتحملة للملوحة. يمكن إستنتاج وجود علاقة بين هذه الخصائص أي توجد علاقة بين نوعية التربة وكثافة الغطاء النباتي في تواجد الأنواع أو عدم تواجدها، لذا يمكن أن نقول بأن تواجد الأنواع وكثافتها تتعلق بالغطاء النباتي ونوعية التربة بمعنى وجود علاقة طردية. وبهذا فالمحور الأول يمثل لنا خاصية نوعية الغطاء النباتي وكثافته.

##### المحور الثاني:

يعد المحور الثاني من أهم المحاور بعد المحور الأول من حيث عدد المتغيرات (الأنواع) المرتبطة به، ومن حيث قيمة التباين المفسر الذي بلغ 12,42% من التباين المفسر حيث نجد: في الجزء الموجب من هذا المحور نجد الخاصية التالية: غطاء نباتي قليل مع تربة مالحة، في الجزء السالب نجد الخصائص التالية: تربة رطبة. نستنتج من هذا المحور وجود علاقة بين هذه الخصائص وتواجد الأنواع أي هناك علاقة بين الأنواع المتسامحة للملوحة، لذا نستطيع أن نعتبر أن المحور الثاني يمثل لنا خاصية الملوحة.

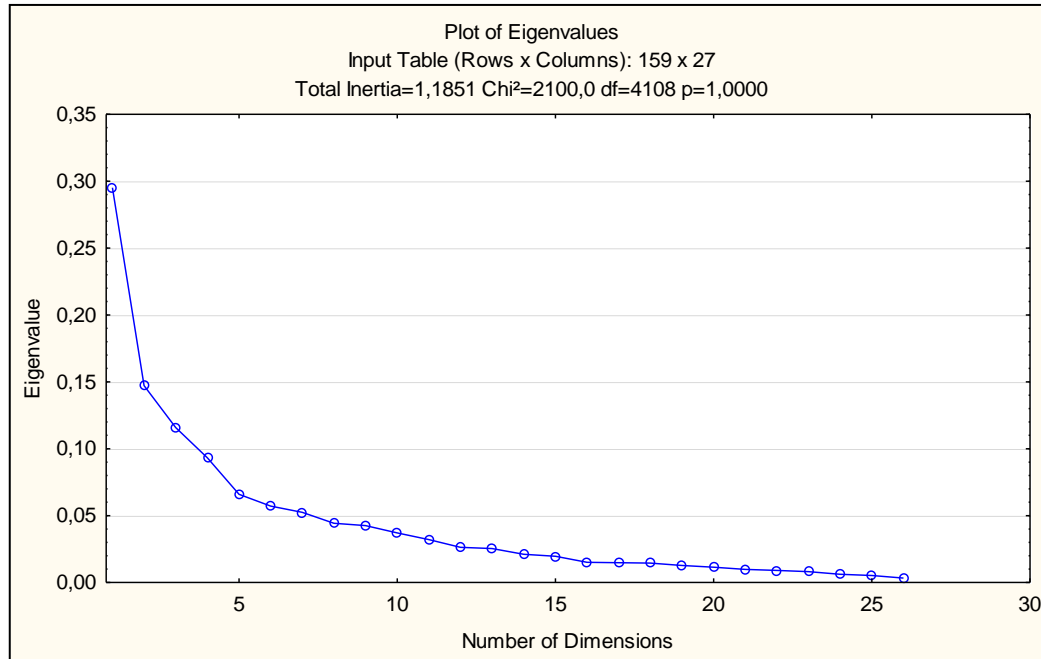
##### المحور الثالث:

يعد الثالث من المحاور من حيث الأهمية في عدد المتغيرات (الأنواع) المرتبطة به، ويستخلص هذا المحور 9,77% من التباين المفسر حيث نجد: في الجزء الموجب من هذا المحور نجد خاصية الغطاء النباتي الكثيف، في الجزء السالب من المحور نجد خاصية رطوبة التربة. وبهذا نجد أن هذا المحور يضم الأنواع التي تفضل العيش في وسط رطب، لذا نعتبر أن هذا المحور يمثل خاصية رطوبة التربة.

المعلومات المفسرة من طرف المحاور الأربع (جدول 12) هي 24,90 % و 12,42 % و 9,77 % و 7,86 % من المعلومات، أي يمكن أن نكتفي بهذه المحاور الثلاث لأنها تفسر تقريبا حوالي 50 % من التباين الكلي والباقي يفسر بواسطة المحاور الأخرى (شكل 91).

**جدول 12:** يبين القيم المميزة ونسبة التباين المفسر والنسبة التراكمية.

Eigenvalues and Inertia for all Dimensions (Spreadsheet 2 doc final)					
Input Table (Rows x Columns): 159 x 27					
Total Inertia=1,1851 Chi <sup>2</sup> =2100,0 df=4108 p=1,0000					
Axis	Singular Values الجذر التربيعي للقيم المميزة	Eigen-Values القيم المميزة	Perc. of Inertia نسبة التباين المفسر %	Cumulatv Percent النسبة التراكمية للتباين المفسر %	Chi Squares
1	0,543185	0,295050	24,89701	24,8970	522,8282
2	0,383668	0,147201	12,42118	37,3182	260,8402
3	0,340365	0,115849	9,77558	47,0938	205,2837
4	0,305274	0,093192	7,86379	54,9576	165,1367



شكل 91 : عدد المحاور الناتجة من تحليل A.F.C مقابل القيم المميزة Eigenvalue.

### 3.7.3. تحليل الاشكال حسب توضع الأنواع على المقاطع العرضية

من خلال دراسة لـ 159 صنف من الحشرات موزعة على 27 مقطع عرضي ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي للتحليل العاملي للتناسب وبمطابقة نتائج التحليل العنقودي لمؤشر جاكاردا للتشابه يمكننا تمييز مجموعتين تتوزع حسب تواجد الأنواع على المقاطع العرضية الثلاث وفي رسم المحاور الثلاث التالية:

## أ. محور 1×2:

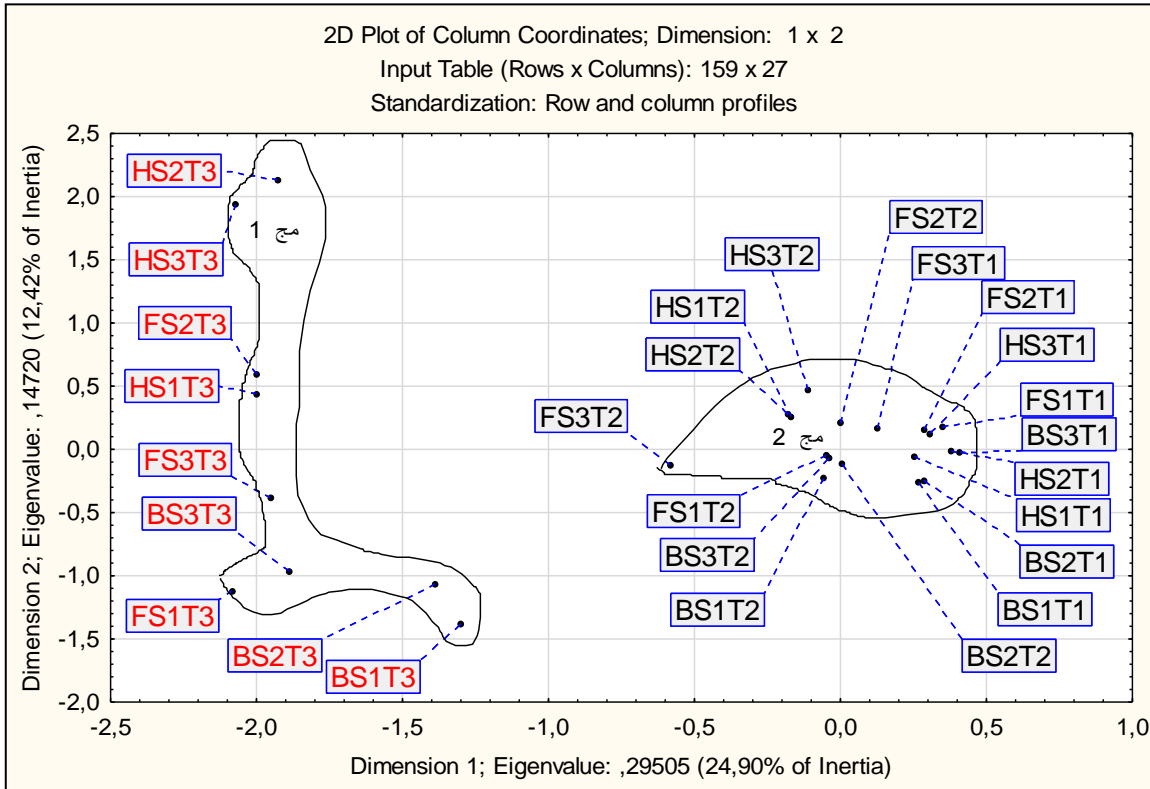
يوضح المحور 1 (أفقياً) والمحور 2 (عمودياً) مجموعة من أنواع الحشرات حسب الاختلافات المكانية (المقاطع العرضية).

حسب الشكل (92، 93) تتشارك الأنواع المختلفة في بناء المحور 1 بنسبة 24,90% من التباين الكلي والمحور 2 بنسبة 12,42% من التباين الكلي، مجموع المحورين يشكل نسبة 37,32% من التباين الكلي معرباً عن أكثر من ثلث المعلومات الإجمالية موجودة في هذين المحورين، حيث نميز مجموعتين، تتكون المجموعة الأولى من تسع (9) مقاطع عرضية: HS3T3، HS2T3، HS1T3، FS3T3، FS2T3، BS3T3، FS1T3، BS2T3، BS1T3 التي تقع في الجانب السلبي بالنسبة للمحور 1 والجانب الإيجابي والسلبي بالنسبة للمحور 2، تتميز هذه المقاطع العرضية بترية شديدة الملوحة وإنعدام الغطاء النباتي.

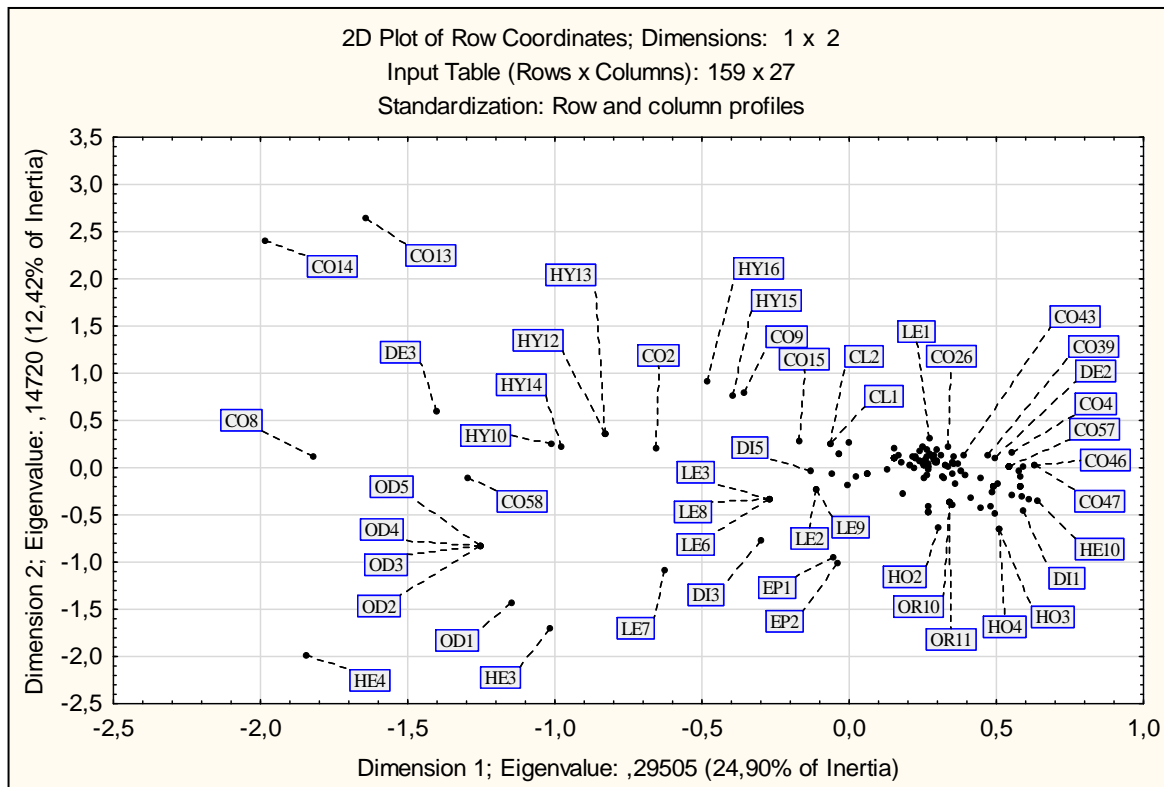
الأنواع المثلة لهذه المقاطع العرضية هي HE3، HE4، HE7، LE7، OD3، OD4، OD5، OD1، OD2، CO2، CO8، CO13، CO14، تندرج هذه الأنواع حسب قوتها في نسبة المساهمة أي التباين المفسر، حيث أسهمت الأنواع في الجهة الموجبة للمحور الأول كل من النوع HE7، HE5، CO61، CO57، CO56، CO55، CO45، CO44 الذين أسهموا بنسبة 0,51% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2 = 0,30782$  يليه النوعين DE2 و CO39 الذين أسهما بنسبة 0,42% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2 = 0,28380$ ، بينما الأنواع التي ساهمت في المحور الأول وبقيم سالبة حيث ساهم النوع CO8 والنوع CO58 اللذين مثلاً بنسبة 11,40% و 6,73% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2 = 0,91187$  و  $R^2 = 0,74306$  على التوالي، أما المجموعة الثانية فقد تكونت من (18) مقطع عرضي:

BS3T2، FS1T2، FS2T2، BS2T1، HS2T1، BS1T1، HS1T1، BS3T1، HS3T1، FS1T1، FS2T1، FS3T1، FS3T2، HS1T2، HS2T2، HS3T2، BS1T2، BS2T2 محورين 1 و 2 تتميز هذه المقاطع العرضية بترية تميل للملوحة إلى مألحة مع غطاء نباتي قليل الكثافة مع وجود تربة رطبة تميل إلى الجفاف تتمثل في بعض الأنواع التالية:

CO18، CO19، CO25، CO26، CO27، CO28، CO29، CO30، CO31، CO34، CO36، CO37، CO38، CO39، CO4، CO50، CO51، CO53، CO54، CO58، DE1، HE16، DI12، DI13، DI14، DI17، DI9، HE5، HE7، HE8، HY1، HY2، HY10، HY11، HY12، HY12، HY13، HY14، HY15، HY18، HY20، HY21، LE2، LE3، LE5، LE6، LE8، LE9. كذلك تندرج تبعاً لمساهمتها في التباين المفسر، حيث أسهمت الأنواع في الجهة الموجبة للمحور الثاني وتأتي في مقدمة هذه الأنواع كل من النوعين CO14، CO13 الممثلين بقيمة 13,42% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2 = 0,51930$ ، و 13,21% وبمعامل التحديد  $R^2 = 0,4566$ ، كما تسهم الأنواع في رسم المحور الثاني عمودياً وبقيم سالبة، وتندرج تبعاً لمساهمتها في التباين المفسر وتتأني كل من OD1 الممثل بقيمة 7,84% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2 = 0,44598$  وتأتي بالدرجة الثانية كل من الأنواع التالية OD5، OD4، OD3، OD2، HY16 المثلة بقيمة 4,82% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2 = 0,46199$ .



شكل 92: يوضح الخريطة النسبية لتوضع المقاطع العرضية حسب تحليل A.F.C للمحور 2x1.



شكل 93: يوضح الخريطة النسبية لتوضع أصناف الحشرات حسب تحليل A.F.C للمحور 2x1.

ب. محور 2×3:

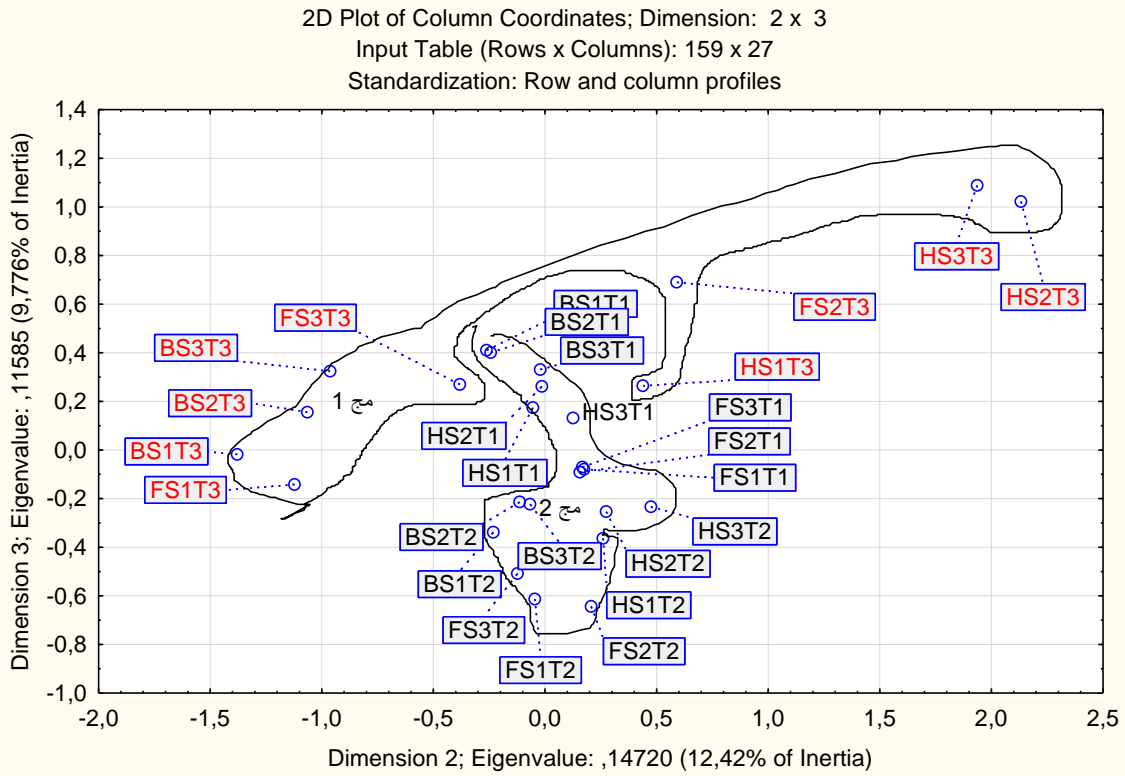
يوضح المحور 2 (أفقياً) والمحور 3 (عمودياً) مجموعة من أنواع الحشرات حسب الاختلافات المكانية (المقاطع العرضية).

حسب الشكل (94، 95) تتشارك الأنواع المختلفة في بناء المحور 2 بنسبة 12,42% من التباين الكلي والمحور 3 بنسبة 9,77% من التباين الكلي، مجموع المحورين يشكل نسبة 22,19% من التباين الكلي معرباً عن حوالي ربع المعلومات الإجمالية موجودة في هذين المحورين، حيث نميز أيضاً مجموعتين حسب، تتكون المجموعة الأولى من مقاطع عرضية: HS3T3، HS2T3، HS1T3، FS3T3، FS2T3، BS3T3، FS1T3، BS2T3، BS1T3 و HS3T3 التي تقع في الجانب الموجب بالنسبة للمحور 2 والجانب الإيجابي والسلي بالنسبة للمحورين، تتميز هذه المقاطع العرضية بتربة شديدة الملوحة وانعدام الغطاء النباتي مع وجود ماء وتربة رطبة .

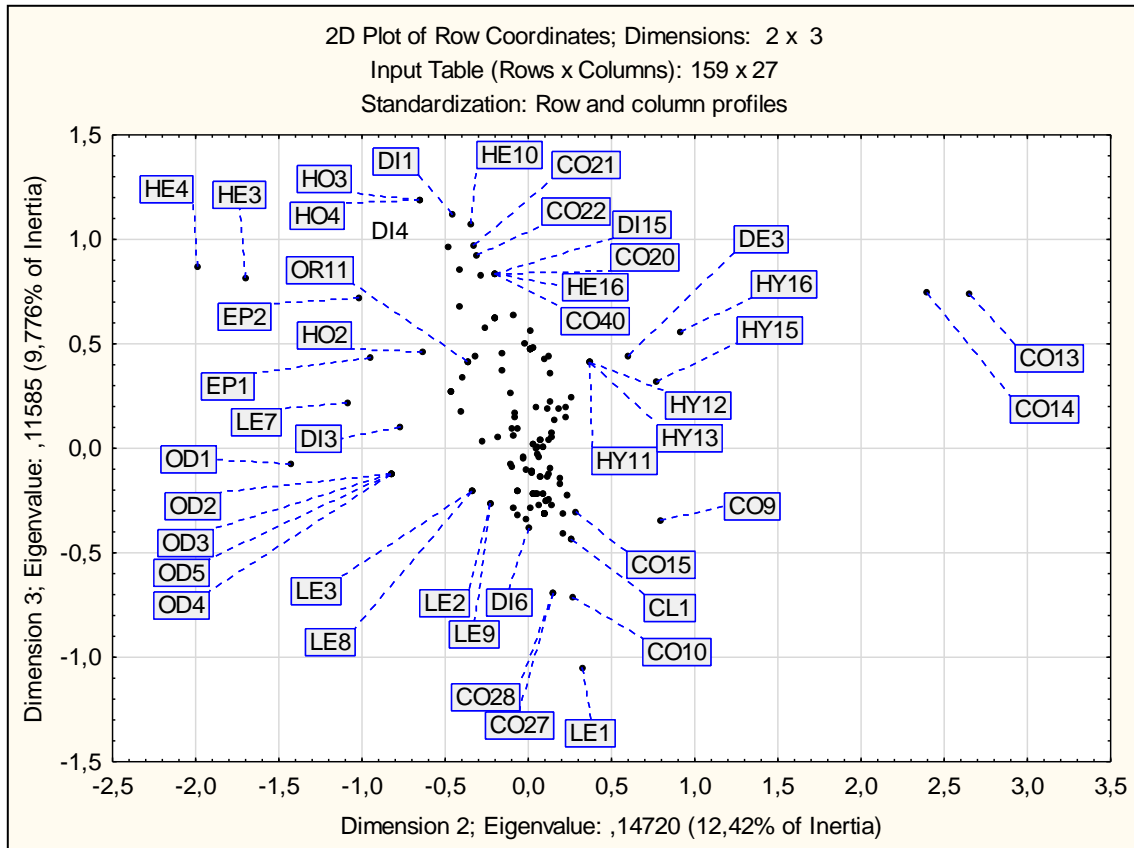
الأنواع الممثلة لهذه المقاطع العرضية هي HE4، HE3، OD1، OD2، OD3، OD4، OD5، CO14، CO13، CO14، تندرج هذه الأنواع حسب قوتها في نسبة المساهمة أي التباين المفسر، حيث أسهمت الأنواع في الجهة الموجبة للمحور الثاني كل من النوع CO13 الذين أسهم بنسبة 13,43% من التباين المفسر وبمعامل التحديد 0,5193  $R^2=$  يليه النوع CO14 الذين أسهم بنسبة 13,21% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2= 0,4566$ ، بينما الأنواع التي ساهمت في المحور الثاني وبقيم سالبة كانت النوع OD1 الذي مثل بنسبة 7,8429% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2= 0,44598$ ، أما المجموعة الثانية فقد تكونت من المقاطع العرضية التالية:

BS3T2، FS1T2، FS2T2، BS2T1، HS2T1، BS1T1، HS1T1، BS3T1، HS3T1، FS1T1، FS2T1، FS3T1، FS3T2، HS1T2، HS2T2، HS3T2، BS1T2، BS2T2 لكلا محورين 2 و 3 تتميز هذه المقاطع العرضية بتربة تميل للملوحة إلى مالحة مع غطاء نباتي قليل الكثافة مع وجود تربة رطبة تميل إلى الجفاف تتمثل جل الأنواع التي تركزت في وسط المحورين من بين الأنواع نذكر منها:

CO38، CO37، CO49، CO40، CO31، CO30، CO23، CO28، CO27، CO26، CO25، CO9، CO11، HY21، HY20، HY1، HY12، HY2، HY1، HE8، HE7، HE5، DI9، DI17، DI14، DE1، CO39، LE9، LE8، LE6، LE5، LE3، LE2 كذلك تندرج تبعاً لمساهمتها في التباين المفسر، حيث أسهمت الأنواع في الجهة الموجبة للمحور الثالث وتأتي في مقدمة هذه الأنواع كل من HY16 الممثل بـ 2,27% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2= 0,17135$ ، كما تسهم الأنواع في رسم المحور الثالث عمودياً وبقيم سالبة، وتندرج تبعاً لمساهمتها في التباين المفسر وتتأني كل من النوعين CO28، CO27 الممثلين بقيمة 2,80% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2= 0,5176$  وتأتي بالدرجة الثانية كل من الأنواع التالية CO10، LE1 الممثلة بقيمة 2,23% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2=0,37939$ .



