الجمهوريـــة الجزائريـــــة الديمقراطيـــة الشعبيـــــة

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعـــة الشيـــخ العربـــي التبســـي – تبســـة -

كليـــة العلـــوم الدقيقة و علـوم الطبيعيـــة و الحيـــاة

قســـــم الكائنـــــات الحيـــــة

مذكـــــرة تخـــــرج لنيـــل شهـادة ماستـــــر أكاديمـــــــي

ميـــــــدان علـــــوم الطبيعـــــة و الحيـــاة

شعبـــة العلـــوم البيولـــوجيـــــــــة

تخصص : بيوتكنولـــوجيا النباتـــات الطبيـة

الموضـــــــــــوع

دراسة مقارنـــة تأثير حمأة الصرف الصحي(Les boues résiduaires) و فضلات الدجاج(Les fientes de volaille) على خصوبة التربة و نمو النبات الطبي (النعناع Mentha piperita . L)

من إعداد الطالب :

عمـــــارة عبـــد الحميـــــد

لجنة المناقشة :

نفـــار سعـــاد	أستاذة محاضرA	جامعة تبسة	رئيسا
غضابنية كريمة	أستاذة مساعدA	جامعة تبسة	ممتحنا
بوجابي صونيا	أستاذة محاضرB	جامعة تبسة	مؤطرا

تاريخ العرض :

النقطة : .....

العام الدراسي 2017-2018

تشكـــــــــــرات

الحمد لله الذي أنار لنا درب العلم والمعرفة و أعانني و أمدني بالقوة و العزيمة لإتمام هذا الواجب و وفقني على أداء هذا العمل

أتوجه بجزيل الشكر و الامتنان للأخت الفاضلة و الأستاذة المبجلة ، المشرفة على هذا العمل

" بوجابي صونيـــــــــــــــا"

* على ما قدمته لي من توجيهات و نصائح قيمة و بناءة كانت نبراسا أضاء طريقي للوصول إلى هذه النتيجة التي أتمنى أن تكون في مستوى التطلعات .

*و أتقدم بالشكر الخالص إلى أساتذتي الكرام "الأستاذ فاطمي، الأستاذ دقاق ، الأستاذ معلم الأستاذ سلامي الأستاذة جلاب ، الأستاذة غضابنية ، و الأستاذة نفار ، الأستاذة حيون "

* كذلك أتوجه بالشكر المسبق لأعضاء لجنة المناقشة الذين قبلوا مناقشة هذه الدراسة و إثراءها بآرائهم و ملاحظاتهم و التي أطلب دعمها لي و أؤكد أنني سوف أخذ بتوصياتها إن شاء الله .

*كما لا يفوتني أن أتوجه بالشكر إلى مسيري مخبر البيولوجيا " الأخ حمدي ، و الأخوات كريمة مفيدة ، نرجس على تقديمهم لي يد العون بخصوص العمل في المخبر .

و شكري الخاص إلى قدوتي أخي الأكبر الدكتور هشام على ما قدمه لي من مساعدات كثيرة و مفيدة ساعدتني كثيرا في انجاز هذا العمل المتواضع .

عبـــــد الحميـــــــــــــــد

الاهـــــــــــــــداء

سأهدي هذه الأوراق إلى : ينبوع العطاء و رمز التضحية إلى من كساني رداء الخلق و حلة الأدب

إلى الـذي ربـى وذاق المـر مـن أجلـــــي - أبي العزيز أطال الله في عمره-

إلى التي سهـرت و دوني حملت ثقلـــي إلى رمز الحنان و القلب الدافئ إلى من تسبق دمعتها دمعتي و فرحتها فرحتي إلى التي عانـت المصاعب من أجلــــي - أمي الغالية حماها الله –

إلى السند و الروح و الصديق ومن دونه لا تحلو الحياة إلى أخي الأكبر- هشام حفظك الله-

إلى سندي و عوني و صديقي و رفيقي و أخي الصغير – علاء حفظه الله -

إلى من يقاسمونني مرارة الحياة و حلاوتها إلى من تهنأ نفسي و تقر عيني برؤيتهم -أخوتي و أخواتي و زوجات إخوتي -

إلى صديقتـــي و رفيقة دربي و شريكتي و التي كانت لي الذراع الأيمـن و الساعد القـــــوي إلى التي أنــــارت طريقــي كشمعة أضاءت نورها في ظلام الليل إلى التي كانت لي دائما هي عوني و أملي - زوجتي و أولادي قطر الندى و مسلم -

إلى من يملئون حياتنا بهجة و سرور إلى البراعم المتفتحة في حديقة عائلتنا -محمد الفاضل، صفاء أيمن مهند قصي صلاح هيام عهد

إلى صحبي و أحبابي و من خفف من حملي إلى من أمضيت معهم أجمل الأوقات إلى من ترسم صورهم في مخيلتي دائما سالم كمال عادل قدور سمير عمار عصام بلال حمدي

إلى من سأفتقدهم و أتمنى أن يفتقدوني إلى من جعلهم الله إخوتي بالله و أحبتي بالله - طلاب قسم بيوتكنولوجيا النبات

و من أيد في الضراء بالأقوال و الأفعال أحبكم و أرجو أن تظلوا دائما حولي .