شكل 94: يوضح الخريطة النسبية لتوضع المقاطع العرضية حسب تحليل A.F.C للمحور 3×2



شكل 95: يوضح الخريطة النسبية لتوضع أصناف الحشرات حسب تحليل A.F.C للمحور 3×2

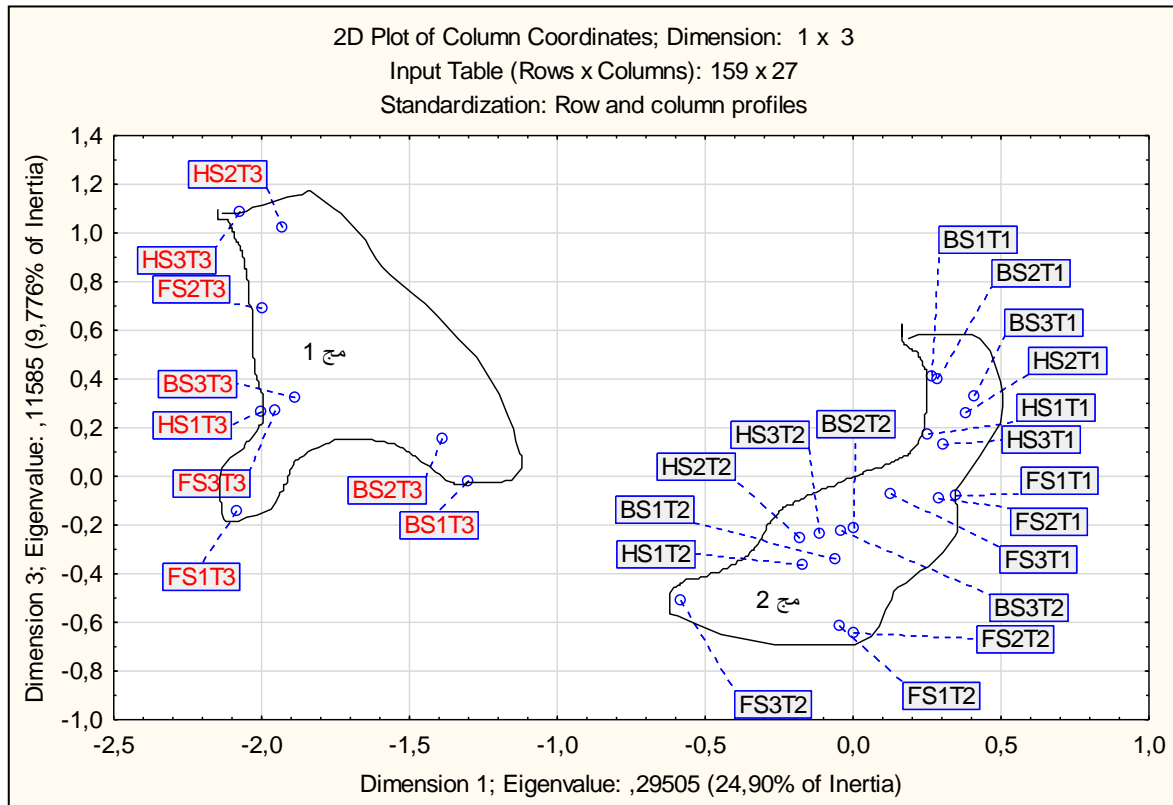


## ج. محور 1×3:

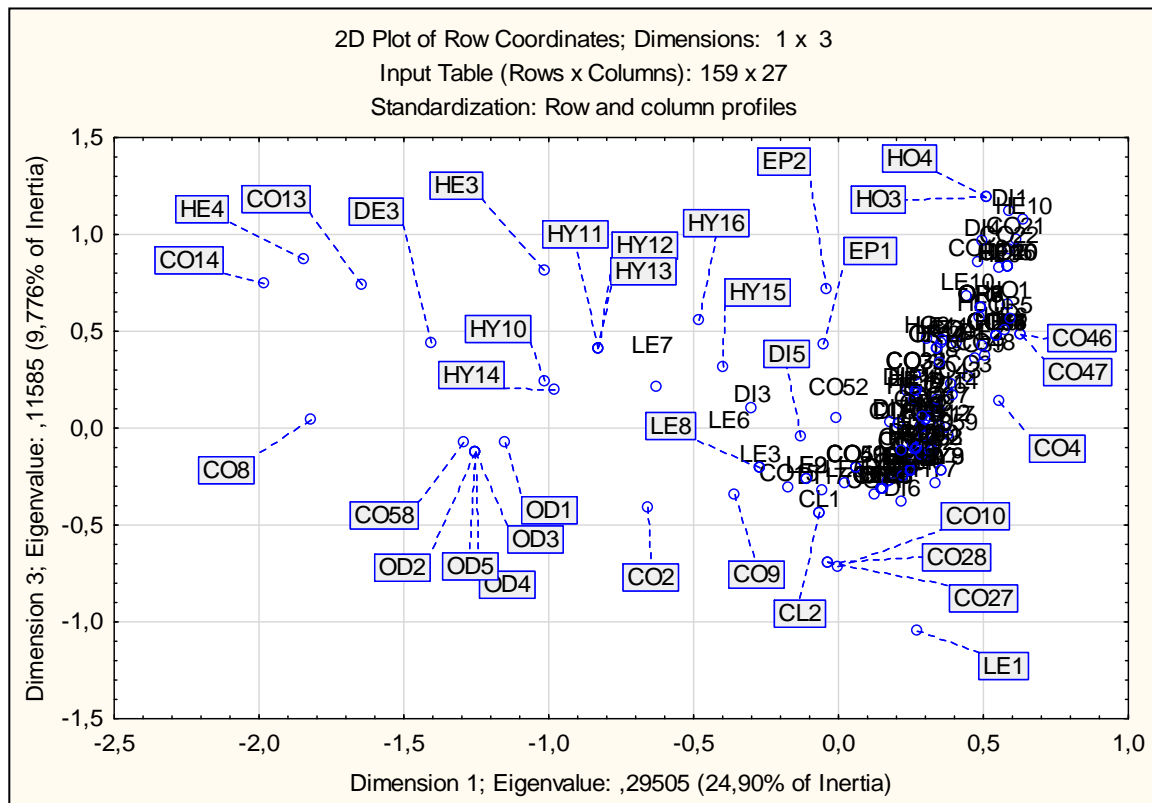
يوضح المحور 1 (أفقياً) والمحور 3 (عمودياً) مجموعة من أنواع الحشرات حسب الاختلافات المكانية (المقاطع العرضية). وحسب الشكل (96، 97) تتشارك الأنواع المختلفة في بناء المحور 1 بنسبة 24,90% من التباين الكلي والمحور 3 بنسبة 9,77% من التباين الكلي مجموع المحورين يشكل نسبة 34,67% من التباين الكلي معرباً عن ثلث المعلومات الإجمالية موجودة في هذين المحورين، حيث نميز مجموعتين، تتكون المجموعة الأولى من مقاطع عرضية: BS1T3، BS2T3، BS3T3، FS1T3، FS2T3، FS3T3، HS1T3، HS2T3 و HS3T3 التي تقع في الجانب السلبي بالنسبة للمحور 1 والجانب الإيجابي والسلبي بالنسبة للمحور 3، تتميز هذه المقاطع العرضية بترية شديدة الملوحة وإنعدام الغطاء النباتي مع وجود الماء و تربة رطبة.

الأنواع المثلة لهذه المقاطع العرضية هي OD1، OD2، OD3، OD4، OD5، CO13، CO14، CO39، CO58 و CO8 من النوع CO58 و CO8 الذين أسهما بقيمة 11,39%، 6,72% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2=0,91187$  و  $R^2=0,7430$ ، يليه الأنواع التالية، HY10، OD2، OD3، OD4، OD5، HY14، DE3، CO14 الذين أسهموا بنسبة 4,915% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2=0,58458$ ، بينما الأنواع التي ساهمت في المحور الأول وبقية الأنواع التالية CO44، CO45، CO55، CO56، CO57، HE7، HE5، CO61 الذين أسهموا بنسبة 0,51% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2=0,30782$  يليه النوعين DI1 و CO39 الذين أسهما بنسبة 0,42% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2=0,28380$ ، أما المجموعة الثانية فقد تكونت من المقاطع العرضية التالية:

BS3T2، FS1T2، FS2T2، BS2T1، HS2T1، BS1T1، HS1T1، BS3T1، HS3T1، FS1T1، FS2T1، FS3T1، FS3T2، HS1T2، HS2T2، HS3T2، BS1T2، BS2T2 محورين 1 و 3 تتميز هذه المقاطع العرضية بترية تميل للملوحة إلى متوسطة الملوحة مع غطاء نباتي كثيف و تربة رطبة، تتمثل في بعض الأنواع حسب الشكل 97، تتدرج هذه الأنواع تبعاً لمساهمتها في التباين المفسر والتي أسهمت في الجهة الموجبة للمحور الثالث النوع HY16 الممثل بقيمة 2,27% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2=0,17135$ ، كما تسهم الأنواع في رسم المحور الثالث عمودياً وبقية سالبة، وتتدرج تبعاً لمساهمتها في التباين المفسر وتتأني كل من النوعين CO27، CO28، الممثلين بقيمة 2,80% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2=0,5176$  وتأتي بالدرجة الثانية كل من الأنواع التالية CO10، LE1 المثلة بقيمة 2,23% من التباين المفسر وبمعامل التحديد  $R^2=0,37939$ .



شكل 96: يوضح الخريطة النسبية لتوضع المقاطع العرضية حسب تحليل A.F.C للمحور 3×1.



شكل 97: يوضح الخريطة النسبية لتوضع أصناف الحشرات حسب تحليل A.F.C للمحور 3×1.

# II. المناقشة

في هذا الجزء من المناقشة تم تفسير أو شرح معظم النتائج المحصل عليها من دراسة التنوع البيولوجي لمختلف أصناف الحشرات والنباتات مع خصائص التربة وعناصرها في المركب البيئي الرطب المالح في منطقة سطيف، مع إستدلال بنتائج الأخرى مشابهة لتتأجنا أو القريبة منها سواء النتائج المحلية أو العالمية.

## 1. مناقشة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة

### 1.1. الناقلية الكهربائية والملوحة

الناقلية الكهربائية هي زيادة تراكيز الأيونات الموجبة والسالبة في محتوى التربة عن الحدود المعينة للتركيز وتصنف التربة ملحية عندما يتجاوز محتواها من الأملاح. ويتضح من الأشكال تباين بين الزيادة والنقصان في نسبة تراكيز الملوحة والناقلية الكهربائية بين مقاطع العرضية الثلاث إذ نلاحظ تدرج متزايد في تراكيز ملوحة التربة من حافة السبخة (تربة تميل للملوحة) نحو مركزها (تربة شديدة الملوحة) باستثناء المحطة الأولى من موقع شط الفرعين. تتفق النتائج الدراسة مع ما توصل إليه (Aliat et al., 2016 ; Chenchouni, 2017)، أما بالنسبة لنتائج التغيرات السنوية لناقلية الكهربائية والملوحة فقد أظهرت النتائج إلى أن أعلى القيم كانت خلال سنة 2017 وأقلها في سنة 2015، يمكن تفسير النتائج إلى قلة تساقط الأمطار خاصة خلال فصل الربيع التي تجاوز فيها عند شهر مارس صفر (0 ملم) وكذلك إرتفاع في درجات الحرارة أثناء هذه السنة بمعدل درجتين (2م) مقارنة بالسنوات الماضية (ملحق 4، 7). وحسب فهمي و آخرون (2016) يؤدي إرتفاع معدلات التبخر أثناء أشهر الصيف إلى إرتفاع قيم الناقلية الكهربائية التي تتناسب طرديا مع كمية الأملاح الموجودة في التربة التي ترتفع في طبقة القشرة وتنخفض مع العمق، مما يشير إلى تراكم الأملاح على سطح التربة بسبب حركة الأملاح إلى أعلى ومستوى التبخر العالي بالمنطقة (Hart et al., 1991)، وهذا ما يتوافق مع ما وجدته كل من (Khaznadar et al., 2009 ; Neffar et al., 2016 ; Chenchouni, 2017) أما في دراسات أخرى (Timms, 2009a,b ; Halse et al., 2003 ; Halse, 1981) وجد أن الملوحة تزداد أثناء فصلي الخريف والصيف و تنخفض أثناء فصلي الشتاء والربيع.

### 1.2. درجة الأس الهيدروجيني pH للتربة

هي قيمة قياسية لحموضة أو القاعدية إذ تدل القيم العالية على القاعدية التي تكون غالبا مصدرها الأملاح، وتنحصر قيم الأس الهيدروجيني لأغلب الترب الزراعية بين (5-9) (Kovda et al., 1973). من خلال النتائج الأشكال (30 إلى 42). تبين أن ترب جميع المقاطع العرضية لكل محطة تراوحت ما بين التربة قاعدية الخفيفة إلى قاعدية، كما دلت النتائج على وجود زيادة في قلوية التربة مع الإلتجاه نحو مركز السبخة أو الشط، ربما يعزى ذلك إلى زيادة نسبة كربونات الكالسيوم  $CaCO_3$  (Chenchouni, 2017; Neffar et al., 2016 ; Aliat, 2007). ويمكن ملاحظة ذلك في القيم المرتفعة في نسبة المادة العضوية والتي تؤدي إلى تقليل قيم الأس الهيدروجيني في التربة ومن ثم تقليل من قاعدية هذه الترب. ومن ناحية أخرى جميع المقاطع العرضية الأولى تميل تربتها إلى القاعدية الخفيفة وهذا يعود إلى إنخفاض نسبة الملوحة في هذا المقطع ما يدل على وجود علاقة عكسية بين قيم الأس الهيدروجيني وقيم الملوحة في التربة. تختلف وتتفق بعض القيم في درجة الأس الهيدروجيني للتربة السبخات والشطوط من دراسة إلى دراسة أخرى

وذلك حسب الموقع ومقد التربة وخصائص الكيمائية، من بعض الدراسات التي أقيمت في مختلف السبخ والشطوط منها دراسة (Chenchouni, 2017; Aliat et al., 2016; Neffar et al., 2016 Aliat, 2007).

### 1.3. المادة العضوية

أشارت نتائج التحليلات الكيمائية للأشكال (30 إلى 42). أن المعدل العام لمحتوى الترب المدروسة من المادة العضوية قد تراوح بين ( 0,75%، 0,53%، 0,28%) للموقع سبخة بازر وشط البيضة وشط الفرعين على التوالي، وبمعدل بالنسبة للمواقع الثلاث 1,57% أي أن التربة تراوحت من فقيرة جدا إلى متوسطة، ومن خلال نتائج تحليل التربة حسب المقاطع العرضية فقد تبين وجود تباين في المادة العضوية من مقطع إلى آخر ومن محطة إلى أخرى وأيضا من سنة إلى أخرى، حيث تبين وجود إرتفاع في قيم نسبة المادة العضوية في المقطع العرضي الأول مقارنة بالمقطع العرضي الثالث والثاني، لأن هذه المقطع يكون مع تماس بين حافة السبخة أو الشط وبالقرب من حقول الزراعية، لذا ربما يرجع إرتفاع نسبة المادة العضوية في هذا المقطع من خلال تحلل النباتات وبقايا مخلفات الحيوانات حيث وجد في بعض المحطات من المواقع تقع قرب مخلفات وفضلات التي تطرح من قبل التجمعات السكانية التي تتواجد على جانبي السبخة / أو الشط مثل المحطة الأولى من شط البيضة (مزبلة الردم النفايات) والمحطة الثالثة من شط الفرعين والمحطة الثالثة لسبخة بازر التي تطرح مباشرة فيها مياه الصرف الصحي وبقايا الحيوانات الميتة، فيما يلاحظ إنخفاض في قيم نسبة المادة العضوية عند المقطع الثالث مقارنة بالمقطع الأول والثاني وذلك يرجع لقلة الغطاء النباتي أو إنعدامه في بعض المحطات وأيضا لإرتفاع الملوحة التربة يؤثر على نسبة الأحياء الدقيقة المسؤولة عن عملية التحلل المواد النباتية و الحيوانية مما يعكس أثره على نسب المادة العضوية المتحللة و المضافة إلى التربة (الموسوي ورحيم، 2009؛ الحناوي وحبیب، 2013). وحسب الموسوي ورحيم (2009) فإن المادة العضوية تتناقص مع زيادة العمق التربة وأيضا تتناقص مع زيادة نسبة الملوحة. هذه النتائج تتفق تقريبا مع نتائج التي أقيمت في نفس منطقة الدراسة نذكر منها دراسة (Aliat et al., 2016; Aliat and Kaabache, 2013; Aliat, 2007) إلا أنها تختلف في بعض القيم حسب موقع أخذ العينات ومقد التربة وكذلك زمن أخذ العينات (الموسوي ورحيم، 2009؛ الحناوي وحبیب، 2013).

### 1.4. كربونات الكالسيوم (الكلس) CaCO<sub>3</sub>

يتضح من الأشكال (30 إلى 42). أن معدل العام لمحتوى الترب للمقاطع المحطات من كربونات الكالسيوم (CaCO<sub>3</sub>) قد تراوح بين ( 6,92%، 4,69%، 6,36%) للموقع سبخة بازر وشط البيضة وشط الفرعين على التوالي، وبمعدل العام بالنسبة للمواقع الثلاث 17,98% أي أن التربة تراوحت من متوسطة كربونات الكالسيوم إلى عالية كربونات الكالسيوم، ومن خلال نتائج تحليل التربة حسب المقاطع العرضية في كل محطة فقد تبين وجود تباين في محتوى كربونات الكالسيوم من مقطع إلى آخر ومن محطة إلى أخرى وأيضا من سنة إلى أخرى، حيث تبين تزايد نسبة الكلس في المقطع العرضي الثالث وتتناقص في المقطع العرضي الأول وهذا يتفق مع ما وجدته (Chenchouni, 2017; Neffar et al., 2016).

## 5.1. الجبس

يتضح من خلال الأشكال (30 إلى 42). أن معدل العام لمحتوى الجبس للمقاطع المحطات من الجبس قد تراوح بين ( 3,85%، 2,82%، 6,20%) للموقع سبخة بازر و شط البيضة و شط الفرعين على التوالي، وبمعدل العام بالنسبة للمواقع الثلاث خلال السنوات 12,88% أي أن التربة تراوحت من متوسطة الجبس إلى عالية الجبس ومن خلال نتائج تحليل التربة حسب المقاطع العرضية في كل موقع فقد تبين وجود تباين في محتوى الجبس من مقطع إلى آخر ومن محطة إلى أخرى وأيضا من سنة إلى أخرى، حيث تبين تزايد نسبة الجبس في المقطع العرضي الأول وتتناقص في المقطع العرضي الثالث قد يرجع ذلك إلى ترسبات نواتج السبخة أو الشط نتيجة بقايا الكائنات الحية مثل قواقع أو إلى عوامل أخرى. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Chenchouni, 2017; Neffar et al., 2016).

## 2. مناقشة التنوع النباتي

يرتبط الغطاء النباتي الطبيعي بالمناخ بشكل رئيسي وبنوع التربة بدرجة أقل كما أنه يتأثر بنوع التربة السائدة فإنه يؤثر وبشكل كبير في تكوين هذه الترب وسيادة أنواعها على أنواع أخرى. إن تأثير ملوحة التربة وبعض عناصرها على تواجد ونمو وإنتشار بعض أنواع النباتات قد تم دراسته من قبل العديد من الباحثين، كما أيضا تقترب نتائج الدراسة المحصل عليها مع بعض النتائج دراسات أخرى حول علاقة التربة الملحية وعناصرها بالنباتات منها (Le Houérou et al., 1975; Adamou, 2006; Madani, 2008; ) (Boudjema, 2010; Aliat, 2016; Bouakkaz, 2017; Sadaoui-yahia Cherif et al., 2017) حيث أن هذا التأثير جد متغير حسب النوع النباتي، بعض الباحثين وجد أن بعض النباتات قد تتأقلم مع زيادة في تدرج الملوحة منها دراسة (Le Houérou, 1981, 1986, 1992, 1993; Khabtane, 2010; Sidi-Ali, 2013 ; ) وبعض الباحثين وجد أن معظم النباتات لا تستطيع التأقلم مع ملوحة التربة ولديها مجال معين لنمو في الأتربة (Kovda, 1973).

## 2.1. الاختلاف المكاني للأنواع النباتية

يختلف ثراء أصناف الأنواع النباتية من مجموعة إلى أخرى وعموما نلاحظ زيادة ثراء الأنواع على حافة السبخة أو المحيط بالشط أو ما يسمى بجسم السبخة ويقل أو ينعدم كلما إتجهنا نحو المركز، ووفقا لنتائج الدراسة فقد إنخفضت قيمة الغطاء النباتي مع زيادة ملوحة التربة ما بين سنة (2016-2017) ولقد لوحظ إنخفاض في التغطية النباتية في شط البيضة وسبخة بازر مما أدى إلى زيادة مساحة الأراضي السبخة والشط خلال هذا الموسم، كما لوحظ إنخفاض أو قلة بعض النباتات من عائلة Juncaceae و Typhaceae في المحطة الثانية والثالثة لموقع سبخة بازر بالمقارنة بالسنوات الأولى من الدراسة. كما لوحظ أيضا تباين في أنواع وأعداد النباتات الذي كان واضحا بين المقاطع الدراسة وأن الغطاء النباتي لهذه الأنواع أظهر إنخفاضاً واضحاً في أشهر الصيف والشتاء. أما من ناحية السيادة أظهرت نتائج الدراسة سيادة أنواع النباتات الملحية منها العائلات التالية (Chenopodiaceae, Caryophyllaceae).

(Frankeniaceae, Amaranthaceae). تتفق نتائج الدراسة مع ما توصلت إليه نتائج أخرى في نفس المواقع الدراسة منها دراسة (Aliat *et al.*, 2016; Aliat and Kaabach, 2013; Aliat, 2007).

### 3. مناقشة نتائج حصر الحشرات

تمت الدراسة في ثلاث مواقع رطبة مالحة من منطقة الهضاب العليا لمنطقة سطيف. مجموع الخرجات الميدانية لهذه المواقع الثلاث سمحت بإحصاء (159) صنف من الحشرات، تنتمي إلى 139 جنس و تتبع 87 عائلة و 12 رتبة، هذه النتائج أتت متشابهة مع العديد من الباحثين في الجزائر منها دراسة الذي أجراها (Si Bachir, 1991) في بحيرة أم البواقي الذي أحصى 63 نوع من الحشرات تتوزع على 10 رتب وأيضاً دراسة لـ (Boukli- Hacene, 2012) ; (Rezougui, 2012). أما على مستوى العالمي نجد أعمال منها عمل (Timms, 2009a,b) حيث أحصى عن وجود 31 نوع ينتمي إلى 5 رتب في بحيرة Esperance الداخلية في أستراليا. وفي دراسة أخرى لـ (Pinder *et al.*, 2002) حول اللافقاريات المائية المحبة للملوحة في منطقة wheatbelt جنوب أستراليا حيث أحصى حوالي 23 نوع من الحشرات تنتمي إلى 4 رتب.

### 3.1. الدراسة التركيبية للأنواع الحشرات

أظهرت نتائج الدراسة الحالية سيادة رتبة غمديات الأجنحة بنسبة 39,62% من المجموع الكلي للأنواع الحشرات. قد يرجع تنوع الأنواع في رتبة غمديات الأجنحة كونها أنها تتأقلم في جميع البيئات الأرضية والمائية، والتي قد ترجع إلى خصائصها المرفولوجية (Bouchard, 2004 ; Dajoz, 2006). ولقد أشارت العديد من الدراسات حول سيادة رتبة غمديات الأجنحة منها دراسة (Matallah, 2016 ; Boukli- Hacene, 2012). هذا وتشير نتائج الدراسة الحالية سيادة العائلات التالية (Carabidae، Chrysomelidae) هذه النتائج تتفق مع نتائج الدراسات السابقة منها دراسة (Benkheilil , 1991 ; Boukli- Hacene, 2012). كما أظهرت نتائج الدراسة وجود إختلافات في تواجد أنواع الحشرات المائية المحبة للملوحة في مختلف محطات دراستنا، هذه الإختلافات في النسب وتواجد وعدد الأنواع قد ترجع إلى الإختلافات إلى تباين مواقع البحث بيئياً أو قد ترجع إلى نوع وطبيعة الماء. تتفق هذه النتائج مع بعض النتائج التي توصل إليها (Pinder *et al.*, 2002)

### 3.2. وفرة الأنواع حسب التغيرات المكانية والزمنية

#### 3.2.1. من حيث التغيرات المكانية

أظهرت نتائج الدراسة ثراء مختلف أصناف الحشرات في مواقع الدراسة، حيث أظهرت ثراء نوعاً ما قليل للأنواع، وغناها بالتركيب النوعي حيث بلغ عدد الأنواع التي حصرت في جميع المواقع المدروسة وخلال الخرجات الميدانية (159) صنفاً، و تبين أن هذه الأصناف بعضها مشترك بين جميع المواقع أو موقعين أو محطتين أو أكثر، ومنها ما أقتصر وجودها على موقع واحد وفي المقطع العرضي الثالث والثاني فقط كموقع شط البيضة مثل جنس (*Calomera*) و جنس (*Utheisa*) الذي أقتصر في موقع شط الفرعين في المقطعين العرضي الأول والثاني، وكل من

الأجناس التالية (*Anthomyia, Sphodromantis, Mantis, Scymnus, Hyperaspis, Delphastus*) ,  
*Odontura sp, Anax sp, Pararge, Graphosoma, Aelia, Coreidae sp, Corixidae sp*  
*Tettigoniidae sp*) في موقع سبخة بازر، من جهة أخرى الأنواع التي تعيش في التربة المالحة الرطبة أو الأوساط  
المائية المالحة كانت مستقرة وثابتة نوعا ما ومتحملة للملوحة أو الظروف البيئية المتغيرة خلال الفصول السنة مثل  
الأصناف التالية (*\*Ocyopus, \*Bledius, \*Nebria, \*Calomera, \*Bembidion, \*Amara, \*Anthicus*)  
(*Messor, Cataglyphis, Aphaenogaster*). توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه الدراسات الأخرى مثال  
**Jaskula et al., 2019 ; Jacquemin, 2001; Jacquemin et al., 2002; Pupedis, 1997;**  
**(Denno, 1977)** ودراسات أخرى التي أجريت في البحيرات المالحة في تركيا حول تنوع الحشرات في هذه الأوساط  
منها دراسة (**Şekeroğlu and Aydin 2002; Aydin et al., 2005, 2006; Aydin, 2006, 2011; Aydin**)  
**(and Kazak, 2010).**

### 3. 2. 2. من حيث التغيرات الزمنية

أظهرت نتائج من خلال دراسة تنوع الحشرات في مواقع الدراسة الثلاث، حيث وجدت تغيرات في ظهور وإختفاء  
مختلف أصناف الحشرات من شهر إلى آخر ومن فصل إلى آخر وكذلك من سنة إلى أخرى، ومن خلال النتائج  
المحصل عليها تبين أن ظهور أصناف أنواع الحشرات بوفرة عددية معتبرة خلال فترة الربيع (أفريل، ماي) ومنتصف  
شهر جوان) قد يعود إلى توفر درجات الحرارة الملائمة لنشاطها ونموها لإكمال دورات حياتها، هذا الظهور كان أيضا  
متزامن مع نمو وكثافة الغطاء النباتي بالإضافة إلى وجود الرطوبة المناسبة سواء الرطوبة الجوية أو رطوبة التربة، أما  
إنخفاضها خلال فترة الشتاء والصيف ربما يعود إلى الظروف المناخية نتيجة إنخفاض درجات الحرارة أو إرتفاعها  
وبالتالي تدخل معظم أو غالبية الحشرات في السبات الصيفي والسبات الشتوي، أو قد تعود إلى بعض أنواع الحشرات  
موجودة في الطور اليرقي أو في مرحلة النمو، أو إلى عوامل غير حية أخرى. تتوافق هذه النتائج مع بعض نتائج  
الدراسات منها (**Ruffoni, 2012; Diomandé et al., 2009; Timms and Watts, 1987; Denno, 1977**).  
إلا أنه يوجد إستثناءات لبعض أنواع الحشرات تكون متواجد بوفرة خلال فصل الصيف مثل عائلة النمليات وبعض  
أنواع من الجراد و بعض أنواع من غمديات الأجنحة وهذا ما يتفق مع (**Timms, 1993, 2009a,b, 2018**). على  
الرغم من إختلافات في بعض أصناف الأنواع من الناحية الإقليمية.

من خلال نتائج دراسنا تبين أن هناك إنخفاض وإختفاء العديد من أنواع الحشرات من السبخة والشط خلال سنوات  
الدراسة الأربعة خاصة خلال سنة 2017 حيث لوحظ إختفاء كثير من أصناف الحشرات مثل الأصناف التابعة لرتبة  
Odonata والأصناف التابعة لرتبة غمديات الأجنحة مثل (*Curculionidae, Hyperaspis, Cassida, Cantharidae*  
*Graphosoma, Tlephusa cincinna, Chlorops sp, Anthomyia sp, Agriotes sordidus, Dermestidae sp, sp*  
*Pamphagus caprai, Pararge aegeria, Aphis fabae, Eurygaster maura, italicum*). وهذا يعود ربما إلى  
إرتفاع درجة الحرارة خلال سنة 2017 وإنكماش السبخة للماء نتيجة التبخر مما أدى إلى الجفاف وظهور طبقة من



الملح مثل ما حدث في سبخة بازر وشط الفرعين وجفاف التربة في شط البيضة، مما أدى إرتفاع في ملوحة التربة، قد تكون السبب في إنخفاض في كثافة الغطاء النباتي وإنعدامه في بعض المحطات وهذا ما أدى إلى إختفاء الأنواع المحصورة وبالأخص الأنواع الحساسة غير محتمة للملوحة الشديدة وبعض الأنواع المعتمدة على رطوبة التربة. تتفق نتائج الدراسة حول إختفاء بعض الحشرات مع نتائج أخرى منها دراسة (Williams et al., 1988) التي أجراها في بحيرة Torrens الواقعة في أستراليا.

### 3.3. الوفرة والتنوع

من خلال النتائج تبين أن عدد أنواع والأجناس الحشرات طوال فترة الدراسة، كانت أكثر في المقطع العرضي الأول في كل محطة من كل موقع الدراسي يليها المقطع الثاني، أما قلة الأنواع في المقطع العرضي الثالث بالنسبة للمقطع العرضي الأول بإستثناء المحطة الأولى من شط الفرعين حيث كان المقطع الثالث والثاني أكثر تنوعا من حيث عدد الأنواع والأجناس. إن إرتفاع أعداد الأنواع والأجناس في المقاطع العرضية الأولى في جميع المحطات يمكن أن يعزى إلى طبيعة التربة المائلة إلى الملوحة قليلا ووجود نسبة معتبرة من المواد العضوية إلى جانب وجود غطاء نباتي مناسب على حافة السبخة والشط والتي تكون متصلة بالمزارع والحقول (زراعة الحبوب)، أما قلة التنوع في المقطع العرضي الثالث قد يرجع إلى ملوحة التربة التي تزداد تركيزها باتجاه مركز السبخة والشط وكذلك إرتفاع نسبة الجبس و كربونات الكالسيوم هذا أدى إلى قلة الغطاء النباتي وظهور بعض الأنواع النباتية المتحملة للملوحة أو إنعدامه مثل شط الفرعين والمحطة الثالثة من موقع شط البيضة، أو قد يرجع إلى قرب بعض المحطات من مصدر النفايات والمثلة في الصرف الصحي ومحطة ردم النفايات ومحطة تصفية المياه كما هو الحال في المحطة الأولى بالنسبة للشط البيضة وشط الفرعين والمحطة الثانية بالنسبة لسبخة بازر.

### 3.4. التواجد والسيادة

أظهرت نتائج الدراسة الحالية لتواجد وسيادة الأنواع خلال فترة الدراسة لكل من أصناف الحشرات التالية (*Bledius*) من عائلة غمديات الأجنحة ومن عائلة النمليات Formicidae (*Camponotus sp*, *Aphaenogaster sp*) ذات تكرارات عالية وصلت إلى درجة الثباتية في غالبية المقاطع للمحطات الدراسة. قد يعود هذا التواجد لهذه الأصناف والتي تعتبر من الأصناف الحشرات عالية التحمل أو متكيفة أو متسامحة للظروف البيئية وتتواجد في جميع المحطات وخاصة المقطع العرضي الثالث أو الثاني في بعض المحطات وبشكل مستمر ودائم إذ شكلت 77% إلى 100% من التواجد أو الظهور، وإن حالة تواجد هذه الأصناف أو الأنواع مع المجتمع الحيواني الآخر يحدث حالة من التنافس مع الأنواع الأخرى مما ينتج عن هجرة الأنواع غير المتحملة أو قلة أعدادها (SCBD, 2018 ; UNEP, 2007). ربما ينطبق نفس الشيء على المجتمع الحشري، كما أشارت العديد من الدراسات أن سيادة أنواع القليلة من الحيوانات تقلل من نسب باقي الأنواع المتواجدة في بيئة معينة وهذا ما يحصل في حالة دراستنا في (المقطع العرضي الثالث)، أو ربما ترجع إلى أن قيم التنوع ضعيفة تترافق مع

النظام البيئي غير المستقر والتي ربما تتغير بواسطة عوامل أخرى مثل التلوث أو الظروف البيئية الصعبة مثل إنعدام أو قلة الغطاء النباتي وكذلك إرتفاع ملوحة التربة وقلة المواد العضوية. تتفق مع ما وجدته (Mouhoubi et al., 2018). إن تسجيل كل الأنواع التابعة لعائلة Formicidae وكل من الأجناس التابعة لـ *Bledius* تناسب مع ما توصل إليه دراسات أخرى سابقة والتي سجلت تكرار عالي لهذه الأنواع في بيئة المالحنة. وكذلك الأنواع التابعة لعائلة Cicindelidae وهذا ما أشارت إليه بعض الأعمال منها (Aydin et al., 2005, 2006; ; Aydin, 2006, 2011) والمتوافقة مع دراستنا.

### 3.5. المؤشرات البيئية

تم اعتماد على مؤشرات البيئية على الصيغ الرياضية لتشخيص واختبار مستوى التنوع البيولوجي والثراء النوعي للأنواع في مواقع الدراسة بهدف إثبات أن مواقع الدراسة بمحطاتها ومقاطعها ذات تنوع بيولوجي بجميع مستويات مؤشرات البيئية والبيولوجية وفي حالة توازن.

بينت قيم مؤشرات البيئية منها مؤشر الهيمنة أو ما يعرف بمؤشر Simpson (D)، مؤشر سمبسون للتنوع الإيكولوجي Simpson (1-D)، مؤشر التنوع Schannon-Weaver (H')، مؤشر التوازن Equitability (E) ومؤشر التشابه لـ Jaccard المعتمدة حسب دراستنا أنها تقع تقريبا ضمن مجالات متقاربة في جميع محطات الدراسة ومن قيم ضعيف إلى قيم جيدة. تتفق بعض قيم تقريبا حسب نتائج دراستنا مع بعض الدراسات منها دراسة (Kalyoncu and Zeybek, 2011; Girgin, 2010).

### 3.5.1. مؤشر Simpson (D) للهيمنة

تراوح مؤشر الهيمنة للأنواع Simpson (D<sub>E</sub>) ما بين (1 - 0,176) أما قيم مؤشر Simpson للتنوع الإيكولوجي (1-D) التي تراوحت ما بين (0 - 0,823) فقد جاء لتؤكد قيمة مؤشر الهيمنة Simpson (D)، حيث تدل القيم (D) والتي تفوق عن 0,5 على قلة ثراء نوعي للأنواع وخاصة في المقطع العرضي الثالث (T3) من كل محطة وضمن المواقع، أما القيم (D) والتي تقل عن 0,5 تدل على وجود تنوع بيولوجي للأنواع وبصورة جيدة كون القيم عالية وقريبة من الصفر (0)، كما يوجد تنوع الأنواع داخل الرتب الحشرية Simpson (D<sub>o</sub>) وهذا ما يدل على أن التنوع يقترب من اللانهاية. قد يعود ثراء الأنواع في المقطعين الأول (T1) والثاني (T2) إلى وجود تنوع في الأنواع النباتات المناسبة والمواد العضوية وكذلك وتوفر درجات الحرارة المناسبة للنشاط الحشرات أو إلى عوامل حية أو غير حية أخرى. أو قد تعود إلى نوعية التربة لبعض أنواع الحشرات الأرضية المحتملة للملوحة.

### 3.5.2. مؤشر التنوع Schannon-Weaver (H')

تشير نتائج دراستنا إلى أن مؤشر التنوع لـ Schannon-Weaver (H') وهذا حسب دراسة التنوع على مستوى الأنواع بين المقاطع المحطات ضمن المواقع وتنوع الأنواع خلال أشهر فترة الدراسة وأيضا تنوع الأنواع داخل الرتب الحشرية، يعتبر هذا التنوع ضعيف جدا إلى متوسط حيث تراوحت قيم التنوع ما بين (0 بت/النوع - 2,99 بت/

النوع)، وفق المعطيات الإحصائية لمؤشر التنوع فإن المقطع العرضي الثالث (T3) لجميع المحطات للموقعين شط البيضة وشط الفرعين مع المقطع الثالث للمحطة الثانية لموقع سبخة بازر لسنتي 2017 و 2018 كانت أقل من الواحد (1بت/ النوع) ، كما أظهرت نتائج الدراسة وجود تغيرات شهرية وفصلية وسنوية في قيم مؤشر التنوع، إذ تراوحت القيم بين (0بت/ النوع - 1,99بت/ النوع) بين مختلف المقاطع لكل محطة ضمن الموقع أو بين المواقع كما يلاحظ وجود قيم عالية خلال أشهر الربيع وبداية الصيف وإنخفاضها في أشهر الشتاء وأواخر الخريف، قد يعود القيم المنخفضة لمؤشر التنوع إلى عدم توفر الظروف البيئية المناسبة مثل الغطاء النباتي نوع التربة، أو قد يعزى عدم استقرار الظروف البيئية التي ظهرت والتي لم تكن متوقعة خلال سنة 2017 حيث إرتفعت درجات الحرارة بدرجتين (2 م) مقارنة بالسنوات الأخرى هذا ما أدى إلى جفاف سبخة بازر وشط البيضة، الأمر الذي أدى إلى إختفاء معظم أنواع الحشرات، أما القيم التنوع المتوسطة والمقاربة لمتوسط العام المعروف عنه نظريا والتي لوحظت في باقي المقاطع العرضية وخلال الأشهر السنة قد تعود إلى أن هذا التنوع يتوافق مع النظام البيئي المستقر نوعا ما والنظامي في هذين المقطعين والتي ربما تعود إلى عوامل بيئية أخرى.

### 3.5.3. مؤشر التوازن أو التكافؤ (E) Equitability

هذا المؤشر يعكس قيمة الوفرة النسبية بمعنى أن توزيع نسب الحشرات بين الجرد العام (للمواقع، المحطات والمقاطع العرضية) والجرد ما بين المواقع وما بين المحطات وأيضا ما بين المقاطع العرضية في كل محطة حيث تبدو بصورة متباينة في بعض المحطات ومقاربة ومتساوية في محطات أخرى وهذا ما عكسته القيم التي تراوحت ما بين (0,99- 0) للأنواع داخل الرتب الحشرية.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن مؤشر التوازن تراوح ما بين (0-1) خلال أشهر السنة الممتدة من نوفمبر 2014 إلى غاية أكتوبر 2018 وذلك ما بين المقاطع العرضية الثلاث لكل محطة من محطات المواقع الثلاث وكذلك ما بين أشهر سنة الدراسة لكل مقطع عرضي، إذ نلاحظ إختلاف هذا التوازن ما بين المقاطع في نفس المحطة أو ما بين المحطات، كما نلاحظ أن المقطع العرضي الأول والثاني من كل محطة كانت متجانسة طوال فترة الدراسة بإستثناء المقطع العرضي الأول للمحطة الأولى الثانية لسبخة بازر، أما المقطع العرضي الثالث من كل محطة فتباين فيه مؤشر التوازن. فيما يخص مؤشر التوازن ما بين الأشهر السنة نلاحظ كل المحطات بمقاطعها العرضية الثلاث كانت متقاربة ومتجانسة وهذا ما لوحظ خلال شهر مارس 2015 إلى غاية جوان 2015 ومارس 2018 إلى غاية أكتوبر 2018، أما بقية الأشهر من شهر جويلية 2015 إلى غاية فيفري 2018 فقد إختلفت في قيم هذا المؤشر. إن إختلاف وإنخفاض في قيم المؤشر التي لا تزيد عن 0,5 فإن هذا المؤشر يعكس السيادة العددية الواضحة للأنواع معينة سواء عدد أفراد النوع الواحد أو عدد الأنواع حسب عدد العائلات أو الرتب وخصوصا عائلة النمليات (Formicidae) وبعض من أصناف من عائلة غمديات الأجنحة، التي تتميز بالسيادة الفردية للنوع الواحد أما التجانس في مؤشر التوازن الذي تجاوز عن قيمة 0,5 والقيم العالية في المقطع الأول والثاني يدل على عدم وجود ضغوط بيئية على الأنواع الحشرية في هذين المقاطعين أو قد يعود إلى عدم وجود سيادة أنواع على حساب أنواع أخرى، أما تجانس المواقع بمحطاته

ومقاطعته خلال فصل الربيع وبداية فصل الصيف من سنة 2015 وسنة 2018 قد يرجع إلى تقارب أعداد الأنواع ضمن الرتب الحشرية أو الأفراد ضمن الأنواع المحصورة خلال هذه الأشهر أما الاختلاف في بقية الأشهر قد يرجع إلى إختفاء معظم الأنواع ضمن الرتب الحشرية نتيجة عدم توفر الظروف البيئية المناسبة أو دخول معظم الحشرات في سبات شتوي أو صيفي و هذا ما يتوافق مع ما وجدته (Chenchouni et al., 2015).

### 3.5.4. مؤشر التشابه

وجد في دراستنا الحالية أن أكبر نسبة التشابه للأنواع في الظهور حسب التواجد المكاني والزمني أي بين المقاطع العرضية ومحطات ومواقع الدراسة والتي بلغت 89,80% إلى 100% بين المقطع العرضي الأول لمحطة الثانية لشط الفرعين وبين المقطع الأول للمحطة الأولى لشط الفرعين بينما كان أقل تشابه بين المقطع العرضي الأول لمحطة الثالثة لسبخة بازو وبين المقطع العرضي الثالث لمحطة الأولى لشط الفرعين، قد يرجع هذا التشابه إلى تشابه في خصائص التربة وأيضا إلى طبيعة الغطاء النباتي وكثافته ضمن/أو ما بين المقاطع العرضية ومن الواضح أن التشابه بدأ بالانخفاض التدريجي كلما إبتعدنا عن حافة السبخة أو الشط وإتجهنا إلى مركزها، فنسبة التشابه الكبيرة لتواجد الحشرات كانت بين المقطعين الأول (T1) والثاني (T2) مقارنة بنسب التشابه بين المقطعين الأول (T1) والثالث (T3)، بالنسبة لتشابه الأنواع بين المحطات أو بين المواقع كانت بين سبخة بازو وشط البيضة. قد يفسر تواجد أو تشابه الأنواع في هذه المحطات أو الموقعين قد تكون مناطق متقاربة جغرافيا أو متشابهة بيئيا. توافقت هذه النتائج تقريبا ما توصل إليه (Matallah and al., 2016).

### 3.5.5. التحليل الإحصائي

#### أ. تحليل نتائج بالمركبات الأساسية ACP

حسب (Dervin) 1988 و يوسف و آخرون (2014) يحسب معامل التحديد  $R^2 = \text{COS}^2$  الذي يمثل مربع معامل الارتباط بين المتغيرات خصائص والمحور، بحيث كلما كانت قيمة هذا المعامل مرتفعة كانت الصفة مرتبطة مع المحور ويكون التمثيل جيد على هذا المحور، أي يكون معامل التحديد قريب من الواحد، هذا يدل على وجود نوع من التجانس بالنسبة للمتغير المدروس بين مختلف المجتمعات أو الأفراد.

بينت نتائج التحليل الإحصائي بمركباته الأساسية ACP بوجود علاقة إرتباط سلمي قوي بين الملوحة والمادة العضوية ودرجة الأ الهيدروجيني بين المادة العضوية والجبس وعلاقة إرتباط إيجابي قوي بين كل ملوحة والجبس ربما يعود السبب ذلك إلى أن الملوحة قد تؤثر على نشاط البكتريا المسؤولة عن تحلل المادة العضوية أو قد يرجع إلى إنعدام الغطاء النباتي وبالتالي تنخفض كمية المواد العضوية في التربة أي كلما زاد الملوحة والجبس كلما قلت نسبة المادة العضوية. أما الإرتباط الضعيف بين المادة العضوية و كربونات الكالسيوم قد ترجع إلى أن كمية الكربون العضوي المتحلل في التربة أي أن هناك علاقة مباشرة أو غير مباشرة بين كمية المادة العضوية وكمية كربونات الكالسيوم إذ أن المادة العضوية المتحللة التي تسبب في زيادة  $\text{CO}_2$  مما يؤدي إلى زيادة كمية كربونات الكالسيوم والنتاج من تحلل بقايا النباتات والحيوانات تتفق هذه النتائج مع نتائج (Chenchouni et al., 2015).

## ب. تحليل نتائج العاملية للتناسب AFC

إستعملنا التحليل العاملية (AFC) بهدف الكشف عن العوامل المشتركة المؤثرة في عدد من الظواهر المختلفة، حسب (Derwin) 1988 و يوسف و أخرون (2013) تكون القيم مميزة في هذا التحليل قريبة من الصفر أكثر من الواحد، في حالة ما إذا كانت المجاميع متباينة يتم إستخدام الجذر التربيعي للقيم المميزة كمؤشر للتباين. كما يتم حساب معامل التحديد  $R^2 = \text{COS}^2$  الذي يمثل مربع معامل الارتباط بين المتغيرات (العوامل البيئية) والمحور، إذ كلما كانت قيمة هذا المعامل مرتفعة، كلما دلت على قوة إرتباط هذه الصفة مع المحور، ويشير ذلك إلى أن التوزيع أو التمثيل أو التواجد يكون جيدا على هذا المحور، أي تكون قيمة معامل التحديد قريبة من الواحد، وهذا يدل على وجود نوع من التجانس بالنسبة للمتغير المدروس بين مختلف المواقع أو الأفراد أو الأنواع.

وحسب (Derwin) (1988) تكشف أعداد كبيرة من المتغيرات تبعا لعدد علاقاتها الإرتباطية في عدد من المحاور أو العوامل. لذا فإن التعريف بالمواقع أو المحطات أو حتى على مستوى المقاطع العرضية أو الطولية يجعلنا نبحت عن السبب الذي جعل النقاط تتوضع بالشكل الذي هي عليه نقاط الأنواع ونقاط العوامل البيئية المتمثلة في نوع النباتات وكثافتها ودرجة الحرارة.... أو إلى خصائص ونوع التربة، لكن هذه الارتباطات أيضا متعلقة بعدة عوامل بيئية أخرى ولهذا دائما في الدراسة تكون غير واضحة في بعض الأحيان.

من خلال النتائج المحصل عليها وإستنادا إلى التحليل العاملية للتناسب (AFC)، ومقارنتها بتواجد أو عدم تواجد أصناف الحشرات بين مختلف المقاطع العرضية والمحطات في المواقع الثلاث سبخة بازر وشط البيضة وشط الفرعين حسب طبيعة الغطاء النباتي وخصائص التربة ومن خلال توزيع وإنتشار الأنواع ووفق الخصائص كل مقطع عرضي والأنواع التي أسهمت برسم المحاور الثلاث بالقيم السالبة وبالقيم الموجبة، تبين أن بعض الأنواع التي ساهمت في تشكل المحاور والتي تقع في الجانب السلبي للمحاور الثلاث (1، 2)، (2، 3) و (1، 3)، كانت من الحشرات التي تعيش في الأوساط الرطبة (تربة) مثل (*Amara lunicollis*\*\* (CO8) ، *Bledius tricornis*\*\* (CO58) ، والأوساط المائية قليلة الملوحة مثل بعض الأصناف (*Corixidae sp\** (HE4) ، *Anax sp\** (OD1) ، *OD2*) ، *Sympetrum vulgatum\** (OD3) ، *Sympetrum sp1\** (OD4) ، *Coenagrion sp1\** (OD5) ، *Coenagrion \** (OD5) ، *Bembidion sp2\** (CO10) ، *sp2* حيث تبين أن هذه الأصناف تواجدت غالبيتها في المقطع العرضي الثاني ربما يعود إلى أن بعض المحطات يكون فيها المقطع العرضي الثاني مناسب لتواجد هذه الأصناف خاصة الماء أو التربة الرطبة. وهذا ما يتفق مع ما وجده (Chenchouni et al., 2015).

أما الجانب الإيجابي للمحاور الثلاث فقد تمثلت في بعض الأصناف نذكر منها *Malachius* ، *Ichneumonidae sp* ، *Tropinota* ، *Tropinota hirta* ، *Bubas bison* ، *Malachius rubidus* ، *bipustulatus* ، *Pachybrachius* ، *Campyloneura virgula* ، *Graptostethus sp* ، *Heliotaurus ruficollis* ، *squalida luridus* والتي تواجدت غالبيتها في المقطع العرضي الأول أو الثاني لجل المحطات ربما يعود إلى وجود الشروط المناسبة لتواجد هذه الأصناف كتنوع النباتات وخصائص التربة كقلة الملوحة (Chenchouni et al., 2015).

الخاصة

و

التوصيات

## خاتمة وتوصيات

في هذه الأطروحة قمنا بدراسة التنوع البيولوجي لمختلف أصناف الحشرات والنباتات مع خصائص الكيميائية لتربة في المركب البيئي الرطب لثلاث مواقع منها (سبخة بازر وشط البيضة وشط الفرعين) في منطقة الهضاب العليا لسطيف. من خلال نتائج دراستنا لهذه المواقع من ناحية تحليل خصائص التربة الكيميائية تبين أن تربها تميل من مالحة إلى شديدة الملوحة، كما أنها تتزايد كلما إتجهنا إلى مركز السبخة أو الشط. أما فيما يخص درجة الحموضة والمادة العضوية وكذلك الجبس والكلس تختلف من موقع إلى آخر ومن محطة إلى أخرى. أما من خلال التحليل الإحصائي بالمركبات الأساسية ACP ومصنوفة الارتباط تبين أن ملوحة التربة ترتبط ارتباطاً إيجابياً قوياً مع الجبس وعلاقة ارتباط سلبية مع المادة العضوية.

فيما يخص نتائج التحليل التنوع النباتي العام لمواقع الدراسة في هذا المركب فقد أصفرت نتائج الحصر لمختلف أصناف النباتات عن وجود 121 صنف نباتي ينتمي إلى 91 جنس و33 عائلة. أظهرت نتائج الدراسة أن أكثر العائلات تمثيلاً كانت لعائلة المركبة Asteraceae من حيث عدد الأجناس والأنواع حيث مثلت بنسبة 20,88% من مجموع الأنواع، أما أكثر وفرة للنباتات كان في موقع شط البيضة بـ 77 نوع تليه سبخة بازر وشط الفرعين، ومن خلال تشخيص الميداني تبين أن كثافة الغطاء النباتي يختلف من موقع لآخر ومن محطة لأخرى من نفس الموقع وكذلك من مقطع عرضي لآخر لنفس المحطة، ومن خلال التحليل تبين أن المقطع العرضي الثالث لمعظم محطات مواقع الدراسة ينعدم فيه الغطاء النباتي، كما تبين أن النباتات المتحملة للملوحة تستوطن المقطع العرضي الثاني في جل المحطات الدراسة. كشفت نتائج الدراسة أن تنوع الأنواع حسب النمط البيولوجي كانت للنباتات الحولية Therophytes بنسبة 55,37%.

فيما يخص تنوع أصناف الحشرات في المركب البيئي الرطب المالح فقد تم جرد وحصر 159 صنف من الحشرات موزعة على 139 جنس و85 عائلة و12 رتبة. من خلال التحليل الإحصائي العام فقد أظهرت نتائج الدراسة الكمية والتنوعية لمختلف أصناف الحشرات أن نسب أعداد العائلات والأجناس والأنواع اختلفت من موقع إلى آخر ومن محطة إلى أخرى ومن مقطع عرضي لآخر، حيث تبين وجود اختلافات في نسب أصناف كل من العائلات والأجناس في نفس الرتبة / أو ضمن الرتب الحشرية كما تباينت عدد وتواجد الأنواع في نفس العائلات، ومن خلال نتائج دراستنا تبين وجود ثراء نوعي لأصناف أنواع الحشرات في جميع المواقع المدروسة، وكشفت أن موقع سبخة بازر أكثر ثراء وتنوعاً من حيث عدد الأصناف، إذ بلغت 154، 135، 85 من المجموع الكلي لكل من الأنواع والأجناس والعائلات على التوالي مقارنة بالموقعين الآخرين، كما أظهرت نتائج ثراء النوعي والكمي لمختلف أصناف الرتب رجعت إلى رتبة غمديات الأجنحة، حيث مثلت أكبر رتبة من حيث عدد العائلات والأجناس والأنواع والتي وصلت نسبتها حوالي 40% من المجموع الكلي للأنواع المدروسة. من خلال النتائج المحصل عليها تبين أن أصناف الحشرات التالية (*Bledius*) من عائلة غمديات الأجنحة (*Messor barbarus* , *Camponotus* sp , *Aphaenogaster* sp) ومن عائلة النمليات Formicidae ذات تكرارات عالية وصلت إلى درجة الثباتية في غالبية المقاطع العرضية في معظم محطات الدراسة. من حيث تواجد الأنواع فقد أظهرت نتائج الدراسة أن الأنواع

التابعة للعائلات التالية Formicidae, Cicindelidae و جنس *Bledius* تواجدت في الأوساط المالحة جدا وبتكرارات عالية.

أظهرت النتائج المحصل عليها من خلال التغيرات الشهرية في وفرة الأنواع، أن أشهر فصل الربيع وشهر جوان كان أكثر ثراء وظهوراً للأنواع خلال فترة دراستنا، وأعتبرت أشهر فصل الشتاء (ديسمبر وجانفي) إختفاء جميع الأنواع. كما بينت نتائج الدراسة أن فترة ظهور و/أو إختفاء مختلف أصناف الحشرات مرتبطة بفترة ظهور و/أو إختفاء الغطاء النباتي وإلى عوامل مناخية (الحرارة الرطوبة جفاف السبخة أو الشط...) وأيضاً حسب طبيعة وخصائص التربة بإضافة إلى دورات حياتها ونشاطها.

بالنسبة للمؤشرات البيئية والمؤشرات البيولوجية المستعملة فقد أختيرت أهم المؤشرات وهي مؤشر (D) Simpson، مؤشر التنوع (H') Schannon-Weaver، مؤشر التوازن (E) Equitability ومؤشر تشابه Jaccard، هذه المؤشرات تعطينا فكرة عن حالة التنوع البيولوجي وبنية مجتمع أصناف الحشرات في مواقع الدراسة، حسب التغيرات الزمنية فإن:

✓ بالنسبة لمؤشر Simpson أو الهيمنة حيث كلما إقترب هذا المؤشر من الصفر (0) فعدد الأنواع يكون لانهاية أي يقل كلما زادت عدد الأنواع في بيئة معينة، بينت نتائج الدراسة أن هذا المؤشر تراوح ما بين 0 - 0,83.

✓ أما مؤشر التنوع (H') Schannon-Weaver، كلما كان أكبر من الواحد (1) فالأنواع في حالة إستقرار، بينت نتائج الدراسة أن هذا المؤشر قد تراوح ما بين 0-1,98 بت/ النوع.

✓ أما مؤشر التوازن كلما زاد عن 0,5 وأقترب من الواحد (1) فهذه البيئة في حالة توازن وجميع الأنواع متساوية ومتقاربة في عدد الأنواع. بينت نتائج الدراسة أن مؤشر التوازن تراوح ما بين 0-0,99.

✓ بينت نتائج المؤشرات البيئية حسب التغيرات الزمنية والمكانية أنها تنخفض نوعاً ما في المقطع الثالث في جل مواقع الدراسة.

أظهرت النتائج المحصل عليها بإستعمال مؤشر تشابه ل Jaccard أن نسبة التشابه بين المحطات ومقاطع العرضية للمواقع المدروسة من حيث تواجد الأنواع المشتركة بينها وأيضاً لمعرفة المميزات أو الخصائص أو العوامل الأكثر تشابهاً بين المحطات، تشير النتائج أن نسبة التشابه كان بين المقطع العرضي الأول لمحطة الثانية لشط الفرعين وبين المقطع الأول للمحطة الأولى لشط الفرعين ب 89,80%، حيث أظهر أن هذا التشابه بدأ بالانخفاض التدريجي كلما إبتعدنا عن حافة السبخة أو الشط وإتجهنا إلى مركزها، فنسبة التشابه الكبيرة لتواجد الحشرات كانت بين المقطعين الأول (T1) والثاني (T2) مقارنة بنسب التشابه بين المقطعين الأول (T1) والثالث (T3). من خلال النتائج تبين أن نسبة تشابه أصناف الأنواع بين المحطات أو بين المواقع كانت بين سبخة بازو وشط البيضة. حسب تغيرت الشهرية فقد أشارت نتائج أن أعلى نسبة التشابه في ظهور أصناف الحشرات بين أشهر كانت بين شهر جوان وشهر ماي.

من خلال معالجة المعطيات الإحصائية بطريقة التحليل العاملي للتناسب والتي أظهرت وجود ثلاث مجاميع من أصناف الحشرات تتوزع على تسع (9) محطات و 27 مقطع عرضي حسب المحاور الثلاث الأولى التي فسرت بـ



47,03% من قيمة التباين المفسر الكلي والذي يفسر العوامل البيئية التالية: عامل الرطوبة (التربة)، عامل الغطاء النباتي وعامل خصائص التربة.

✓ من خلال نتائج المؤشرات البيئية وإيكولوجية ومؤشرات التشابه تبين تأثير العوامل المناخية كدرجة الحرارة والغطاء النباتي وكثافته مع خصائص الكيمائية للتربة كتدرج الملوحة والمادة العضوية على وجود وتكوين وبنية المجتمع الحشري في مواقع الدراسة.

من خلال دراسة التنوع البيولوجي للحشرات والنباتات وعلاقتها بخصائص التربة في مركب بيئي الرطب لمنطقة الهضاب العليا بمنطقة سطيف وهي عبارة عن مناطق رطبة مالحة والمتمثلة في سبخة بازر وشط البيضة وشط الفرعين والتي بينها تنوع بيولوجي معتبر لذا يجب المحافظة عليه ومن التوصيات التي نقترحها:

● متابعة الدراسة وجرى مختلف أصناف النباتات والحشرات الجديدة وإجراء دراسة تصنيفية وبيئية معمقة وكذلك مدى تأثير العوامل الفيزيائية والكيميائية لوسط الدراسة ومقارنتها بالنتائج الحالية لمعرفة التغيرات الحاصلة لمختلف أصناف الحشرات والنباتات في هذا المركب البيئي الرطب المالح.

● نوصي بإجراء دراسات بيولوجية معمقة أكثر حول دراسة التنوع البيولوجي الحيواني سواء التنوع الحيوانات الفقارية أو اللافقارية في المعقدات الرطبة لمناطق الرطبة المالحة الأخرى.

● المساهمة في حماية والحفاظ على النظام البيئي في المعقدات البيئية الرطبة التي تعتبر مناطق هشة قابلة لزوال تحت الظروف المناخية وممارسات البشرية اللاعقلانية.

● الاستفادة من نتائج الدراسة والتي دلت على أن بعض أصناف الحشرات يمكن استعمالها أو الاستدلال بها كمؤشرات حيوية.

المراجع

المراجع العربية

1. أشتية، س.م.، وجاموس، ر.م. (2002). التنوع الحيوي: أهميته وطرق المحافظة عليه، سلسلة دراسات التنوع الحيوي والبيئة في فلسطين، 1، 1-38.
2. إسماعيل، ف.أ.، علي، ر.أ.، عبد الله، إ.ص.، يونس، ص.ع.، وعثمان، ن.خ. (2016). دراسة التربة السبخية (ولاية البحر الأحمر-مدينة بور تسودان). مذكرة لنيل درجة الدبلوم التقني. جامعة البحر الأحمر. السودان، 64ص.
3. الحناوي، س.، حبيب، ح. (2013). بعض الخصائص البيدولوجية والخصوبة للترب من جبل العرب وسهل الحوران. مجلة الجامعة دمشق للعلوم الزراعة، 29 (1)، 239-262.
4. سليمان، ن. (2009). تصميم وتنفيذ مشروع نظام معلومات جغرافيا تسير المجال في ولاية سطيف، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في التهيئة العمرانية الإقليمية، جامعة منتوري، قسنطينة، 238ص.
5. العمودي، ع.س.، النجار، ز.ر.، وعاصي، إ.م. (1993). التربة السبخة في المملكة العربية السعودية ومشاكلها الهندسية، مجلة المهندس، 6(2)، 56-62.
6. فهمي، ث.م.، عبد الرحمان، ه.م.، وحسن، ز.ض. (2016). استعمال التصنيف الرقمي لمتابعة كشف التغير لسبخات الرزاة لمدة (1976-2013). مجلة كلية التربية للبنات، 27(5)، 1611-1626.
7. كريم، ف.م.، الدخيل، ع.ج.، و راو، ك.ن. (2013). النباتات المتحملة للملوحة في دولة الإمارات العربية المتحدة، منشورات المركز الدولي للزراعة الملحية، دبي، الإمارات العربية المتحدة، 248ص.
8. لبازدة، ر. (2018). دراسة بيئية وبيولوجية أهم الأعشاب الضارة بالزراعات المسقية في منطقة الهضاب العليا السطايفية، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في بيولوجيا، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 111ص.
9. المهديب، ع.ب.أ. (2002). التربة السبخة في المملكة العربية السعودية: خواصها وطرق معالجتها. مجلة جامعة الملك عبد العزيز: العلوم الهندسية، 14(2)، 29-80.
10. الموسوي، ن.ع.، ورحيم، ن.ع. (2009). تأثير ملوحة التربة في الإنتاج الزراعي لتربة ضفاف والأحواض نهر الفرات لمزروعة في محافظتي البصرة وذي قار. مجلة آداب البصرة، 50، 245-261.
11. محسن، م.ح. (2016). تحديد وتحليل أصناف التربة لشعيب الحويمي في محافظة النجف. الجامعة المستنصرية، مجلة كلية التربية، 6(2)، 285-302.
12. موهوي، ج. (2014). مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي للافقاريات الحشرات والرخويات (في الأوساط الرطبة): منطقة واد بوسلام، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في بيولوجيا الحيوان، جامعة فرحات عباس 1، سطيف، الجزائر، 132 ص.

13. هاني، م. (2012). دراسة بيولوجية ومورفولوجية لبذور بعض الأعشاب الضارة بمحاصيل الحبوب الشتوية في منطقة الهضاب العليا السطايفية، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 78 ص.
14. يوسف، ع.إ.، بركات، ع.الله.، و زريقة، د.ع. (2013). دراسة مقارنة للمتغيرات المورفولوجية لنبات القبار *Capparis spinosa* التي تعكس التباينات الوراثية الظاهرية بين المجتمعات المدروسة في محافظتي اللاذقية وحلب في سورية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية-سلسلة العلوم البيولوجية، 35(6)، 243-260.
15. يوسف، ع.إ.، بركات، ع.الله.، و زريقة، د.ع. (2014). دراسة التباينات الوراثية عند نبات القبار *Capparis spinosa* المنتشر في محافظتي حلب واللاذقية باستخدام تقانة الـ AFLP. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية-سلسلة العلوم البيولوجية، 36(2)، 313-333.

### المراجع الأجنبية

#### A

16. Aboura, R. (2006). Comparaison phyto-ecologique des atriplexaies situees au nord et au sud de Tlemcen, Magistère en Biologie, Universite Abou Bakr Belkaid-Tlemcen, 210p.
17. Adamou, A. (2006). Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Ouargla : Phénologie de la reproduction de l'Echasse Blanche (*himantopus himantopus* Linné, 1758) dans le Chott Ain El Beida, Magistère en en Agronomie Sahraienne, Universite Kasdi Marbah- Ouargla, 90p.
18. Aiban, S. A., Al-Abdul Wahhab, H. I., & Al-Amoudi, O. S. B. (1999). Identification, evaluation and improvement of eastern Saudi soils for constructional purposes. *Final Report, KACST Project AR-14-61*.
19. Aliat, T. (2007). Les relations Sol-Végétation dans le Chott El Beida, Hammam Sokhna, wilaya de Sétif. Thèse Magister en Agronomie, Univ. Batna, 15, 29, 33 p.
20. Aliat, T., & Kaabeche, M. (2013). Phytoecological characterization of the wetland Chott El Beida (Sétif, Algeria). *Bulletin de l'Institut Scientifique: Section Sciences de la Vie*, 35, 35-41.
21. Aliat, T., Kaabeche, M., Khomri, H., Nouri, L., Neffar, S., & Chenchouni, H. (2016). A pedological characterisation of some inland wetlands and Ramsar sites in Algeria. *Land degradation & development*, 27(3), 693-705.
22. Aydin, G. (2006). Evaluation of insects as bioindicators for sustainable land use in Çukurova Delta (Doctoral dissertation, PhD Thesis, Natural and Applied Science Institute of Cukurova University, Adana, Turkey) , 269 p.

- 23. Aydın, G. (2011).** Vulnerability of *Megacephala* (Grammognatha) *euphratica euphratica* Latreille & Dejean, 1822 (Coleoptera: Cicindelidae) in natural and disturbed salt marsh and salt meadow habitats in Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 10(29), 5692-5696.
- 24. Aydın, G., & Kazak, C. (2010).** Selecting indicator species habitat description and sustainable land utilization: a case study in a Mediterranean delta. *International Journal of Agriculture and Biology*, 12(6), 931-934.
- 25. Aydın, G., Kazak, C., & Karut, K. (2006).** Some Biological Characteristics and Daily Activity of *Megacephala euphratica euphratica* Latreille & Dejean (Coleoptera: Cicindelidae) In Salt Marsh Habitat in Cukurova Delta, Turkey. *VIII th European Congr. Entomol. Sept*, 17-22.
- 26. Artieda, O., Herrero, J., & Drohan, P. J. (2006).** Refinement of the differential water loss Method for Gypsum determination in soils. *Soil Sci Soc Am. J*, 70, 1932- 1935.
- 27. Aydın, G., Şekeroğlu, E., & Arndt, E. (2005).** Tiger beetles as bioindicators of habitat degradation in the Çukurova Delta, southern Turkey. *Zoology in the Middle East*, 36(1), 51-58.

## B

- 28. Baaziz, N., Mayache, B., Saheb, M., Bensaci, E., Ounissi, M., Metallaoui, S., & Houhamdi, M. (2011).** Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat*, 32(2), 77-87.
- 29. Bagnouls, F., Gaussen, H. (1952).** Les climats biologiques et leur classification. *Ann de Geogr.* N° 258. Paris.
- 30. Baize, D. (2000).** Guide des analyses en pédologie, 2<sup>ème</sup> éd. *Techniques et pratiques*, INRA Editions, 266.
- 31. Ball, D.E. (1964).** Loss-on-ignition as an estimate of organic matter and organic carbon in non- calcareous soils. *J Soil Science*, 15, 84-92.
- 32. Barbault, R. (1981).** Ecologie des populations et des peuplements : Des théories aux faits. Ed. Masson, Paris, Pp 98-104.
- 33. Barbault, R. (1992).** Ecologie des peuplements : structure, dynamique et évolution. Ed Masson, Paris, 273p.
- 34. Barbault, R. (1995).** Ecologie des peuplements : Structure et dynamique de la biodiversité. 2<sup>ème</sup> Ed. Masson, Paris, Pp 15-19.

35. **Barnaud, G. et Fustec, E. (2007).** Conserver les zones humides : pourquoi ? comment ? Ed. Quae, 296 p.
- Bashour, I.I., and Sayegh, A.H. (2007).** Methods of analysis for soils of arid and semi-arid regions. American University of Beirut Beirut, Lebanon, 119 p.
36. **Bechly, G. (2012).** An interesting new fossil relict damselfly (Odonata: Zygoptera: Coenagrionoidea) from Eocene Baltic amber. *Palaeodiversity*, 5, 51-55.
37. **Bellmann, H. (2010).** Quel est cet insecte ? .Ed. Vigot, 128 p.
38. **Bellmann, H. (2006).** Insectes et principaux Arachnides. Ed. Vigot, 440 p.
39. **Benkhelil, M.L. (1991).** Contribution à l'étude synécologique des Coléoptères du massif de Babor. Thèse. Mag. Univ. Sétif, 131p.
40. **Bensizerara, D. (2014).** Ecologie des oiseaux d'eau de Sebket Djendli (Batna, Est Algérie). Thèse Doctorat en Biologie Spécialité : Biologie Université Mohamed Khidher –Biskra, 135p.
41. **Benzecri, J.P. (1977).** L'analyse des données : L'analyse des correspondances. Ed. Dunod, T.2, 632p.
42. **Benzecri, J.P. (1980).** L'analyse des données : la taxinomie. Ed. Dunod, Paris, T.1, 631p.
43. **Bigot, I., & Bodot, P. (1972).** Contribution to biocenotic study of garrigue characterized by quercus-coccifera.2. Biotic composition of populations of invertebrates. *Vie et milieu serie c-biologie terrestre*, 23(2), 229-249.
44. **Bouakkaz, A. (2017).** Ecologie du peuplement avien de la sebkha de Ouled Amara (El Mahmel, wilaya de Khenchela), these en vue de l'obtention du diplome de doctorat, Université Badji Mokhtar – Annaba.
45. **Bouchard Jr, R. W. (2004).** Guide to aquatic macroinvertebrates of the upper Midwest water resource center, University of Minnesota, St. Paul, MN. 208 p.
46. **Boudjemaa, S. (2010).** Cartographie des relations sol-eau-végétation dans un milieu salé (lac Fetzara), Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister en Ecologie végétale, Université Badji Mokhtar Annaba
47. **Boukli - Hacene, S. (2012).** Bioécologie des Coléoptères (Arthropodes- Insectes) du marais salé de l'embouchure de la Tafna (Tlemcen). Thes. Doc. 150 p.
48. **Boukli Hacene, S., & Hassaine, K. (2009).** Bioécologie des peuplements de Coléoptères des milieux salés et humides de l'ouest algérien. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 14, 103-109.

- 49. Boukli Hacene, S., Hassaine, K., & Ponel, P. (2012).** Les peuplements des coléoptères du marais salé de l'embouchure de la Tafna (Algérie). *Revue d'écologie. (Terre Vie)*, 67, 111- 115.
- 50. Boukli-Hacene, Abdellaoui-Hassaine, K., Ponel, P., Boudghane-Bendiouis, C. C., & Bettioui, R. (2014).** Analyse de la structure fonctionnelle des peuplements de coléoptères dans le marais estuarien de la Tafna (Algérie). *Bull. Soc. zool. Fr*, 139 (1-4), 5-19.
- 51. Boukli-Hacene, S. et Hassaine, K. (2010).** Apport à la connaissance de Bioécologie des Coléoptères des milieux salés et humides de l'Ouest algérien. *Actes de la CIFE VI*. Tome. I. 31-36 p.
- 52. Bounechada, M. (1991).** Contribution à l'étude des Chrysomelidae (Coléoptères) de la région de Sétif. Thèse. Mag. Inst. Biol. Sétif. 160 p.
- 53. Bounechada, M. (2007).** Recherches sur les Orthoptères. Etude bioécologique et essais de lutte biologique sur *Ocneridia volxemi* Bol. (Orthoptera, Pamphagidae) dans la région de Sétif Thèse. Doc. ES. Sciences, Dpt. Biologie, Univ.Sétif, 140 p.
- 54. Bourouba, M. (1997).** Les variations de la turbidité et leurs relations avec les précipitations et les débits des oueds semi-arides de l'Algérie orientale. *Bull. ORSTOM*, 17, 345-360.
- 55. Bouzillé, J.B. (2007).** Gestion des habitats naturels et biodiversité : concepts, méthodes et démarches. Ed. Tec et Doc. Paris, Pp 232-292.
- 56. Bright, D.E. (1976).** The Bark Beetles of Canada and Alaska: (Coleoptera: Scolytidae). Biosystematics Research Institute, Ottawa, Canada, 247p.
- 57. Bright, D.E. (1993).** The Weevils of Canada and Alaska: Volume (Coleoptera: Curculionoidea, excluding Scolytidae and Curculionidae). Centre for Land and Biological Resources Research, Ottawa, Cat, 217 p.

### C

- 58. Chenchouni, H. (2017).** Edaphic factors controlling the distribution of inland halophytes in an ephemeral salt lake "Sabkha ecosystem" at North African semi-arid lands. *Science of the Total Environment*, 575, 660-671.
- 59. Chenchouni, H., Menasria, T., Neffar, S., Chafaa, S., Bradai, L., Chaibi, R., ... & Bachir, A. S. (2015).** Spatiotemporal diversity, structure and trophic guilds of insect assemblages in a semi-arid Sabkha ecosystem. *PeerJ*, 3, e860.

### D

- 60. Dajoz, R. (1971).** Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 434 p.
- 61. Dajoz, R. (1974).** Dynamique des populations. Ed. Masson et Cie, Paris, 434 p.

- 62. Dajoz, R. (1976).** Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliquée. Ed. Dunod, 195 p.
- 63. Dajoz, R. (1977).** Coléoptères : Scolydiidae et Anommatidae paléarctiques. Ed. Masson, Paris, 275 p.
- 64. Dajoz, R. (1985).** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- 65. Dajoz, R. (2000).** Insects and forests: the role and diversity of insects in the forest environment. Intercept, London.
- 66. Dajoz, R. (2006).** Précis d'écologie : Cours et questions de réflexions. 8<sup>ème</sup> Ed. Dunod, 630 p.
- 67. Debbiche Zerguine, K. (2010).** Contribution à l'étude des Chironomidae (Diptera, Insecta) des mares temporaires de la Numidie Orientale. Aspect de Biologie, Ecologie et systématique. Thèse Doctorat. Université d'Annaba. Algérie. 319 p.
- 68. Demnati, F. (2013).** Biodiversité et Enjeux Socio-économiques des lacs salés (Chotts et Sebkhass) d'Algérie. Cas du Chott Merouane et Melghir, Thèse doctorat, Université Mohamed Khider Biskra. 109 p.
- 69. Denno, R. F. (1977).** Comparison of the assemblages of sap-feeding insects (Homoptera-Hemiptera) inhabiting two structurally different salt marsh grasses in the genus *Spartina*. *Environmental Entomology*, 6(3), 359-372.
- 70. Dervin, C. (1988).** Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances (I.T.C.F) I.N.R.N.
- 71. DGF. (2014).** Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural - Direction Générale des Forêts. Ed. Diwan Alger.
- 72. Dietrich, C. H. (2005).** Keys to the families of Cicadomorpha and subfamilies and tribes of Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha). *Florida Entomologist*, 88(4), 502-517.
- 73. Diomandé, D., Bony, K. Y., Edia, O. E., Konan, K. F., & Gourène, G. (2009).** Diversité des macroinvertébrés benthiques de la rivière Agnéby (Côte d'Ivoire ; Afrique de l'Ouest). *European Journal of Scientific Research*, 35(3), 368-377.
- 74. Dreux, P. (1980).** Précis d'écologie. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231p.
- 75. Durand, J.R et Lévêque, C. (1981).** Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne, Vol 2 .Ed. ORSTOM, 448 p.

F

- 76. Faurie, C., Ferra, C. et Medori, P. (1980).** Ecologie. Ed. Baillière, Paris, 168 p.



## G

77. **Gagnon, A.E., Roy, M. et Roy, A. (2012).** Impacts directs et indirects des changements climatiques sur les ennemis des cultures. Document de synthèse. 80 p.
78. **George, C. (2007).** Expedition field techniques insects and other terrestrial arthropods. Royal Geographical Society London, 94p.
79. **Ghezlaoui, B. E., Benabadji, N., Benmansour, D & Merzouk, A. (2011).** Analyse des peuplements végétaux Halophytes dans Le chott El-Gharbi (Oranie-Algérie). Publié par Acta Botanica Malacitana36. 113-124, Málaga 2011. 121p.
80. **Girgin, S. (2010).** Evaluation of the benthic macroinvertebrate distribution in a stream environment during summer using biotic index. *International Journal of Environmental Science & Technology*, 7(1), 11-16.
81. **Goulet, H. (1992).** The Genera and Subgenera of the Sawflies of Canada and Alaska (Hymenoptera: Symphyta), Centre for Land and Biological Resources Research, Ottawa, 235 p.
82. **Grall, J., & Hily, C. (2003).** Traitement des données stationnelles (faune). *IUEM (UBO)/LEMAR FT-10--01*. doc, 1-10.
83. **Grasse, P.P. (1965).** Traité de Zoologie. Anatomie, Systématiques, Biologie. Tome IX Insectes. Éd. Masson et Cie., Paris, 1117 p.
84. **Grasse, P.P. (1973).** Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Tome VIII. Insectes (Fascicule I). Éd. Masson et Cie., Paris, 799 p.
85. **Grasse, P.P. (1979a).** Traité de Zoologie. Anatomie, Systématiques, Biologie. Tome X Insectes Supérieurs et hémiptéroïdes (Premier Fascicule). Éd. Masson et Cie., Paris, 975 p.
86. **Grasse, P.P. (1979b).** Traité de Zoologie. Anatomie, Systematiques, Biologie. Tome VIII Insectes (Fascicule II). Éd. Masson et Cie., Paris, 600 p.
87. **Grzimek, B. (1975).** Le Monde animal en 13 Vol. II Insectes. Éd. Stauffacher S.A., Zurich, 614p.

## H

88. **Halitim, A. (1988).** Sol des régions arides d'Algérie. Thèse Office des Publications Universitaires, Alger, 384p.
89. **Halse, S. A. (1981).** Faunal assemblages of some saline lakes near Marchagee, Western Australia. *Marine and Freshwater Research*, 32(1), 133-142.

**90. Halse, S. A., Ruprecht, J. K., & Pinder, A. M. (2003).** Salinisation and prospects for biodiversity in rivers and wetlands of south-west Western Australia. *Australian Journal of Botany*, 51(6), 673-688.

**91. Hart, B. T., Bailey, P., Edwards, R., Hortle, K., James, K., McMahon, A., ... & Swadling, K. (1991).** A review of the salt sensitivity of the Australian freshwater biota. *Hydrobiologia*, 210(1-2), 105-144.

**92. Hesse, P. R. (1971).** A Text Book of Soil Chemical Analysis, Chemical publishing Co., Inc., New York, 520 p.

**93. Hoffmann, A. (1958).** Faune de France : Coléoptères Curculionides. 3ème partie. Ed. Lechevalier. Paris. 632 p.

#### I

**94. IYB. (2012).** INTERNATIONAL YEAR OF BIODIVERSITY Connaître les invertébrés pour préserver les habitats naturels humides ; EID, 24p.

#### J

**95. Jaccard, P. (1908).** Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat*, 44, 223-270.

**96. Jacquemin, G. (1999).** Les marais salés de Lorraine. Premier bilan entomologique. 3e Séminaire "Inventaire et cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels français" Besançon, 8, 9 et 10 juillet 1999. Annales.

**97. Jacquemin, G. (2001).** Les Orthoptères des marais salés de Lorraine et de quelques milieux saumâtres d'origine industrielle dans le Nord-Est. *Matériaux entomocénétiques*, 6, 5-14.

**98. Jacquemin, G., Callot, H., Delécolle, J. C., Leborgne, R., Pasquet, A., Schaffner, F., ... & Vaucel, G. (2002).** Les marais salés de Lorraine Premier bilan entomologique (colloque de Besançon, 1999). *Bulletin de la Société Lorraine d'Entomologie*, 8, 6-11.

**99. Jaskuła, R., Plóciennik, M., & Schwerk, A. (2019).** From climate zone to microhabitat—environmental factors affecting the coastal distribution of tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae) in the south-eastern European biodiversity hotspot. *PeerJ*, 7, e6676.

#### K

**100. Kalyoncu, H., & Zeybek, M. (2011).** An application of different biotic and diversity indices for assessing water quality: A case study in the Rivers Cukurca and Isparta (Turkey). *African Journal of Agricultural Research*, 6(1), 19-27.

- 101. Kelton, L.A. (1977).** The Anthocoridae of Canada and Alaska (Heteroptera: Anthocoridae, Biosystematics Research Institute, Ottawa, 101p.
- 102. Kelton, L.A. (1980).** The Plant Bugs of the Prairie Provinces of Canada (Heteroptera: Miridae), Part 8: Biosystematics Research Institute, Ottawa, 408p.
- 103. Khabtane, A. (2010) :** Contribution à l'étude du comportement éco physiologique du genre Tamarix dans différents biotopes des zones arides de la région de Khenchela, mémoire de magister. Université Constantine, 163 p.
- 104. Khaznadar, M., Vogiatzakis, I. N., & Griffiths, G. H. (2009).** Land degradation and vegetation distribution in Chott El Beida wetland, Algeria. *Journal of Arid Environments*, 73(3), 369-377.
- 105. Kovda, V.A., Berg, C., & Hagen, R.M. (1973).** Irrigation, drainage and salinity. International Source Book. Hutchinson/ FAO/ UNESCO. Presses de l'Unesco.
- 106. Kwok, H. K., & Corlett, R. T. (2000).** The bird communities of a natural secondary forest and a Lophostemon confertus plantation in Hong Kong, South China. *Forest Ecology and Management*, 130(1-3), 227-234.

L

- 107. Laplanche, G. (2008).** Papillons de Méditerranée. Éd : Edisud, 208p.
- 108. Le Houérou, H. N. (1981).** The feed value of *Atriplex* ssp. Techn. Paper. N° 13. UNTF/ Lib 18, FAO and Agric. Res, Cent, Tripoli. Lybia. 5 p.
- 109. Le Houérou, H. N. (1986).** Salt tolerant plants of economic value in the Mediterranean basin. *Forage and fuel production from salt affected wasteland*, 319-341.
- 110. Le Houérou, H. N. (1992).** The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean Basin: a review. *Agroforestry systems*, 18(2), 107-148.
- 111. Le Houérou, H. N. (1993).** Salt-tolerant plants for the arid regions of the Mediterranean isoclimatic zone. 'Towards the rational use of high salinity tolerant plants'. Vol. 1, (Eds H Lieth, A Al Masoom) pp. 403-422.
- 112. Le Houérou, H.N., Claudin, J., Haywood, M. et Donadieu, P. (1975).** Etude phytoécologique du Hodna (Algérie). 14 Fig. 22 Tab. et 1 Carte Coul. 1/200000 (3 feuilles). AGS : DP/Alg/66/509. F.A.O. Rome 154 p.

M

- 113. Madani, D. (2008).** Relation entre le couvert végétal et les conditions édaphiques en zones a déficit hydrique Thèse. MAG. Université de El Hadj Lakhdar - Batna.

- 114. MADR-DGF. (2004).** Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural - Direction Générale des Forêts : ATLAS [IV] des zones humides Algériennes d'importance internationale. Ed. Diwan Alger, 10 p.
- 115. Marcon E. (2015).** Mesures de la biodiversité. *l'UMR Eco FoG*, 275 p.
- 116. Martin, J.E.H. (1983).** Les Insectes et les Arachnides du Canada : Récolte, préparation et conservation des insectes, des acariens et des araignées. Canada Agriculture, 205 p.
- 117. Matallah, R., Abdellaoui-Hassaine, K., Ponel, P., & Boukli-hacene, S. (2016).** Diversity of ground Beetles (Coleoptera Carabidae) in the Ramsar wetland : Dayet El Ferd, Tlemcen, Algeria. *Biodiversity Journal*, 7(3), 301-310.
- 118. MATE. (2014).** Ministère de L'aménagement du Territoire, de L'environnement et du Tourisme, Quatrième rapport national à la conférence des parties sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national, 128 p.
- 119. Mathieu, C et Pielain, F. (2009).** Analyse chimique des sols : méthodes choisies. 2éme édition. Edition Tec & Doc Lavoisier. 317 p.
- 120. MEA. (2005a).** Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystem Services and Human Well-Being: Wetlands & Water: Synthesis.2005. Millennium Ecosystem Assessment report to the Ramsar Convention: World Resources Institute, Washington, D.C. 68 p.
- 121. MEA. (2005b).** Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. 86 p.
- 122. MEA. (2005c).** Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: Opportunities and Challenges for Business and Industry. World Resources Institute, Washington, DC. 31 p.
- 123. MEA. (2005d).** Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: *Health Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC. 53 p.
- 124. Mouhoubi, D., Djenidi, R., & Bounechada, M. (2018).** Contribution to the study of entomofauna of the saline wetland of chott of Beida in Algeria. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(3), 317–323.

## N

- 125. Nageleisen, L.M., & Bouget, C. (2009).** L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « Inventaires Entomologiques en Forêt ». Les Dossiers Forestiers n°19, Office Nationaldes Forêts, 144 p.

**126. Neffar, S., Chenchouni, H., & Si Bachir, A. (2016).** Floristic composition and analysis of spontaneous vegetation of Sabkha Djendli in North-east Algeria. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 150(3), 396-403.

**127. Nel, A., & Arillo, A. (2006).** The first Baltic amber dysagrionine damselfly (Odonata: Zygoptera: Thaumtoneuridae: Dysagrioninae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 42:2, 179-182, DOI: 10.1080/00379271.2006.10700621.

**128. Nelson, R.E., Klameth, L.C., & Nettleton W.D. (1978).** Determining soil gypsum content and expressing properties of gypsiferous soils. In: FAO, 199. ed., Management of gypsiferous soils. Soil resources, Manangement and conservation service. Food and Agriculture organization of the United Nation, Rome: 70 -77.

### O

**129. Odum, H. T. (1967)** .Biological circuits and the marine systems of Texas, in Pollution and Marine Ecology, Wiley, New York, 99 p.

**130.Oksanen, J. (2013).** Vegan: ecological diversity: diversity-vegan. *Rnw* 2597 2013-08-28 08:56:55.

### P

**131. Parizeau, M.H. (1997).** La biodiversité. Tout conserver ou tout exploiter.Ed. De Boeck et larcier s .a, 214p.

**132. Pavoine S., & Dufour, A.B. (2010).** Mesures de biodiversité.Université de Lyon. Disponible le 26/02/13 : <http://pbil.univ-lyon1.fr/R/pdf/tdr28.pdf>

**133. Perron, J.M. (2005).** Une méthode facile de collectionner les Odonates. Document technique no 30 version 1,0, corporation entomofaune du Québec, Chicoutimi. 68 p.

**134. Pihan, J.C. (1986).** Les insectes. Ed. Masson, Paris, 160p.

**135. Pinder, A. M., Halse, S. A., Shiel, R. J., Cale, D. J., & McRae, J. M. (2002).** Halophile aquatic invertebrates in the wheatbelt region of south-western Australia. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 28(4), 1687-1694.

**136. Poisson, R. (1957).** Faune de France. 61. Hétéroptères aquatiques. Ed. Le Chevalier, Paris, 263p.

**137. Pupedis, R. J. (1997).** Aquatic Insects of the West River and salt marshes of Connecticut. *Yale School of Forestry and Environmental Studies Bulletin*, 100, 162-177.

## Q

**138. Quézel, P. (1957).** Peuplements végétaux des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. Essai de synthèse biogéographique et phytosociologique. Edit. Lechevalier, Paris, 463 p.

## R

**139. Ramade F. (1984).** Elément d'écologie : Ecologie fondamentale. Éd. Mc Graw Hill. Paris, 397 p.

**140. Rezougui, A. (2012).** Contribution à l'analyse des tendances d'évolution de peuplement des macroinvertébrés benthique dans un contexte de réchauffement climatique. ces de sous bassin de la Tafna. Thèse de Magister, Université de Tlemcen.100p.

**141. Richard, L.A. (1954).** Diagnosis and improvement of saline and alkali soils, USDA Handbook 60, Washington DC, 160 p.

**142. Roger, C. (1984).** Les Animaux. Éd: Bordas. Paris, Pp.24- 45.

**143. Roth, M. (1974).** Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes. Paris : ORSTOM, (23), 213p. (Initiations-Documentations Techniques ; 23). ISBN 2-7099-0327-X

**144. Ruffoni, A. (2012).** Atlas préliminaire des Odonates de Bourgogne (Odonata). Société d'Histoire Naturelle d'Autun, Société française d'Odonatologie, 43p + annexes.

## S

**145. Sacchi, C.F., & Testard, P. (1971).** Ecologie animale : Organismes et milieu. Ed. Doin, Paris, 41-63 pp.

**146. Sadaoui-Yahia Cherif, S., Guerzou, A., & Arab, A. (2017).** Trophic Ecology Study Contribution *Anas Platyrhynchos* (Linné, 1758) in the Réghaia's Lake National Reserve, Algéria, *Advances in Environmental Biology*, 11(3), 16-25

**147. SCBD. (2010a).** Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010). Global Biodiversity Outlook 3. Montréal, 94 p.

**148. SCBD. (2010b).** Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique (2010). La biodiversité c'est la vie. Montréal, 60p.

**149. SCBD. (2014).** Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2014) Global Biodiversity Outlook 4. Montréal, 155p.

**150. Schowalter, T.D. (2000).** Insect Ecology an Ecosystem Approach. 2<sup>ème</sup> Éd. Academic Press, 496 p.

- 151. SCR. (2006).** Le Manuel de la Convention de Ramsar : Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971) 4<sup>ème</sup> édition, Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Switzerland, 121 p.
- 152. SCR. (2013).** Le Manuel de la Convention de Ramsar Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971). 6<sup>ème</sup> édition, Secrétariat de la Convention de Ramsar, 116 p.
- 153. Şekeroğlu, E., & Aydın, G. (2002).** Distribution and habitats of the tiger beetle *Megacephala euphratica* in the Çukurova Delta, southern Turkey (Coleoptera : Cicindelidae). *Zoology in the Middle East*, 27(1), 87-90.
- 154. Seltzer, P. (1946).** Le climat d'Algérie. Trav. Ins. Met. et Phy. Du Globe, Univ. Alger. 219 p.
- 155. Shannon, C.E., & Weaver, W. (1949).** The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana, USA.
- 156. Si Bachir, A. (1991).** Etude bioécologique de la faune du lac de Boulhilet ou petit Ank Djamel (Oum el Bouaghi). Thèse. Magis. Univ. Sétif, 134 p.
- 157. Sid- Ali, S. (2013).** Diversité et dynamique des ressources floristiques d'un écosystème humide (cas de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum El Bouaghi). Thèse. Magis. Univ. Sétif, 73 p.
- 158. Simpson, E. H. (1949).** Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148), 688.
- 159.SPANB (2016).** Strategie et Plan d'Action Nationaux pour la Biodiversite 2016-2030. 138 p.
- 160.Stichmann, W. (1999).** Faune d'Europe. Éd. Vigot, 447 p.

## T

- 161.Tahraoui, C. (20112).** Abondance saisonnière des Culicidae dans l'écosystème humide du Parc national d'El-Kala. Identification et lutte. Thèse de Magistère. Université Badji Mokhtar, Annaba, 61p.
- 162.TEEB. (2010a).** The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature. A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB, 36p.
- 163.TEEB. (2010b).** The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Local and Regional Policy Makers, 207p.
- 164.TEEB. (2013).** L'économie des écosystèmes et de la biodiversité pour l'eau et les zones humides: Ecological and Economic Foundations. Edited by Patrick Ten Brink. Earthscan, London, 77 p.

- 165. Timms, B. V., & Watts, C. H. S. (1987).** Water beetles of salt lakes near Colac, Victoria. *Bulletin of the Australian Society of Limnology*, 11, 1-7.
- 166. Timms, B.V. (1993).** Saline lakes of the Paroo, inland New South Wales, Australia. *Hydrobiologia*, 267(1-3), 269-289.
- 167. Timms, B.V. (2009a).** A study of the saline lakes of the Esperance hinterland, Western Australia, with special reference to the roles of ground water acidity and episodicity. *Saline Lakes Around the World: Unique Systems with Unique Values. Natural Resources and Environmental Issues*. Volume XV, 214-224.
- 168. Timms, B.V. (2009b).** Study of the saline lakes of the Esperance hinterland, Western Australia, with special reference to the roles of acidity and episodicity. *Natural Resources and Environmental Issues*, 15(1), 44.
- 169. Timms, B.V. (2018).** On the influence of season and salinity on the phenology of invertebrates in Australian saline lakes, with special reference to those of the Paroo in the semiarid inland. *Journal of Oceanology and Limnology*, 36(6), 1907-1916.

U

- 170. UNEP. (1995).** Global Biodiversity Assessment.
- 171. UNEP. (2007).** Global Environment Outlook – GEO4: Environment for Development, UNEP, New York and Geneva, 540 p.

W

- 172. Williams, W. D., De Deckker, P., & Shiel, R. J. (1998).** The limnology of Lake Torrens, an episodic salt lake of central Australia, with particular reference to unique events in 1989. *Hydrobiologia*, 384(1-3), 101-110.



الملاحق

ملحق 1 : Evolution 2000 à aujourd'hui Taxons – (SPANB, 2016).

Taxons		2000	Actuelles	Observations
Micro-organismes	Virus	50		Difficultés d'évaluation du nombre de Taxons
	Bactéries	100		
Champignons	Champignons	78	468	Persistance de la faiblesse des connaissances malgré une meilleure revue bibliographique
Flore	Algues d'eau douce	?	100	Nombre de taxons stables, menaces sur les espèces steppiques, les bryophytes et les ptéridophytes Meilleure précision systématique
	Phytoplancton marin	209	303	
	Algues marines	315	495	
	Bryophytes	2	458	
	Ptéridophytes	44	59	
	Spermaphytes	3139	3200	
Invertébrés Terrestres	Rotifères	9	16	Amélioration nette des connaissances dans tous les écosystèmes terrestres et plus de précision systématique
	Plathelminthes	1	1	
	Mollusques	108	119	
	Annélides	37	49	
	Myriapodes	12	63	
	Chélicérates	92	213	
	Crustacés	51	73	
	Insectes	1819	2802	
Invertébrés Marins	Zooplancton	80	94	Amélioration des connaissances, des inventaires et du niveau de systématique
	Des substrats meubles	1420	2264	
	Des substrats durs	1420	2263	
Vertébrés	Poissons d'eau douce	19	30	Stabilité dans les listes, amélioration des connaissances des chiroptères, des poissons marins et des reptiles
	Poissons marins	130	328	
	Amphibiens	12	12	
	Reptiles	70	80	
	Oiseaux	406	398	
	Mammifères	108	109	
Total	Tous les taxons	9731	13997	Inventaire réellement complété avec plus de précision de la systématique des taxons
Biodiversité agricole	Végétale	1438	556	La perte est en continu en absence de valorisation des taxons locaux
	Animale	62	58	
Total général		11231	14690	Beaucoup de précision des taxons cultivés reste à apporter

ملحق 2: جدول يبين خدمات النظم الإيكولوجية مع رموز الخدمات (TEEB, 2013).

الخدمات الترمينية هي خدمات نظم إيكولوجية تصف المُخرجات المادية من النظم الإيكولوجية. وتشمل الغذاء والماء وموارد أخرى.	
الغذاء: توفر النظم الإيكولوجية ظروف زراعة الغذاء- في موائل برّية وفي نظم إيكولوجية زراعية مُدارة.	
المواد الخام: توفر النظم الإيكولوجية تنوعاً كبيراً من المواد للبناء والوقود.	
المياه العذبة: توفر النظم الإيكولوجية المياه السطحية والجوفية.	
موارد دوائية: يتم استخدام الكثير من النباتات كأدوية تقليدية وكمواد داخلية في الصناعة الدوائية.	
الخدمات التنظيمية هي الخدمات التي توفرها النظم الإيكولوجية بالعمل كعوامل منظمة مثل تنظيم نوعية الهواء والتربة أو بتوفير الغذاء والتحكم بالأمراض.	
تنظيم المناخ المحلي ونوعية الهواء: توفر الأشجار الظلال وتزيل الملوثات من الغلاف الجوي. وتؤثر الغابات على معدل تساقط الأمطار.	
عزل الكربون وتخزينه: بينما تنمو الأشجار والنباتات فإنها تعمل على إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي وتخزّنه بفعالية داخل أنسجتها.	
تلطيف الأحداث الشديدة: تخلق النظم الإيكولوجية والكائنات الحية مصدّات أمام المخاطر الطبيعية مثل الفيضانات والعواصف والانهيّارات الأرضية.	
معالجة مياه الصرف: تُحلل الكائنات الحية المجهرية في التربة وفي الأراضي الرطبة مخلفات الإنسان والحيوان وكذلك الكثير من المواد الملوّثة.	
منع التآكل والمحافظة على خصوبة التربة: يعد تآكل التربة عاملاً أساسياً في عملية تدهور الأرض وتصحرها.	
التلقيح: يعتمد نحو ٨٧ من بين ١١٥ محصول غذائي عالمي رئيسي على التلقيح بواسطة الحيوان ويشمل ذلك محاصيل نقدية هامة مثل الكاكاو والبن.	
التحكم البيولوجي: تُعد النظم الإيكولوجية هامة في تنظيم الآفات الزراعية والأمراض المنتشرة مع الحشرات الناقلة للجراثيم.	
خدمات الموائل أو الخدمات المساندة تعزز تقريباً كل الخدمات الأخرى. وتوفر النظم الإيكولوجية أماكن عيش للنبات والحيوان، وتحافظ كذلك على السلالات المختلفة للنبات والحيوان.	
موائل لأنواع: توفر الموائل كل ما يحتاج إليه النبات أو الحيوان الواحد للبقاء. وتحتاج الأنواع المهاجرة إلى موائل على امتداد خطوط هجراتها.	
المحافظة على التنوع الجيني: يميّز التنوع الجيني السلالات والأعراق المختلفة، ويوفر الأساس لأنواع المستزرعة الجيدة التكيف محلياً ومجمعاً من الجينات لتطوير المزيد من المحاصيل التجارية والماشية.	
الخدمات الثقافية تشمل المنافع غير المادية التي يحصل عليها الناس من الاتصال بالنظم الإيكولوجية، وتشمل المنافع الجمالية والروحية والنفسية.	
الترفيه والصحة العقلية والنفسية: إن دور أراضي المناظر الطبيعية والمساحات الخضراء الحضرية في المحافظة على الصحة العقلية والبدنية بات أكثر إدراكاً ووضوحاً.	
السياحة: توفر السياحة الطبيعية منافع اقتصادية هامة وهي مصدر حيوي للدخل للعديد من البلدان.	
التقدير الجمالي والإلهام الثقافي والفني والتصميمي: على امتداد التاريخ البشري ارتبطت كل من اللغة والمعرفة وتقدير البيئة الطبيعية ارتباطاً وثيقاً.	
التجربة الروحية والحس بالمكان: إن الطبيعة عنصر مشترك في كل الديانات الرئيسية، كما تشكل المناظر الطبيعية هوية محلية وحساً بالانتماء.	

ملحق 3: مخطط يوضح خدمات النظام البيئي الرطب على مستوى المحلي والإقليمي والعالمي (MEA, 2005a).



الملاحق

ملحق 4: متوسط التساقطات الشهرية محطة (ملل) محطة الأرصاد الجوية AERO - SETIF (2018-2005).

السنة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع	المعدل
2005	29,4	43,3	12,2	54,4	3,4	28	21,9	4,8	30,6	21,2	68,9	57,4	375,5	31,3
2006	55,9	36,8	8,5	39,7	79,4	4,7	14	2,8	54,3	0,8	9,5	49,6	356	29,7
2007	8,6	28,6	102	89,2	27,2	59,5	3	2,4	79,3	21,8	17,3	10,5	449,4	37,4
2008	10,8	21,6	42,9	21,8	72,7	29	40,1	19,1	44,9	55,4	23	38,1	419,4	34,9
2009	66,3	38,2	31,5	79,1	4,9	4,7	3	29,7	63,8	9	28,1	26,1	384,4	32
2010	30,9	38,2	38,3	55,1	73,4	22,6	6	35,3	5	40,9	43,7	18	407,4	33,9
2011	14,3	102	35,8	82,6	46,6	23,7	3,9	17,5	7,5	43,2	35,7	27,5	440,3	36,7
2012	42,5	54	15,1	83,2	5,9	14	1,3	21,8	13,8	23,6	79,4	5,5	360,1	30
2013	84	51,6	34	35,5	59,7	2,2	10,1	24,9	28,9	49,3	22,4	31	433,6	36,1
2014	37,7	16,9	74	2,2	47,2	38,4	2,6	0	6,6	5,9	20,5	76,5	328,5	27,4
2015	69	55,4	52,9	5,4	25,7	25,2	8,5	27,3	31,7	49,6	21,6	0	372,3	31
2016	16,9	36,8	66,3	42,1	57,8	7,6	5,5	0,6	12	14,9	29,7	7,1	297,3	24,8
2017	46,9	20,3	0	5,9	9,2	55,7	0,3	8,2	32,2	8,3	55,7	33,5	276,2	23
2018	13,9	23,2	89,4	78,9	51,9	39,8	1,4	17,4	25	63,7	25,7	10,8	441,1	36,8
المعدل	37,65	40,49	43,06	48,22	40,36	25,36	8,69	15,13	31,11	29,11	34,37	27,97	381,54	31,79

ملحق 5: متوسط درجات الحرارة الشهرية (م) محطة الأرصاد الجوية AERO - SETIF (2018-2005).

السنة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع	المعدل
2005	2,6	3,1	9,6	12,2	18,7	22,4	26,8	24	19,3	15,6	9,1	4,7	168,1	14
2006	3,8	4,9	9,6	14,6	19,2	23,6	25,8	24,4	19,4	17,9	10,7	6,6	180,5	15
2007	6,9	7,8	7,6	12,2	16,2	23,2	25,8	25,7	20,3	15,4	8,5	5,3	174,9	14,6
2008	6,3	7,2	8,5	12,5	17,1	21,1	26,5	25,6	20,4	14,6	8,1	4,8	172,7	14,4
2009	5,2	4,9	8,2	9,3	17,2	22,7	27,9	25,6	19,1	14,6	10,1	7,8	172,6	14,4
2010	6	7,4	9,3	12,4	13,6	20,9	26,1	25,2	19,9	14,4	9,2	5,6	170	14,2
2011	5,2	4,6	8,1	13,3	15,8	20,7	25,9	26	21,6	14,3	10	5,7	171,2	14,3
2012	4,3	1,6	8,7	11	17,5	25,5	27,5	27,9	20,5	16,3	10,8	5,6	177,2	14,8
2013	4,9	3,4	9	12,3	14,7	19,9	25,6	23,8	20,4	18,8	8,5	5,1	166,4	13,9
2014	6	7	7,2	13,2	16,7	21,4	25,6	26,4	23	17,3	11,6	4,9	180,3	15
2015	3,8	3,9	8,2	13,8	18,4	21,3	26,8	25,4	20,4	15,1	9,5	6,5	173,1	14,4
2016	6,7	6,9	7,6	13,6	17,1	22,4	25,9	24,4	20,1	17,9	10,1	7,2	179,9	15
2017	3,1	7,8	10,8	12,8	20	24,4	27,5	27,3	20,2	15	8,5	4,9	182,3	15,2
2018	6,1	4,4	8,6	12,5	14,9	20,8	28,3	22,9	21,6	14,1	9,3	6,8	170,3	14,2
المعدل	5,06	5,35	8,64	12,55	16,94	22,16	26,57	25,33	20,44	15,81	9,57	5,82	174,25	14,53

ملحق 6: متوسط درجات الحرارة الصغرى (م) محطة الأرصاد الجوية AERO - SETIF (2018-2005).

السنة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع	المعدل
2005	-3,6	-1,8	3,1	5,8	9,5	14	18,2	16	12,6	9,2	3,4	0,2	86,6	7,2
2006	-0,7	-0,6	2,7	7,6	12,9	15,7	17,8	16,8	12,8	11	4,5	2,1	102,6	8,5
2007	0,4	2,2	2,1	7,2	8,9	15	17	18	14	10,4	2,8	0,1	98,1	8,2
2008	0,039	0,6	2,2	5	10,7	13,8	18,7	17,9	14,6	9,8	3,5	0,5	97,3	8,1
2009	0,9	-0,3	1,9	3,5	9,3	13,6	19	17,9	13,4	8,4	4	2,6	94,2	7,8
2010	1,6	2,2	3,7	6,4	7,1	12,9	17,5	17,2	13,2	8,8	4,8	0,4	95,8	8
2011	-0,013	-0,2	3,4	6,7	8,9	12,9	17,6	17,3	14	8,3	5,6	1	95,5	8
2012	-1,2	-3,2	2,8	5,2	9	16,5	18,8	18,9	13,7	10,2	5,8	0,3	96,8	8,1
2013	0,1	-1,4	3,4	6,4	7,9	11,2	17,1	15,4	14,2	12,3	4,2	0,3	91,1	7,6
2014	1,4	1,1	2	5,5	8,9	13,8	17,2	18,3	16	10,4	6,5	0,9	102	8,5
2015	-0,8	0,4	2,3	6,6	10,3	13,6	17,6	17,9	14,6	10,1	4	-0,042	96,6	8
2016	0,8	1,4	2	7,3	9,8	14,6	17,5	16,6	14,1	11,8	4,9	2,8	103,6	8,6
2017	-0,9	2,2	4,1	6,3	12,8	17,4	19,3	20,2	13,5	9,1	3,6	1,2	108,8	9,1
2018	1,1	0,1	4,2	6,5	9,5	13,2	20,3	16,3	16	9,6	4,6	1,6	103	8,6
المعدل	-0,06	0,19	2,85	6,14	9,68	14,16	18,11	17,48	14,05	9,96	4,44	1,00	98,00	8,16

الملاحق

ملحق 7: متوسط درجات الحرارة القصوى (م) محطة الأرصاد الجوية AERO - SETIF (2018-2005).

السنة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع	المعدل
2005	8,9	7,5	16,2	18,3	26,8	30,6	35,6	32,3	26,7	22,7	14,9	9,1	249,6	20,8
2006	8,1	9,8	16,6	21,6	26,2	31	33,7	32,6	26,8	25,4	17,2	11	260	21,7
2007	14	13,3	13,1	17,2	23,1	31,3	33,9	33,6	27,9	21,1	14,3	10,4	253,2	21,1
2008	12,9	13,8	14,6	19,8	23,7	28,6	34,9	34,4	27,4	20,6	12,9	9,3	252,9	21,1
2009	9,5	9,9	14,4	14,8	24,8	31,2	36,7	33,9	25,5	21,3	17,3	13	252,3	21
2010	11	12,8	15,5	18,9	20,2	29,1	34,7	33,8	27,5	21,6	14,1	11,7	250,9	20,9
2011	11,5	10,2	13,9	20,4	22,6	28,7	34,8	34,9	30,3	21,3	15,6	11,2	255,4	21,3
2012	10,8	6,9	15,6	17,1	25,8	34,6	36,2	36,9	28,7	23,7	16,9	12,1	265,3	22,1
2013	10,5	9	15,1	19,3	21,8	29,2	34,9	33	28,1	27,3	13,9	11,1	253,2	21,1
2014	11,8	13,5	12,9	20,7	25	29,3	33,9	35,1	31,1	25,2	17,9	9,6	266	22,2
2015	9,6	8,2	14,6	21,4	26,4	29,4	35,3	33,6	28	21,4	16,3	14,5	258,7	21,6
2016	13,6	13,4	13,9	20,4	24,7	30,8	34,4	32,7	27,6	25,2	16,2	12,6	265,5	22,1
2017	7,7	14,5	18	19,7	28	32,1	35,4	35,7	28	22,1	14,7	9,4	265,3	22,1
2018	12,1	9,6	13,8	19	21,3	28,2	36,5	30,5	28,4	19,4	14,5	12,9	246,2	20,5
المعدل	10,86	10,89	14,87	19,19	24,31	30,29	35,06	33,79	28,00	22,74	15,48	11,28	256,75	21,40

ملحق 8: متوسط سرعة الرياح (م/ث) محطة الأرصاد الجوية AERO - SETIF (2018-2005).

السنة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع	المعدل
2005	3,5	4,6	4,4	4,8	3,8	3,9	4,1	4	4,4	3,8	3,8	3,3	48,4	4
2006	4,3	4,4	4,6	3,9	4	5,1	3,9	3,8	3,5	3,5	3,6	3,6	48,2	4
2007	3,3	4,7	4,8	4,8	4	4,7	4	4,4	3,7	4,1	3,8	3	49,3	4,1
2008	3,1	3,6	5,1	4,4	4,2	4	3,6	3,3	3,4	3,4	4,2	3,7	46	3,8
2009	4,5	4,8	3,6	3,7	3,2	3,6	3,5	3,9	2,9	3,3	3,1	3,8	43,9	3,7
2010	4,2	4,5	3,5	0,3	3,6	3,6	3,3	3,3	3,4	3,5	4,3	3,3	43,8	3,6
2011	2,7	4	3,5	3,3	3,4	3,1	3,5	3,2	3,1	3	3,6	2,9	39,3	3,3
2012	3,1	3,6	3,2	3,8	3,2	3,4	3,7	3,8	3,4	3,1	3,1	2,8	40,2	3,3
2013	4	4	4,8	4	3,8	3,5	3,2	3,3	3,2	2,6	4,2	2,8	43,4	3,6
2014	3,6	3,7	4	3,8	3,5	3,7	3,4	3,2	3,2	3	3,6	3,5	42,2	3,5
2015	3,2	4,7	3,6	2,8	3,6	3,5	3	3,1	3,3	3,1	2,7	2,1	38,7	3,2
2016	3,1	3,9	3,9	3,6	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1	3,1	3,1	2,9	40,4	3,4
2017	3,7	3,5	3,7	3,8	3,3	3,7	3,6	3,4	3,1	2,5	3,1	3,2	40,6	3,4
2018	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
المعدل	3,51	4,06	3,96	3,56	3,57	3,72	3,50	3,48	3,32	3,20	3,50	3,12	40,51	3,55

ملحق 9: متوسط الرطوبة الشهرية (%) محطة الأرصاد الجوية AERO - SETIF (2018-2005).

السنة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع	المعدل
2005	76,6	75,7	66,2	65,5	48,6	45	40,3	47,3	61,2	68,7	73,3	82,5	750,9	62,6
2006	82,6	79,9	67,9	58,8	64	38,8	39,2	47,5	58,8	55,4	72,9	86,1	751,9	62,7
2007	72,8	77,7	77,7	74,6	62,5	46,5	39,2	42,6	63,3	72,5	75,7	82,6	787,7	65,6
2008	77	73,4	72,7	64,3	61,4	53	45,4	47,6	58,7	78,3	79,3	85,2	796,3	66,4
2009	85,7	77,4	72	75,9	57,4	43,1	36,3	47	72,1	70,5	71,9	78,9	788,2	65,7
2010	80,1	80,1	75	76,6	72	56,8	44,3	46,6	55,4	63,7	77	70,5	798,1	66,5
2011	77,3	79,3	73,9	69,4	66,9	58,2	45,1	41,7	54,4	68,7	78,5	82,6	796	66,3
2012	77,1	82,8	69,9	77,7	59,5	45,7	38,4	34,5	56,9	68,2	80,8	76,8	768,3	64
2013	76,3	76,6	71,1	66,6	67,2	50,5	42,6	42,3	62	58,1	72,8	77,1	763,2	63,6
2014	74,5	67,1	71,5	57,1	55,8	50,9	37,9	40,4	46,4	51,2	65,4	82,3	700,5	58,4
2015	77,1	81	68,8	57,9	52,6	47,3	34,3	47,2	59,9	69,5	73,7	70,9	740,2	61,7
2016	70,8	70,2	66,5	63,4	54,3	45,3	35,9	42,6	55,9	55,5	68,7	78,1	707,2	58,9
2017	78,4	68,6	54,5	57,5	47,4	48,2	33,4	38,8	50,5	63,3	71,2	79,2	691	57,6
2018	71,4	72,2	67,1	65,2	68,5	50,7	25,1	47,3	52	65,6	70,2	71,9	727,2	60,6
المعدل	76,98	75,86	69,63	66,46	59,86	48,57	38,39	43,81	57,68	64,94	73,67	78,91	754,76	62,90

ملحق 10: تصنيف الملوحة حسب الناقلية الكهربائية لمستخلص المائي 5/1 من التربة عند درجة 25م (Mathieu et Pielain, 2009).

درجة الملوحة	CE 1: 5 à 25 °C ديسمينز/متر (ds/m)
غير مالحة	$CE\ 1:5 \leq 0,6$
متوسطة الملوحة	$0,6 < CE\ 1:5 \leq 1$
مالحة	$1 < CE\ 1:5 \leq 2$
مالحة جدا	$2 < CE\ 1:5 \leq 4$
شديدة الملوحة	$CE\ 1:5 > 4$

ملحق 11: تصنيف التربة حسب الملوحة (Kovda et al., 1973).

أنواع التربة	قيم التوصيل الكهربائي (EC) ديسمينز/متر (ds/m)
ترب غير مالحة	4 - 1
ترب قليلة الملوحة	8- 4
ترب متوسطة الملوحة	15- 8
ترب عالية الملوحة	أكثر من 15

ملحق 12: تصنيف التربة وفق pH (Kovda et al., 1973).

تصنيف التربة	pH	تصنيف التربة	pH
متعادلة	7,3-6,6	شديدة الملوحة	أقل من 4,5
خفيفة القلوية	7,8-7,4	حامضية جدا	5 - 4,5
متوسطة القلوية	8,4-7,9	حامضية	5,5-5,1
قلوية	9-8,5	متوسطة الحموضة	6-5,6
شديدة القلوية	أكبر من 9	خفيفة الحموضة	6,5-6,1

ملحق 13: تصنيف التربة وفق لمحتوى كربونات الكالسيوم (الكلس)  $\text{CaCO}_3$  (Baize, 2000).

CaCO3(%)	تصنيف التربة	
$\text{CaCO}_3 \leq 1$	ليست كلسية	1
$1 < \text{CaCO}_3 \leq 5$	قليلة التكلس	2
$5 < \text{CaCO}_3 \leq 25$	معتدلة التكلس	3
$50 < \text{CaCO}_3 \leq 80$	جد كلسية	4
$80 < \text{CaCO}_3$	كلسية بالإفراط	5

ملحق 14: تصنيف التربة وفق لمحتوى الجبس % (Baize, 2000).

المحتوى %	تصنيف التربة	الدرجة
أقل من 0,5%	تربة غير جبسية	1
0,3% - 10%	تربة جبسية	2
10% - 15%	تربة متوسطة الجبس	3
15% - 50%	تربة عالية الجبس	4

ملحق 15: تصنيف التربة وفق لمحتوى المادة العضوية % (Kovda et al., 1973).

المحتوى %	تصنيف التربة	الدرجة
أقل من 0,5%	فقيرة جدا	1
0,6% - 1,5%	فقيرة	2
1,6% - 2,5%	متوسطة	3
2,6% - 4%	غنية	4
أكبر من 4%	غنية جدا	5



ملحق 16: ملحق 16: عدد أصناف الحشرات المحصورة في مواقع الدراسة مع رمز المشفر لكل صنف.

الصنف	الرمز
<i>Collembola sp</i>	CL1
<i>Collembola sp</i>	CL2
<i>Perapion sp</i>	CO1
<i>Anthicus sp</i>	CO2
<i>Trachys troglodytiformis</i>	CO3
<i>Aphanisticus emarginatus</i>	CO4
<i>Bruchus luteicornis</i>	CO5
<i>Bruchus pisorum</i>	CO6
<i>Cantharidae sp</i>	CO7
<i>Amara lunicollis</i>	CO8
<i>Bembidion sp</i>	CO9
<i>Bembidion</i>	CO10
<i>Bembidion tetracolum</i>	CO11
<i>Broscus</i>	CO12
<i>Calomera littoralis</i>	CO13
<i>Calomera lunulata</i>	CO14
<i>Nebria andalusia</i>	CO15
<i>Rhamnusium bicolor</i>	CO16
<i>Cetonia sp1</i>	CO17
<i>Cetonia sp2</i>	CO18
<i>Cetonia sp3</i>	CO19
<i>Cassida vittata</i>	CO20
<i>Cassida rubiginosa</i>	CO21
<i>Cassida viridis</i>	CO22
<i>Chaetocnema aridula</i>	CO23
<i>Chaetocnema tibialis</i>	CO24
<i>Labidostomis taxicornis</i>	CO25
<i>Lachnaia pubescens</i>	CO26
<i>Longitarsus absynthii</i>	CO27
<i>Longitarsus pellucidus</i>	CO28
<i>Oulema melanopus</i>	CO29
<i>Oulema gallaeciana</i>	CO30
<i>Coccinella septempunctata algerica</i>	CO31
<i>Delphastus sp</i>	CO32
<i>Hyperaspis sp</i>	CO33
<i>Hippodamia variegata</i>	CO34
<i>Scymnus sp</i>	CO35
<i>Lixus algeris</i>	CO36
<i>Linogeraeus sp</i>	CO37
<i>Curculionidae sp</i>	CO38
<i>Dasytes sp</i>	CO39
<i>Dermestidae sp</i>	CO40

<i>Agriotes sordidus</i>	CO41
<i>Geotrupes sp</i>	CO42
<i>Cordylepherus viridis</i>	CO43
<i>Malachius bipustulatus</i>	CO44
<i>Malachius rubidus</i>	CO45
<i>Berberomeloe majalis</i>	CO46
<i>Meloe cavensis</i>	CO47
<i>Mylabris sp</i>	CO48
<i>Lytta vesicatoria</i>	CO49
<i>Psilothrix viridicoerulea</i>	CO50
<i>Psilothrix illustris</i>	CO51
<i>Lobonyx aeneus</i>	CO52
<i>Sphenophorus abbreviatus</i>	CO53
<i>Aethiessa floralis</i>	CO54
<i>Bubas bison</i>	CO55
<i>Tropinota hirta</i>	CO56
<i>Tropinota squalida</i>	CO57
<i>Bledius tricornis</i>	CO58
<i>Ocypus olens</i>	CO59
<i>Blaps sp</i>	CO60
<i>Heliotaurus ruficollis</i>	CO61
<i>Pimelia bipunctata</i>	CO62
<i>Pimelia grandis</i>	CO63
<i>Anisolabis sp</i>	DE1
<i>Forficula auricularia</i>	DE2
<i>Labidura riparia</i>	DE3
<i>Mantis religiosa</i>	DY1
<i>Sphodromantis bioculata</i>	DY2
<i>Anthomyia sp</i>	DI1
<i>Asilus sp</i>	DI2
<i>Bombylius sp</i>	DI3
<i>Chlorops sp</i>	DI4
<i>Culex pipiens</i>	DI5
<i>Dolichopodidae sp</i>	DI6
<i>Diptera</i>	DI7
<i>Empis sp</i>	DI8
<i>Tachydromia</i>	DI9
<i>Musca domestica</i>	DI10
<i>Opomyzidae sp</i>	DI11
<i>Sarcophaga carnaria</i>	DI12
<i>Bradysia sp</i>	DI13
<i>Syrphus sp</i>	DI14
<i>Tlephusa cincinna</i>	DI15

<i>Phania</i>	DI16
<i>Tipulidae sp</i>	DI17
<i>Tabanidae sp</i>	DI18
<i>Ephemeroptera sp1</i>	EP1
<i>Ephemeroptera sp2</i>	EP2
<i>Elasmucha sp</i>	HE1
<i>Alydidae sp</i>	HE2
<i>Coreidae sp</i>	HE3
<i>Corixidae sp</i>	HE4
<i>Graptostethus sp</i>	HE5
<i>Lygaeus sp</i>	HE6
<i>Campyloneura virgula</i>	HE7
<i>Lygus sp</i>	HE8
<i>Notonecta glauca</i>	HE9
<i>Aelia acuminata</i>	HE10
<i>Carpocoris mediterraneus atlanticus</i>	HE11
<i>Carpocoris purpureipennis</i>	HE12
<i>Eurydema ornata</i>	HE13
<i>Graphosoma italicum</i>	HE14
<i>Reduviidae sp</i>	HE15
<i>Pachybrachius luridus</i>	HE16
<i>Eurygaster maura</i>	HE17
<i>Aphis fabae</i>	HO1
<i>Eupelix cuspidata</i>	HO2
<i>Graminella nigrifrons</i>	HO3
<i>Psammotettix alienus</i>	HO4
<i>Apis mellifica</i>	HY1
<i>Apidae sp</i>	HY2
<i>Nomada sp</i>	HY3
<i>Andrena sp</i>	HY4
<i>Calliopsis subalpina</i>	HY5
<i>Braconidae sp</i>	HY6
<i>Chrysis sp</i>	HY7
<i>Halictus sp</i>	HY8
<i>Lasioglossum sp</i>	HY9
<i>Aphaenogaster sp</i>	HY10
<i>Cataglyphis bicolor</i>	HY11

<i>Camponotus sp</i>	HY12
<i>Formicidae sp</i>	HY13
<i>Messor barbarus</i>	HY14
<i>Ichneumonidae sp</i>	HY15
<i>Osmia sp</i>	HY16
<i>Rhodanthidium sp</i>	HY17
<i>Ammophila sabulosa</i>	HY18
<i>Tenthredinidae sp</i>	HY19
<i>Vespula germanica</i>	HY20
<i>Vespula flavopilosa</i>	HY21
<i>Utetheisa sp</i>	LE1
<i>Tetracis cachexiata</i>	LE2
<i>Rhodometra sacraria</i>	LE3
<i>Polyommatus sp</i>	LE4
<i>Noctuidae sp</i>	LE5
<i>Vanessa cardui</i>	LE6
<i>Iphiclides podalirius</i>	LE7
<i>Pieris rapae</i>	LE8
<i>Pieris brassicae</i>	LE9
<i>Pararge aegeria</i>	LE10
<i>Zygaenidae sp</i>	LE11
<i>Anax sp</i>	OD1
<i>Sympetrum vulgatum</i>	OD2
<i>Sympetrum sp2</i>	OD3
<i>Coenagrion sp1</i>	OD4
<i>Coenagrion sp2</i>	OD5
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	OR1
<i>Locusta migratoria</i>	OR2
<i>Oedipoda sp</i>	OR3
<i>Calliptamus sp</i>	OR4
<i>Gryllidae</i>	OR5
<i>Pamphagidae sp</i>	OR6
<i>Ocneridia volxemi</i>	OR7
<i>Pamphagus caprai</i>	OR8
<i>Pamphagus sp</i>	OR9
<i>Odontura sp</i>	OR10
<i>Tettigoniidae sp</i>	OR11

## Research Article

# Contribution to the Study of Diversity, Distribution, and Abundance of Insect Fauna in Salt Wetlands of Setif Region, Algeria

Djamila Mouhoubi <sup>1</sup>, Rédha Djenidi,<sup>2</sup> and Mustapha Bounechada<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Basic Sciences, Faculty of Life and Natural Science, Lab Rescue (LADPVA), University of Setif 1, Setif, Algeria

<sup>2</sup>Faculty of Life and Natural Science and Universe and Earth Science, University of Bordj Bou-Arregerij, Algeria Laboratory of Applied Biochemistry, University of Bejaia, Béjaia 06000, Algeria

<sup>3</sup>Department of Biology and Animal Physiology, Faculty of Life and Natural Science, Lab Rescue (LADPVA), University of Setif 1, Setif, Algeria

Correspondence should be addressed to Djamila Mouhoubi; mouhoubi\_djamila@yahoo.com

Received 21 August 2019; Revised 5 October 2019; Accepted 2 November 2019; Published 22 November 2019

Academic Editor: Marco Cucco

Copyright © 2019 Djamila Mouhoubi et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

The present study aims to assess entomofauna biodiversity at three saline wetlands, located in Setif region, Northeastern Algeria. To determine the predominant environmental factors in the distribution of entomofauna, six different stations and three transects in each station were chosen according to the distribution of plant and soil salinity in each transect. Results were analysed, and different ecological indexes and analytical methods were applied, from 2016 to 2017. The total of individual insects belonging to 9 orders, 71 families, and 131 species were collected from the three sites. The highest abundance was in Coleoptera (38.17%) while the lowest abundance was found in Ephemeroptera (1.53%). The highest number of individuals (11438) was found in Bazer site in 2016, while the lowest number of individuals (4921) was in site Chott Frain in 2017. The highest abundance of insects (109) was recorded in transect BS1T16, and the lowest abundance of species was recorded in transect HS1T36. Diversity and equitability indices showed highest values in HS1T16 ( $H = 4.356$ ) and HS1T37 ( $E = 0.7282$ ). Some ecological parameters showed a significant relationship between the insects occurrence, distribution of plants, and type of soil.

## 1. Introduction

Algeria is known by its unique geographical position and its varied areas and climate. In addition to that, it has various types of natural freshwater wetlands and saline wetlands (Chott and Sebkhia) and, in addition, it also contributes to the floral and faunal diversity [1]. Currently 42 out of the 300 lakes in Algeria are listed under the Ramsar Convention covering an area of 3 million ha [2]. The biodiversity values of the saline wetlands in the Sebkhia Bazer and Chott Beida have been recognised by their national and international significance, as demonstrated through their listing by the Ramsar Convention on Wetlands. That is due to the outstanding diversity of their plant communities and their role in conserving the large number of animals and migration of

water birds that congregate during the dry season and also rare insect species [3]. The insects are known to be the most successful and diverse animals on the earth. They have adopted for almost every conceivable type of environment from the equator to the arctic and from sea level to the snowfield of highest mountains, on land, in air, in water, and almost everywhere. The insects are considerably estimated to comprise more than 75 percent of the known species of the animals [4].

The Sebkhia and Chott have various vegetation, animals, and habitats. The soil and vegetation diversity and richness indirectly affect insect species diversity and abundance [5, 6]. The structure of vegetation between the different sites and different transects in each stations could affect the existing insect diversity.

The most important environmental factors usually affecting insect communities are temperature (water or air), vegetation cover, and salinity (soil and water) [6, 7]. The role of soil salinity in distribution of insects is largely unknown. Particular difficulties include absence of surveys or studies of distribution of insects in saline wetlands (Sebkha and Chott). Several studies have shown that macroinvertebrate assemblages begin to be modified when salinity ranges from 1 to 3 g/L with a reduction of diversity and abundance [7].

The insect diversity and abundance in three saline wetlands, namely, Sebkha Bazer, Chott Beida, and Chott Frain in Setif, were studied.

The aims of our study were to characterize the distribution of insects along a salinity gradient to determine the diversity and abundance of the insects and to compare the composition and abundance of insect morphospecies in the wet and dry seasons in the three saline wetlands.

## 2. Materials and Methods

**2.1. Study Area.** This study was carried out in the eco-complex of saline wetlands of the high plains of Setif in Northeastern Algeria (Figure 1). The altitude in this eco-complex varies between 800 and 1200m, and the region is characterized by semiarid Mediterranean climate, hot-dry summer (30–35°C) followed by cool-wet winter (–2–5°C) [8]. The majority of these wetlands run dry during the dry season. The dominant substrate soil is rich in magnesium chlorides, and it only allows the development of salt-tolerant flora highly adapted, composed mainly of Chenopodiaceae (*Atriplex halimus*, *Atriplex patula*, *Salsola fruticosa*, and *Salicornia fruticosa*) and Brassicaceae (*Mauricaundia arvensis*, *Matthiola fruticulosa*, and *Diploaxis muralis*) [3]. Among the three selected sites that were selected, within this eco-complex of saline wetlands, two of these wetlands are Ramsar sites: Sebkha Bazer (36°05'N, 05°41'E; 4,379 ha) and Chott Beidha (35°55'N, 05°45'E; 12,223 ha) excepted of Chott Frain (35°55'N, 05°40'E; 1,500 ha) [3].

**2.2. Sample Collection.** In the three saline wetlands, six stations were selected, with three transects on each station, and the insects were collected each month from February 2016 to November 2017 (except for December 2016 and January 2017), within halophytic plant belts surrounding directed from the periphery to the lake centre. They were selected along three transects along soil salinity gradient and vegetation cover gradient. According to [2], the soil sampling was carried out during spring season that has transitional climate characteristics between the cold-wet season and the hot-dry season. Within halophytic plant belts surrounding the Sebkha, were chosen according to the distribution of vegetation a total of 36 soil samples. Soil samples were collected at depths ranging between 0 cm and 20 cm. Prior to physicochemical analysis, soil samples were crushed and dried in ambient air and then sieved to 2 mm in diameter. The physicochemical parameters analysed were pH, EC: electronic conductivity (decisiemens per metre (ds/m)), Tm: temperature (°C), CaCO<sub>3</sub>: calcium carbonate (%), OM:

organic matter (%), and gypsum(%) to measure the soil salinity and soil organic matter, respectively, in each of the studied transect [9, 10].

The insect sampling methods in this study were based on [11, 12]. Six sampling methods were used, that is, collected manually, sweep net, dip net, pitfall trap, catch moth trap, and beating tray, in each transects.

After capturing, the specimens were sorted using the stereoscopic microscope under the magnifications of ×2 to ×4. Identification was done on the basis of the principal morphological characteristics of each insects taxa (order level, family genera, and species), for example, thoracic pattern, wings (wing venation features and wing venation), pattern abdomen, legs, genitalia, antennae length, coloration, and number of stripes, as described by [13–17]. Large and hard insects were pinned and dried (for 15 days), and relatively small insects were mounted on paper triangles. Dry preserved samples were stored in well-sealed wooden insect boxes with naphthalene balls. Other insects were preserved in 70% ethanol + glycerin solution. Soft-bodied insects (Diptera and some species of Hymenoptera) were slide mounted using Hoyer's solution. The specimens were then extracted, dried, card mounted, and labeled. The collected specimens were kept in the Zoological Museum of the Institute for future reference.

**2.3. Statistical Analysis.** The species diversity indices composed as the abundance, richness index (S), Simpson's diversity index (1-D) [18], Shannon–Wiener diversity index ( $H'$ ) [19], and equitability index ( $E$ ) [20] were calculated for each transect on each stations and sites. In addition, to computation of Jaccard similarity coefficient ( $J$ ) using cluster analysis was carried out using the following equation:

The Jaccard similarity index  $J$  was calculated according to [21]

$$J = \left( \frac{a}{a + b + c} \right) \times 100, \quad (1)$$

where  $a$  = number of species of insects present at transects 1 and 2,  $b$  = number of species of insects present at transect 2 and not present at transect 1, and  $c$  = number of species of Insects present at transect 1 and not found at transect 2.

The changes in insect communities along the vegetation and salinity gradient were investigated using a factorial correspondence analysis (FCA).

All data were calculated using statistical software of Microsoft excel 2013 and Past3 (version 2013) to count ecological indices. Quantitative data, collected using questionnaire, were analysed using Statistica (Version 12) to determine FCA.

This leads to comparing the presence (abundance, etc.) of insect taxa between sites and, between stations or between transects, in order to detect, for example, differences in insect taxa composition between communities (presence/absence) and changes in the abundance of one or more insect taxa.

## 3. Results

**3.1. Environmental Parameters.** Soil characteristics among sites were similar throughout the study period, based on

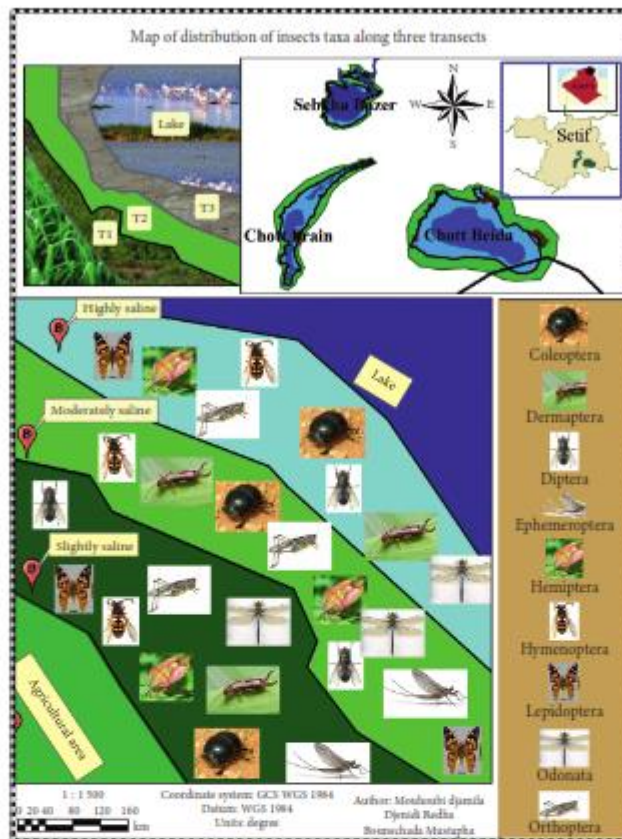


FIGURE 1: Map of the study area showing distribution of insects taxa points along the three transects of saline wetland in Setif region.

different physicochemical parameters (Figure 2). The present study reveals the most salty soils, with an electrical conductivity, organic matter, and pH of both soil of Chott and Sebkha ranging from 1.67 ds/m (BS2T16) to 118.13 ds/m (FS2T27); 0.01 (FS1T27) to 3.01 (HS1T26); and 7.13 (FS1T36) to 8.18 (BS2T26) respectively.

**3.2. Species Composition.** The qualitative study resulted in 9 orders of insects include to 71 families, 114 genera, and 131 species.

The results show that Coleoptera with 50 species; 38.17% in 39 genera and 19 families were the most diverse and dominant in three saline wetlands, dominated by the families of Carabidae, Chrysomelidae, Meloidae, and Tenebrionidae. The second largest insect order recorded which Hymenoptera consisted in 21 species; 16.03% in 20 genera and 11 families dominated by the families of Formicidae and Apidae. Hemiptera was the third largest insect order, with 16

species; 12.21% in 15 genera and 10 families dominated by the families of Pentatomidae, Lygaeidae, and Miridae. Orders of Diptera included 15 species; 11.45% in 15 genera and 14 families dominated by the family of Tachinidae. The Orthoptera included 10 species in 3 families and 9 genera and were dominated by the families of Acrididae and Pamphagidae with 4 species. The Lepidoptera included 9 species in 8 genera and 7 families, dominated by the family Pieridae and Geometridae 2 species. Orders of Odonata included 5 species in 3 genera and 3 families Libellulidae, Aeshnidae, and Coenagrionidae. The Dermaptera included 9 species in 8 genera and 7 families and finally the order of Ephemeroptera included 2 species in 2 genera and 2 families (Figure 3).

In Figure 4, the number of insect orders found in all three sites shows that the order of Coleoptera had the highest values in all sites and varied from 49 species in site Chott Beida 2016 to 38 species in site Chott Frain 2017, while the lowest number was recorded for Ephemeroptera which

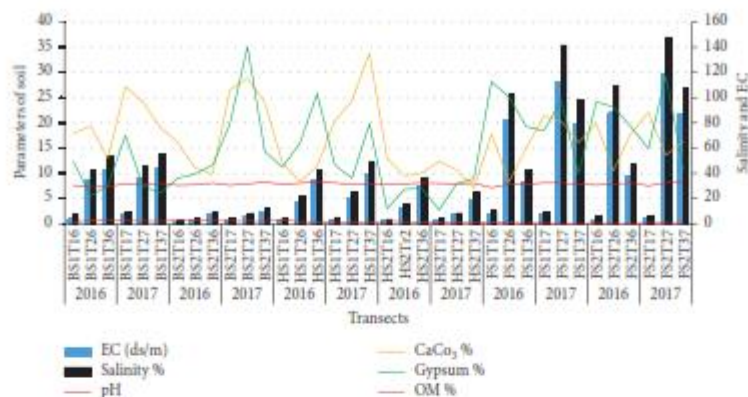


FIGURE 2: Characteristics of chemical soils according to transects in all sites during study period (2016-2017). (B) Sebkhha Bazer, (H) Chott Beida, (F) Chott Frain, (T) Transect (T1, T2, and T3), (S) Station (S1 and S2), year: 2016 (6), year: 2017 (7).

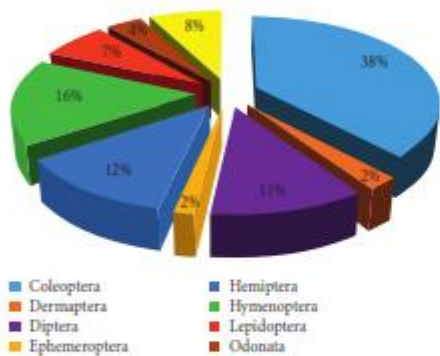


FIGURE 3: Percentage composition order of insects in all collected studied sites of three saline wetlands during study period (2016-2017).

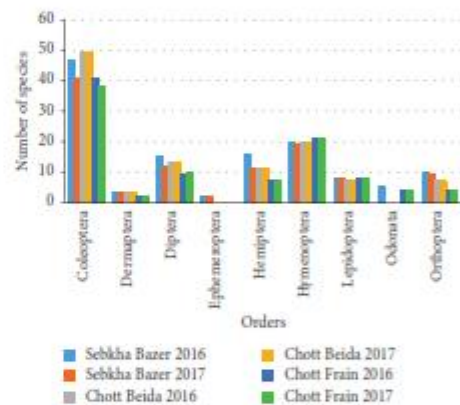


FIGURE 4: Number of insect taxa in all collected studied sites of three saline wetlands during study period (2016-2017).

ranged from 2 species in sites Sebkhha Bazer 2016 and Sebkhha Bazer 2017 to 0 species in sites Chott Beida 2016 and 2017 and Chott Frain 2016 and 2017.

During the present study, the insects from three sites and six different stations were compared. In the site Sebkhha Bazer 2016 (B2016) recorded 126 species; 20% with 11438 individuals followed by site Chott Beida 2016 (H2016) with 110 species; 17% and 10437 individuals and site Chott Frain 2017 (F2017) with 94 species 15% and 4921 individuals (Figure 5). In terms of sampling stations, the highest number of individuals was recorded in BS16 (6914 ind), while the lowest number of individuals was recorded from at FS37 (2379 ind). During the present study, the insects from thirty-six different transects were compared, the highest number of species and individuals were recorded in transect 1 (BS1T16) (109 species, 2238 ind), while the lowest number of species and individuals were recorded in transect 3 (HS1T36) (6 species, 111ind).

3.3. *Relative Abundance (Ra)*. The Formicidae family was the most abundant, constituting 61.50% of the total insects collected from all the three sites during two years of study. The maximum number of this family was recorded from site Chott Frain 2016 (71.87%) followed by site Chott Beida 2017 (68.41%) and site Sebkhha Bazer 2016 (49.09%), respectively. The Carabidae family constituted 11.82% towards the total number of individuals collected and was the second most relative abundance species. The maximum individuals of this family were recorded from site Chott Beida 2016 (15.92%) and followed by site Sebkhha Bazer 2016 (15.51%) and site Chott Frain (2.90%), respectively. The less relative abundance (0.09% to 0.03%) species included *Anax* (family: Aeshnidae), *Iphiclides podalirius* (family: Papilionidae), *Cantharis* sp. (family: Cantharidae), *Oulema melanopus* and *Oulema gallaeciana* (family: Chrysomelidae), and *Dasytes* (family: Dasytidae).

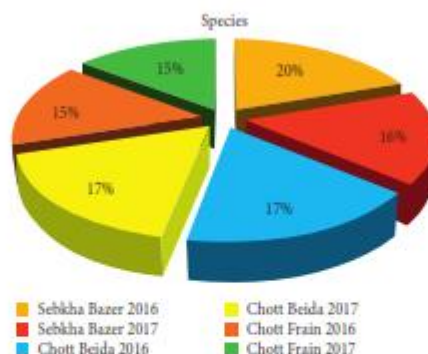


FIGURE 5: Percent of entomofauna according to their numbers of species in all three studied sites in saline wetlands during study period (2016-2017).

On the other hand, the species *Messor barbarus* had the highest relative abundance (22.65%) while the species *Oulema gallaeciana* gave the lowest relative abundance (0.02%) of the total number of individuals insects species.

In the present study, the maximum numbers of species and individuals were collected during the spring and summer season but no insects were collected during the winter season (December and January). The highest number of insects (114 species, 87.023%) was in spring season of 2016 at BS16, and the lowest number (7 species; 5.344%) was in the winter season (February 2017) at sites HS27 and FS27. *Messor barbarus* was the most abundant species comprising 17.62% of the total numbers followed by *Tetramorium* sp (14.55%) and *Camponotus* sp (11.27%). However, Formicidae and Carabidae were the dominant families throughout two years.

In general, Coleoptera order had the highest occurrence percentage at all seasons giving a range of (32.06%) in spring followed by Hymenoptera. However, the lowest existence percentage was recorded for Ephemeroptera which had (1.52%) in spring while undetected (0%) in the three remaining seasons (Figure 6).

**3.4. Biological Indices.** During the present study, the insect diversity between the three sites was compared and Shannon-Wiener diversity indexes, equitability index, and Simpson index were calculated as a measure of diversity within the sites and stations and transects. The biological indices of different study sites are presented during two years in Figure 7.

During the first year, diversity indices were high at all sites and stations but a decrease was observed at the end of the second year.

**3.4.1. Order Level.** The diversity and value less than 1 bit are characterized as few biodiversity. In the present study, Shannon-Wiener diversity index ( $H'$ ) ranges from 0 bits/ind to 3,525 bits/ind.

The diversity index ( $H'$ ) of Coleoptera, Hymenoptera, and Hemiptera was 3,525 bits/ind; 2,778 bits/ind; and 2,554 bits/ind, respectively.

The Equitability index ( $E$ ) is a measure of the equitability with which individuals are divided among the taxa present. In the present study, the value ranges from 0 to 0.9968. The equitability value of Dermaptera, Coleoptera, and Odonata was 0.9968, 0.9944, and 0.994, respectively.

The highest dominance index (1-D) of insects was found for the order Coleoptera (0.9657) and least for the orders Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, and Lepidoptera (0).

**3.4.2. Site Level.** The annual species diversity ( $H'$ ) was 3,245 bits/ind and 2,981 bits/ind for the first year and the second year of the study period, respectively. The highest insect diversity was found in site Sebkha Bazer 2016, which has a Shannon-Wiener diversity index of (3,615 bits/ind), while the lowest diversity was observed in Chott Beida 2017 (2,826 bits/ind).

**3.4.3. Station Level.** The highest diversity ( $H' = 3,725$  bits/ind) was observed at the second station of site Sebkha Bazer (BS26) during the first year, while the lowest diversity index was found at the first station of site Chott Beida (HS27) ( $H' = 2,685$  bits/ind) during second year. Similarly, the highest value of Simpson (1-D = 0.95) was observed at the BS26 as compared to that of HS27 (1-D = 0.8616) during 2016 and 2017. On the other hand, the first station of site Chott Frain (FS16) showed the lowest value of the equitability index ( $E = 0.5997$ ) while reaching the highest value at the second station of site Sebkha Bazer (BS26) ( $E = 0.7823$ ) during the first year.

**3.4.4. Transect Level.** The highest diversity index ( $H' = 4,356$  bits/ind) was observed at transect 1 (HS1T16). The lowest diversity index was found at transect 3 (HS2T36) ( $H' = 1,619$  bits/ind). Similarly, the HS2T36 showed a low value of

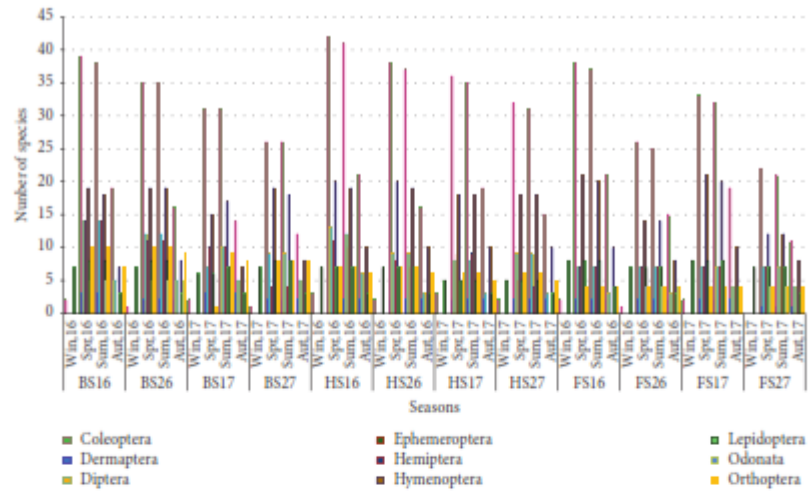


FIGURE 6: Seasonal variation of insect fauna recorded from stations during the study period (2016-2017).



FIGURE 7: Diversity and dominance of insects in the studied transects in all sites of three saline wetlands during the study period (2016-2017).

Simpson index ( $1-D = 0.7884$ ) as compared to HS1T16 ( $1-D = 0.983$ ); on the other hand, the HS1T37 showed the highest value of the equitability index ( $E = 0.965$ ), while reaching the lowest value at FS1T26 ( $E = 0.5688$ ).

**3.5. Similarity Jaccard Index.** Results showed similarities in the presence of the species between the thirty-six transects studied using the Jaccard similarity index.

However, the lowest similarity (0%) was observed between transect FS2T37 and transects BS2T16, BS2T36,

BS1T37, BS2T37, HS1T36, HS2T36, HS1T37, HS2T37, FS1T27, and FS1T37 and transect BS2T36 and transects BS2T17, HS1T16, HS2T16, HS1T17, HS2T17, and FS2T17, while the highest similarity (1%) was shown between transects HS1T37 and HS2T37 and transects HS1T37 and HS2T37.

Figure 8 shows the spatial distribution of insect species according to the Jaccard similarity index among them. In general, cluster analysis for similarity degree showed three different main groups, where the first main group (I) includes five subgroups, the first subgroup formed by FS1T16



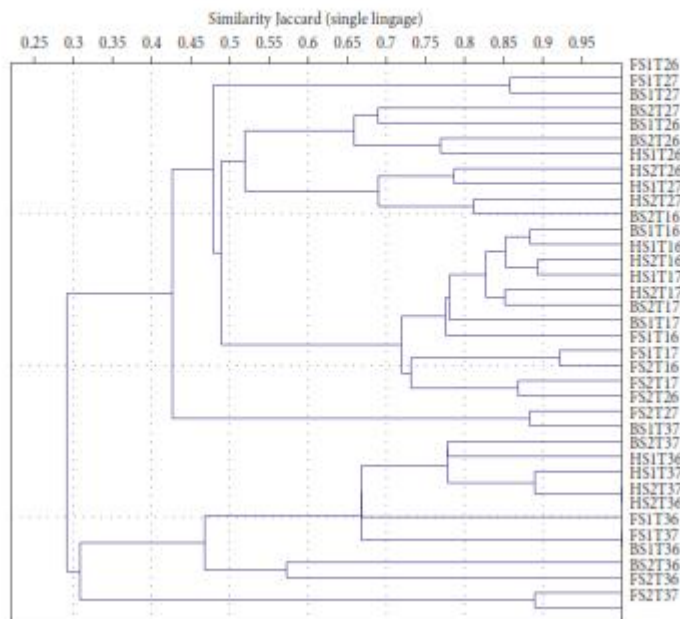


Figure 8: Dendrogram derived from the cluster analysis (Jaccard similarity index) during the study periods (2016–2017). Numbers T1, T2, and T3 attached to the transects represent the sampling stations.

and FS1T26 at the level of similarity 85.71% and the second subgroup included BS1T26, BS2T26; BS1T27, BS2T27 at the level of similarity 65.79% and the third subgroup included HS1T26, HS2T26; HS1T27, HS2T27 at the level of similarity 68.88%. While the second main group (II) formed of three subgroups, the first subgroup includes BS2T16, BS1T16; HS1T16, HS2T16; HS1T17, HS2T17; BS2T17, and BS1T17 at the level of similarity 77.520% and the second includes FS1T16, FS1T17; FS2T17, FS2T16) at the level of similarity 73%, while the three subgroups included FS2T27 and FS2T26 at the level of similarity 88.235%. Whilst the third main group (III) also includes three of the subgroups, the first subgroup formed of FS2T36 and FS2T37 at the level of similarity 88.88%, the second subgroup included BS2T36 and BS1T36 at the level of similarity 57.14%, and the third subgroup included FS1T36 and FS1T37; HS2T36, HS2T37; HS1T36, HS1T37; BS1T37, BS2T37 at the level of similarity 67.86% (Figure 8).

The analysis of the FCA was realised on 131 species, five environmental variables (soil salinity, vegetation cover, organic matter, soil moisture, and pH), and 36 transects (Figure 9), representing the spatial distribution of the species according to the environmental variable features considered.

The study of insect taxa assemblage using multivariate statistical methods FCA showed different taxa groups on the F1 and F2 axes plane. The first axis F1 represents 24.61%, and axis F2 represents 17.76% from the total inertia. The distribution of the 36 transects, at the level of both F1 and F2 axes, shows the following:

F1 plane, axis 1: this means that the axis1 shows a gradient of soil salinity with vegetation cover, showing negative values for tolerant species and positive values for intolerant species.

F2 plane, axis 2: this represents mainly a gradient of soil moisture (presence/absence of water) with a vegetation gradient, showing negative values for tolerant species and positive values for intolerant species.

Considering the taxa assemblage, the diagram derived from the cluster analysis allowed three main groups to be distinguished and statistically identified by the Jaccard similarity index procedure. According to Figures 8 and 9, the main gradient in a transect as revealed by the axes 1 and 2 in *Factorial Correspondence Analysis (FCA)* ordination spanned of three groups situated near to themselves. A first group (1) including transect 3 (T3) was characterized by tolerant insect taxa like *Amara*, *Calomera*, *Nebria*, *Aphaenogaster*, *Cataglyphis*, *Camponotus*, *Tetramorium* sp, and *Messor*, and that related to the higher soil salinity, low organic matter, and absence of vegetation, that is situated on the right side of the axis. While the second group (2), situated in the centre of the axis marked as transect 2 (T2), is characterized by a few tolerant insect taxa such as *Anthicus*, *Broscus*, *Bledius*, *Corixidae*, *Ocypus*, and *Calomera*, it is related to the vegetation type (Halophytes) and to the soil moisture, whereas the third main third group (3) including transect 1 (T1) consisted of intolerant insect taxa such as *Cordylepherus*, *Malachius*, *Berberomeloe*, *Meloe*, *Mylabris*, *Lytta*, *Bruchus*,

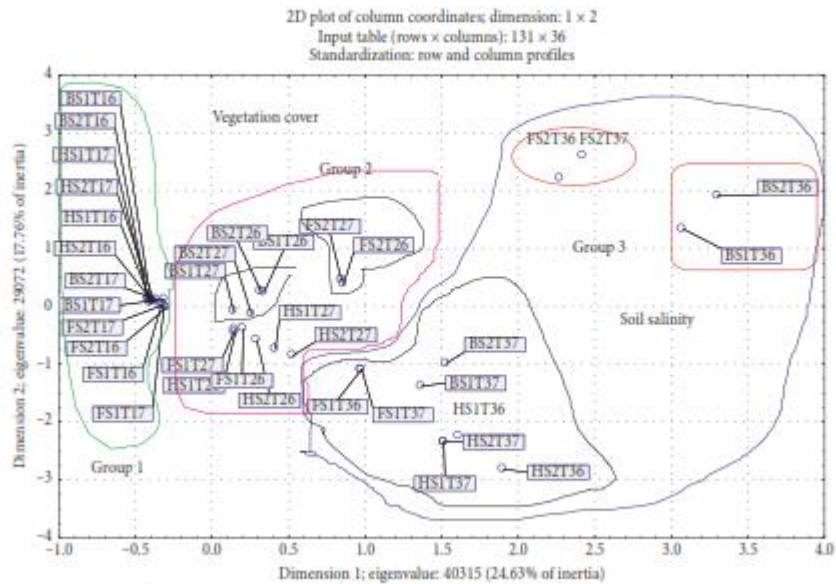


FIGURE 9: Factorial correspondence analysis (FCA) considering the abundance and distribution of the insect taxa at sites along the transect according to environmental variables.

Hemiptera, Ephemeroptera, and Acrididae; it is related to the less salinity of the soil and presence of vegetation cover that is situated on the left side of the axis.

The distribution of transects along the 1-axis corresponds to salinity of soil, whereas the transect is distributed along the 2-axis according to the abundance of vegetation cover.

**4. Discussion**

In the present study, a large variability was observed in EC values, OM, Tm, pH, CaCO<sub>3</sub>, and gypsum, within each transects and between stations, revealing that most soils in the selected locations were sandy to loamy sandy or loam soil, and soils of the study sites were moderately calcareous with CaCO<sub>3</sub> = 20.40% and gypsum = 15.40% and the soils in the study area might be considered as slightly alkaline in all the selected locations; generally, the organic matter was low in the samples of soil analysed and showed three different transect parts (T1, T2, and T3) with values averaged to be EC = 4.26 ds/m that included transect 1; in addition, soils of these sites were salty to very salty, and they are followed by transect 2, where EC values averaged to 38.43 ds/m; soils of this transect were very salty to extremely salty, while the transect 3 recorded the highest EC values averaging to 44.72 ds/m that correspond to extremely salty soils.

In the light of the results obtained after the analysis of three transects in each station, these results agree in general with some other studies although it significantly varies from one sites to another and from one transect to another [22, 23].

**4.1. Species Composition.** The inventory of entomofauna let us count 131 species of the total number of all species of insects distributed on 9 orders, belong to 114 genus and follow 71 families. These results agree in general with some other studies that were conducted in different places in the Algeria and other parts of the world about the biodiversity in saline wetlands, and these studies include [24-28].

The results of the recent study shows the predominance of Coleoptera order, with a percentage of 38% of the total of the insect species; this is due to the diversity of species in order Coleoptera because they adapted in all terrestrial and aquatic environments or because of their morphological characteristics [29]. Many studies showed the predominance of order Coleoptera [1, 26, 30]. Also, the recent studies show the predominance of the following families (Chrysomelidae and Carabidae), 8% of the total of species order Coleoptera; however, this percentage was less compared with other studies carried out about the entomological biodiversity of salt wetlands such as in study [27], where they have been found to have generally higher or at least similar species numbers as on our study. In addition to other species related to order Hymenoptera (Formicidae), this enrolled 5% of the total of order Hymenoptera in the results of our study, and they agree in general with other results of other studies about the diversity of order Hymenoptera in the saline wetlands [1, 27].

Our results showed that some species of Hemiptera, Diptera, and Lepidoptera such as *Vanessa cardui*, *Pieris rapae*, *Pieris brassicae*, and *Culex pipiens* were recorded in different transects. According to [31-34], Hymenoptera, Coleoptera,

and Diptera are reported as ecologically tolerant and has an extensive geographical range in all types of environments, whereas those species of insects which were rare in abundance at transect 3 such as *Halictus* sp, *Chrysis* sp (Hymenoptera), *Pamphagus* sp (Orthoptera), and Ephemeroptera may have narrow range of tolerance to these environmental conditions (salinity and lack of vegetation) [35].

**4.2. Spatial Distribution.** In our study, the results show that the diversity of insect community structure changed in response to environmental gradients (biotic and abiotic), and according to our study of transects in each stations of Sebkha and Chott, high interspecific association existed in species that had co-occurrence in a number of individuals and rare species that were found in transect 2 or transect 3. Fifteen genera, Carabidae (*Amara*, *Bembidion*, *Broscus*, *Calomera*, and *Nebria*), Chrysomelidae (*Labidostomis*, *Lachnaia*, and *Longitarsus*), Staphylinidae (*Bledius* and *Ocypus*), and Formicidae (*Aphaenogaster*, *Cataglyphis*, *Camponotus*, *Tetramorium* sp., and *Messor*) occurred in the transect 2 and transect 3, reflecting their robust adaptability to saline habitats (soil type and water). Although five common genera, *Aphaenogaster*, *Cataglyphis*, *Camponotus*, *Tetramorium* sp., and *Messor*, were limited to the Sebkha edge and the Sebkha interior, they occurred in most abundance of the transect 2, indicating that the vegetation and soil type might act as an environmental factor for their distribution. The fifteen insect taxa detected as rare species with unique occurrence in the transect 2 or 3 demonstrated high habitat specificity according to [35, 36]. This pattern in distribution of species abundances is accompanied on a larger-scale level by the tendency of wide-spread species to also occur in higher densities compared to species restricted to their geographic distribution.

On the other hand, the transect 1 shows high diversity mainly due to the low soil salinity and high-density plants, which constitute one of the most restricting factors for the insect fauna, leading to highest abundances and richness species, which is composed of more than one species and other insect taxa and dominated by Coleoptera and Hemiptera families [36].

**4.3. Seasonal Variations.** As for seasonal variation, some insect taxa such as *Amara*, *Nebria*, *Bledius*, *Ocypus*, *Camponotus*, *Messor*, *Aphaenogaster*, *Vanessa*, *Pieris*, *Halictus*, *Malachius*, *Meloe*, *Mylabris*, and *Lytta* clearly vary among seasons, in relation to the abundance of all the taxa observed at each study site. Values of number of species and abundance of insect taxa increase the values of insect diversity and richness indices in Sebkha Bazer compared to Chott Beida and Chott Frain, assuming that the same inventory effort was applied at the three saline wetlands. However, the seasonal analysis showed a predominance of insect taxa during spring season that may due to the effect of several factors on diversity of species, which include environmental factors like moderation in temperature, salinity, and moisture. These results agreed with [37, 38]. On the other hand, a higher abundance of Hymenoptera and some species of Coleoptera family was observed in these seasons, in each

of Chott Beida 2017 (comprised 22.65%), but its abundance in Chott Frain 2016 was 20.75% and in Sebkha Bazer 2017 it was 18.17%. But, other species in Chott Frain 2017 and Chott Beida 2017 appeared in low abundance, such as *Oulema melanopus*, *Oulema gallaeciana*, *Lixus algeris*, *Dasytes* sp, *Tabanus* sp, and *Carpocoris purpureipennis*.

**4.4. Ecological Indices.** The spatial variation for ecological indices for insect community in saline wetlands showed that the annual overall value of diversity index was 3,723 bits/ind which was calculated from 131 species in all three sites.

The values that were nearly between ( $H' = 4.35 - 1.919$  bits/ind), ( $1-D = 0.95 - 0.78$ ), and ( $E = 0.965 - 0.568$ ) calculated from different sites and stations, and our study indicates the existence of species richness and this represents diverse and well-distributed community in these sites. These results agree in general with some other studies [1, 27].

The ecological indices vary between ( $H' = 3.52 - 0$  bits/ind), ( $1-D = 0 - 0.96$ ), and ( $E = 0 - 0.996$ ). These wide differences of values coupled with their spatial and temporal variations reflect the heterogeneity of insect communities. And, according to the study of diversity of order species between the sites, stations, and transects, the result was found to be very low at transect 3 in all stations as compared to the transects 1 and 2 (T1 and T2). This could be attributed to disturbances occurring in the transect 3 (T3) and may be a loss of diversity which has a special type of halophyte plant species such as *Atriplex*, *Salsola*, *Juncus*, and *Suaeda*. Another reason could be explained by the high level of soil salinity gradient and low organic matter (OM) content causing loss of some of species of insects, in addition to climatic factors and disturbances such as droughts. That is what we see in sites Chott Beida (2017) and Chott Frain (2016 and 2017).

**4.5. Similarity Jaccard Index and Factorial Correspondence Analysis (FCA).** According to the results of similarity Jaccard analysis and FCA, three major groups were delineated, which were mainly segregated based on the abundance and diversity towards environmental parameters (Figures 7 and 8). The criterion spatial distribution of insect taxa can be interpreted as the difference in environmental gradients (soil salinity and vegetation cover). The FCA plot shows gradients of intolerant insect taxa in the transect 1 to tolerant species. Group 1 consisted of increased diversity, richness, and abundance of insect taxa observed in the transect 1. This is may be due to its location near the edge of the Sebkha and Chott of cereal crops, sparse vegetation, and low soil salinity. While the reason behind the low richness and diversity of insect taxa in the transect 3 may be due to the absence of vegetation and increased soil salinity. The difference in environmental gradients is in accordance with the findings of other authors such as in [1].

## 5. Conclusion

According to the results, abundances of insect fauna show a decreasing gradient of the transect 1 to transect 3, and the

results showed the influence of the vegetation cover and salinity gradient on the composition of the insect fauna community.

From this study, the saline wetlands of the high plain region in Setif are still considered to have a diverse and numerous insect fauna in this area. However, the results which were being presented in this paper might be the first comprehensive list of insects in the saline wetlands in Setif region. Hopefully, there will be a further research study on the insect biodiversity and taxonomy in this area, in order to get better and comprehensive information on those aspects to be documented for future reference.

### Data Availability

Data used to support the findings of this study are available from the corresponding author upon request.

### Disclosure

This study is a part of PhD thesis by Mouhoubi Djamilia (2014–2019) supported by research supervisors Prof. Djenidi Redha and Prof. Bounechada Mustapha. In addition, the abstract was presented as poster presentation in the 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity (as part of the PhD thesis).

### Conflicts of Interest

The authors declare that they have no conflicts of interest.

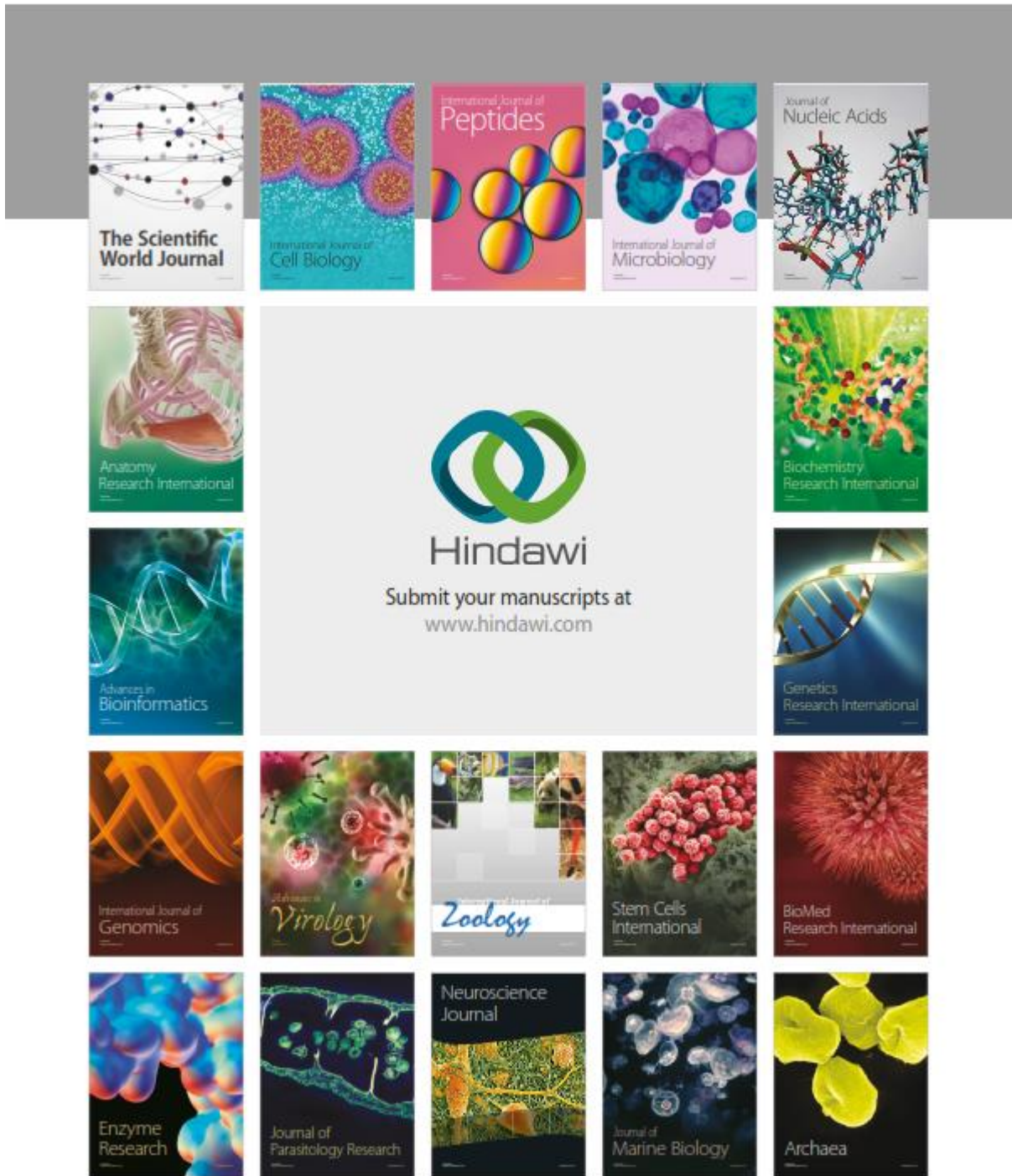
### Acknowledgments

The authors thank Prof. Djenidi Redha who participated in the sampling site selection and revising this manuscript. The authors thank Prof. Mustapha Bounechada for species determination and valuable comments on the faunistic parts of the manuscript. The authors would also like to thank the Chief Conservator and Director of Forest, Setif, for allowing us to conduct this study. And also, they wish to thank Tahar Chenni, Chief Conservator of Forest, el Eulma, for his help with the field work.

### References

- [1] D. Mouhoubi, R. Djenidi, and M. Bounechada, "Contribution to the study of entomofauna of the saline wetland of Chott Beida in Algeria," *Journal of Entomology and Zoology Studies*, vol. 6, no. 4, pp. 317–323, 2018.
- [2] M. Khaznadar, I. N. Vogiatzakis, and G. H. Griffiths, "Land degradation and vegetation distribution in Chott El Beida Wetland, Algeria," *Journal of Arid Environments*, vol. 7, no. 33, pp. 369–377, 2009.
- [3] MADR-DGF, *Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural-Direction Générale des Forêts: ATLAS [IV] des Zones Humides Algériennes d'importance Internationale*, 2004.
- [4] M. J. Westfall, Jr. and K. J. Tennessen, "Odonata," *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*, vol. 3, pp. 164–211, 1996.
- [5] M. Pouget, *Les Relations Sol-Végétation dans les Steppes Sud-Algéroises*, ORSTOM, Paris, France, 1980.
- [6] A. Bennett, "The role of soil community biodiversity in insect biodiversity," *Insect Conservation and Diversity*, vol. 3, pp. 157–171, 2010.
- [7] C. Piscart, J.-C. Moreteau, and J.-N. Beisel, "Biodiversity and structure of macro invertebrate communities along a small permanent salinity gradient (Meurthe river, France)," *Hydrobiologia*, vol. 551, no. 1, pp. 227–236, 2005.
- [8] ONM, *Relevés météorologiques de l'année 2017*, Office National de Météorologie, SFIHA, Setif, Algeria, 2017.
- [9] D. Baize, *Guide of Pedological Analyses: Choice, Expression, Presentation, Interpretation*, INRA, Paris, France, 2nd edition, 2000.
- [10] M. Pansu and J. Gautheyrou, *Handbook of Soil Analysis: Mineralogical Organic and Inorganic Methods*, Springer, Berlin, Germany, 2006.
- [11] J. E. H. Martin, *Collecting, Preparing and Preserving Insects, Mites, and Spiders. The Insects and Arachnids of Canada*, Canada Department of Agriculture, Ottawa, ON, USA, 1977.
- [12] M. L. Benkheilil, *Les Techniques de Récolte et de Piégeage Utilisées en Entomologie Terrestre*, University of Algiers, Algiers, Algeria, 1991.
- [13] A. Hoffmann, *Faune de France: Coléoptères Curculionides, 3ème partie*, Lechevalier, Paris, France, 1958.
- [14] M. Roth, *Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes*, ORSTOM, Paris, France, 1980.
- [15] J. C. Pihan, *Les Insectes*, Masson, Paris, France, 1986.
- [16] W. Stüchmann, *Faune d'Europe*, Vigot, Paris, France, 1999.
- [17] G. Laplanche, *Papillons de Méditerranée*, Edisud, Aix-en-Provence, France, 2008.
- [18] E. H. Simpson, "Measurement of diversity," *Nature*, vol. 163, no. 4148, p. 688, 1949.
- [19] C. E. Shannon and W. Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana, University of Illinois Press, Champaign, IL, USA, 1949.
- [20] E. C. Pielou, "The measurement of diversity in different types of biological collections," *Journal of Theoretical Biology*, vol. 13, pp. 131–144, 1966.
- [21] P. Jaccard, "Nouvelles recherches sur la distribution florale," *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences Naturelles*, vol. 44, pp. 223–270, 1908.
- [22] S. Neffar, H. Chenchouni, and A. Si Bachir, "Floristic composition and analysis of spontaneous vegetation of Sabkha Djendli in North-East Algeria," *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, vol. 150, no. 3, pp. 396–403, 2016.
- [23] H. Chenchouni, "Edaphic factors controlling the distribution of inland halophytes in an ephemeral salt lake "Sabkha ecosystem" at North African semi-arid lands," *Science of the Total Environment*, vol. 575, pp. 660–671, 2017.
- [24] A. Si Bachir, "Etude bioécologique de la faune du lac de bouhilet ou petit ank djamel (Oum el Bouaghi)," Thesis, Setif 1 University, Setif, Algeria, 1991.
- [25] G. Aydin, "Vulnerability of *Megacephala (grammognatha) euphratica euphratica* latreille & dejean, 1822 (Coleoptera: cicindelidae) in natural and disturbed salt marsh and salt meadow habitats in Turkey," *African Journal of Biotechnology*, vol. 10, no. 29, pp. 5692–5696, 2011.
- [26] S. Boukli-Hacene, K. Hassaine, and P. Ponel, "Les peuplements des coléoptères du marais salé de l'embouchure de la Tafna (Algérie)," *Review of Ecology-Earth and Life*, vol. 66, 2012.
- [27] H. Chenchouni, T. Menasria, S. Neffar et al., "Spatiotemporal diversity, structure and trophic guilds of insect assemblages in a semi-arid Sabkha ecosystem," *PeerJ*, vol. 3, p. e860, 2015.

- [28] P. Maity, S. Roy, U. Chakraborti et al., "Insect faunal diversity of Salt Lake City—an urbanized area adjacent to Kolkata, India," *Bioscience Discovery*, vol. 7, no. 2, pp. 101-112, 2016.
- [29] R. Dajoz, *Précis d'écologie: Cours et Questions de Réflexions*, Dunod, Hachette Livre, France, 8ème édition, 2006.
- [30] R. Matallah, K. Abdellaoui-Hassaine, P. Ponel, and S. Bouklihacene, "Diversity of ground beetles (*Coleoptera carabidae*) in the Ramsar wetland: dayet el ferd, Tlemcen, Algeria," *Biodiversity Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 301-310, 2016.
- [31] A. D. Padhye, N. Dahanukar, M. Paingankar, M. Deshpande, and D. Deshpande, "Season and landscape wise distribution of butterflies in Tamhini, Northern Western Ghats, India," *Zoos' Print Journal*, vol. 21, no. 3, pp. 2175-2181, 2006.
- [32] S. Carver, A. Storey, H. Spafford, J. Lynas, L. Chandler, and P. Weinstein, "Salinity as a driver of aquatic invertebrate colonisation behaviour and distribution in the wheat belt of Western Australia," *Hydrobiologia*, vol. 617, no. 1, pp. 75-90, 2009.
- [33] T. D. Zinchenko and L. V. Golovatyuk, "Salinity tolerance of macro invertebrates in stream waters (review)," *Arid Ecosystems*, vol. 3, no. 3, pp. 113-121, 2013.
- [34] F. Perveen, A. Khan, and Sikander, "Characteristics of butterfly (Lepidoptera) fauna from Kabal, SWAT," *Pakistan Journal of Entomology and Zoology Studies*, vol. 2, no. 1, pp. 56-69, 2014.
- [35] W. Verberk, "Explaining general patterns in species abundance and distributions," *Nature Education Knowledge*, vol. 3, no. 10, p. 38, 2011.
- [36] R. Jaskula, M. Plóciennik, and A. Schwerk, "From climate zone to microhabitat—environmental factors affecting the coastal distribution of tiger beetles (*Coleoptera: cicindelidae*) in the south-eastern European biodiversity hotspot," *PeerJ*, vol. 7, p. e6676, 2019.
- [37] B. V. Timms, "On the influence of season and salinity on the phenology of invertebrates in Australian saline lakes, with special reference to those of the Paroo in the semiarid inland," *Journal of Oceanology and Limnology*, vol. 36, no. 6, pp. 1907-1916, 2018.
- [38] W. D. Williams, P. De Deckker, and R. J. Shiel, "The limnology of Lake Torrens, an episodic salt lake of central Australia, with particular reference to unique events in 1989," *Hydrobiologia*, vol. 384, no. 1-3, pp. 101-110, 1998.



تهدف هذه الدراسة إلى حصر مختلف أصناف الحشرات والنباتات بالإضافة إلى بعض الخصائص الكيميائية للتربة في المركب البيئي الرطب المتواجدة في منطقة الهضاب العليا بسطيف. وذلك لفترة الممتدة من شهر نوفمبر 2014 إلى شهر أكتوبر 2018. اختيرت ثلاث مواقع وثلاث محطات من كل موقع تم تقسيمها إلى ثلاث مقاطع عرضية حسب الأحرمة النباتية وتدرج ملوحة التربة. خلال الخرجات الميدانية تم استعمال عدة طرق لجرد الحشرات والنباتات وجمع عينات التربة. تم تحليل النتائج ومعالجتها بعدة مؤشرات بيئية وطرق تحليلية. أظهرت نتائج الدراسة تباينا واضحا في صفات التربة بين مواقع الدراسة ومواسمها، صنفت التربة على أنها مالحة حيث تراوحت ما بين (1,14-147,66%)، في حين تراوحت المادة العضوية ما بين (0,01-0,07%)، بينما كانت قيم الأس الهيدروجيني متعادلة تميل إلى القلوية فقد تراوحت ما بين (7,13-8,33). أظهرت دراسة التركيب الكمي والنوعي لمختلف أصناف الحشرات والنباتات عن وجود 159 نوعا تنتمي إلى 139 جنس و85 عائلة و12 رتبة حشرية، أما جرد النباتات فقد حصر 121 صنف نباتي ينتمي إلى 91 جنس و33 عائلة. أظهرت نتائج الدراسة تباين مكاني وزمني في توزيع أصناف الحشرات، سجل أعلى عدد كلي لأصناف الحشرات في موقع سيخة بازرب 85 عائلة و135 جنس و154 نوع مقارنة بالمواقع الأخرى. بينما سجل أعلى وفرة خلال شهر أبريل وماي بلغ 141 نوع، سجل مؤشر شانون وينر لتنوع أصناف الحشرات قيم تراوحت ما بين (0-1,98 بت/النوع) بينما مؤشر التوازن تراوحت قيمته ما بين (0-0,99)، في حين تراوح مؤشر هيمنة ما بين (0-0,173). بينت نتائج مؤشر جاكارد للتشابه أن أقوى علاقة تشابه لأصناف الحشرات سجلت ما بين الموقعين (FS2T1 وFS1T1) وبلغت 89,80%. تحليل البيانات الإحصائية بإستعمال التحليل العاملي للتناسب (AFC) والمركبات الأساسية (ACP) ممكننا من تحديد العوامل البيئية المتحكمة في توزيع الأنواع في المواقع وبينت النتائج وجود ارتباط إيجابي قوي بين الملوحة والجبس وعلاقة ارتباط سلبية مع المادة العضوية. أظهرت نتائج (AFC) للمحاور الثلاث المفسرة بـ 47,09% من العوامل البيئية والغذاء النباتي وخصائص التربة وجود مجموعتين من مجاميع حسب تواجد أصناف الحشرات.

الكلمات المفتاحية: مناطق الرطبة، تنوع البيولوجي، سيخة وشط، جرد، حشرات، نباتات، خصائص التربة، تحليل الإحصائي، سطيف.

## Abstrac

The main objective of this study Inventory the insects taxa and plans, in addition to some chemical properties presented in different environments of Eco complex wetlands present in the Setif high plains. For a period from November 2014 to October 2018. Three different sits and three stations were chosen, from each station divided into three transects, according to the distribution of plant and soil salinity in each transect. During field outputs, several methods were used to inventory insects and plants and collect soil samples. Results were analysed and treated by many ecological indexes and analytical methods. The results showed a clear divergence in soil characteristics between study sites and seasons, according to the values of salinity soil was classified as Brackish and ranged from (1,14%-147,66%), while the organic matter ranged between (0.01 - 0.07%), whereas the pH values were neutral tends to near alkaline and ranged from (7,13- 8,33). The study of the qualitative and quantitative composition revealed insects taxa and plants showed that there are 159 species belonging to 139 genera, 85 families and 12 orders, and the plant inventory has listed 121species belonging to 91 genus and 33 families. It was also noted that there was a Spatially and temporally variation in species distribution, The highest total number of insects taxa was recorded in Sebkhaz Bazer, while the highest total number recorded in April and May was 141 insect taxa, Shannon –Weiner index of insect varied between (0-1,98 bit/species) while the equitability index which ranged between (0-0,99), whereas the Simpson index which ranged between (0-0,173). Jaccard similarity results showed the highest degree of similarity was 89,80% recorded between FS1T1 and FS2T1. The results of (A.C.P) showed a strong positive correlation between salinity and gypsum and a negative correlation with organic matter. While the results of (A.F.C) of the three axes explained by 47,09% of environmental factors, vegetation and soil properties showed two groups according to the presence of insect taxa.

Keywords: wetlands, biodiversity, Sebkhaz and Choot, inventory, entomofauna, plants, soil characteristics, statistical analysis, Setif.

## Résumé

L'objectif principal de cette étude est d'inventorier les espèces d'insectes inféodés aux différents types des zones humides dans les hautes plaines de la région de Sétif. Les caractéristiques physico-chimiques des milieux de ces zones de zones humides (Eco complexes) ont été également étudiées. Cette étude s'est étalée de novembre 2014 à octobre 2018. Trois sites différents et trois stations représentant chaque site ont été choisis. Trois transects dans chaque station ont été retenus, selon le degré de la salinité, du couvert végétal et du sol. Au cours des sorties sur le terrain, plusieurs méthodes ont été utilisées pour inventorier les insectes, la végétation et le prélèvement des échantillons de sol. Les résultats ont été analysés et traités par de nombreux indices écologiques et méthodes analytiques. Les résultats obtenus ont montré une nette divergence dans les caractéristiques du sol entre les sites d'étude et les saisons. Selon les valeurs de salinité obtenues, les sols ont été classés comme saumâtre et variait entre (1,14 % -147, 66 %), la matière organique variait entre (0,01 - 0,07 %), les valeurs de pH étaient neutres et tendent à être presque alcalines et varient entre (7,13 - 8,33). L'étude de la composition qualitative et quantitative a révélé que les taxons d'insectes et des plantes ont montré qu'il existe 159 espèces d'insectes appartenant à 139 genres, 85 familles et 12 ordres et pour la végétation, on a recensé 121 espèces appartenant à 91 genres et 33 familles. Il a été également noté qu'il y avait une variation spatiale et temporelle dans la répartition des espèces d'insectes. Le plus grand nombre de taxons d'insectes (richesse spécifique) a été enregistré à Sebkhaz Bazer, tandis que le nombre total le plus élevé est enregistré en avril et mai avec 141 taxons d'insectes. L'indice de Shannon–Weiner variait entre (0-1,98 bit/espèce), l'indice d'équitabilité variait entre (0-0,99), et que l'indice de Simpson variait entre (0-0,173). Les résultats de similitude représentée par l'indice de Jaccard montraient que le degré de similitude le plus élevé était de 89,80% et est enregistré entre FS1T1 et FS2T1. Les résultats de l'A.C.P ont montré une forte corrélation positive entre la salinité et le gypse et une corrélation négative avec la matière organique, alors que les résultats de l'A.F.C des trois axes expliquant 47,09% des facteurs environnementaux. La végétation et les propriétés du sol ont dégagé trois groupes selon la présence de taxons d'insectes.

**Mots-clés :** zones humides, biodiversité, Sebkhaz-chott, inventaire, insectes, plantes, caractéristiques du sol, analyse statistique, Sétif.

تم بحمد الله