عبـــــــد الحميــــــــــد

بهدف دراسة تأثير حمأة الصرف الصحي وكذا فضلات الدجاج على بعض الخصائص الفيزيوكميائية للتربة و على نمو نبات طبي ، أجرينا دراسة تم فيها زراعة نبات النعناع (*Mentha piperita .L*) في أصص بلاستيكية باستعمال تراكيز مختلفة (0 غ ، 200 غ ، 800 غ) لكل من الحمأة و فضلات الدجاج .

نتائج تحليل التربة أظهرت بأن إضافة كل من نوعي السماد تعمل على زيادة كمية المادة العضوية الفسفور الميسر القابل للامتصاص ، درجة الحموضة ، الرطوبة ، الناقلية الكهربائية و كذلك الكثافة الظاهرية و الكتلة الحيوية ، و كان تأثير الحمأة أكثر من تأثير فضلات الدجاج .

الكلمات المفتاحية : حمأة الصرف الصحي ، فضلات الدجاج ،النعناع ، خصوبة التربة ، المواد العضوية .

Résumé

Dans l'objectif d'étudier l'effet des boues résiduaire et des fientes de volailles sur les caractéristiques physicochimiques du sol et la croissance d'une plante médicinale Nous avons menée une étude dans laquelle (*Mentha piperita .L*) a été cultivée dans des pots de plastique en utilisant différentes concentrations (0 g, 200 g, 800 g) pour les boues et les fientes de volailles

Les résultats d'analyse des sols ont montré que l'ajout des deux types fertilisants augmente la quantité de matière organique, phosphore assimilable , pH, humidité conductivité électrique, ainsi que la densité apparente et la biomasse aérienne, et que l'effet des boues est plus important .

Les Mots clés : Les bous résiduaires , Le fiente de volaille , *Mentha piperita .L* Fertilisation du sol , Le matière organique .

الفـهـــــــــــرس :

	الصفحة
التشكـرات	
الملخص	
Rrésumé	
الفهرس	
قائمة الأشكال و الصور	
قائمة الجداول	
قائمة الملاحق	
المقدمـــــــــــــة	1
المحـــــــــــــــــــــور الأول : المواد و طرق العمل	
I - 1- *موقع التجربـة*	7
I - 2 - المواد المستخدمة	8
I- 2- 1- المادة النباتية المستعملة	8
I - 2- 1-1- *نبات النعناع و خصائصه (Mentha piperita . L)*	8
I- 2- 1-2- تصنيف نبات النعناع *(Mentha piperita . L)*	9
I- 2- 1- 3 - استعمالاته	9
I- 2- 2- السماد المستعمل في التجربة	10
I- 2- 3- تصميم التجربة	11
I- 3- المعايير المدروسة	12
I- 3- 1- تقدير درجة حموضة التربة (PH)	12
I- 3- 2- تقدير درجة الناقلية التربة (CE)	12
I- 3- 3- تقدير رطوبة التربة (l'humidité)	12
I- 3- 4- تقدير نسبة المادة العضوية (الكربون) في التربة (carbone %)	13
I- 3- 5- تقدير الفسفور الميسر القابل للاستخلاص في التربة (phosphore assimilable)	13
I- 3- 6- تقدير الكثافة الظاهرية للتربة (la densité apparente)	14
I- 3-7- تقدير الكتلة الحيوية (la biomasse aérienne)	14

I- 3-8- الدراسة الإحصائية	14
المحـــــور الثانـــــــــــــــــي : *تحليل النتائـــــــــج و المناقشة*	
II- 1- *حموضة التربة PH*	16
II- 2- *الناقلية الكهربائية CE*	18
II- 3- *نسبة الرطوبة (H %)*	20
II- 4- *نسبة الكربون (C %)*	22
II- 5- نسبة الفسفور الميسر القابل للاستخلاص Pass (µg/g)	24
II- 6- الكثافة الظاهرية للتربة (la densité apparente)	27
II- 7- الكتلة الحيوية (la biomasse aérienne)	29
الخاتمـــــــــة	32
المراجـــــــــــــع	34
الملحـــــــــــق	43

قائمة الأشكال :

الشكل	العنـــــــــــــــــــــــــــــــــوان	الصفحـة
1	مخطط أعمدة يبين مقارنة درجة حموضة التربة (PH) في *بين جميع المعاملات*	16
2	مخطط أعمدة يبين مقارنة الموصلية الكهربائية (CE) في *بين جميع المعاملات*	18
3	مخطط أعمدة يبين مقارنة نسبة الرطوبة (H %) في *بين جميع المعاملات*	20
4	*مخطط أعمدة يبين مقارنة نسبة الكربون (C %) بين جميع المعاملات*	22
5	مخطط أعمدة يبين مقارنة كمية الفسفور القابل للامتصاص (Pass) *بين جميع المعاملات*	24
6	*مخطط أعمدة يبين مقارنة* محتوى الكثافة الظاهرية *بين جميع المعاملات*	27
7	*مخطط أعمدة يبين مقارنة* محتوى الكتلة الحيوية *بين جميع المعاملات*	29

قائمة الصور :

الصورة	العنـــــــــــــــــــــــــــــــــوان	الصفحـة
1	تمثل أوراق نبات النعناع *(Mentha piperita L.)*	8
2	تمثل أزهار نبات النعناع *(Mentha piperita . L)*	9
3	تجفيف فضلات الدجاج	56
4	تجفيف حمأة الصرف الصحي	57
5	نبات النعناع – الأصص الشواهد يوم 2017/12/29	58
6	نبات النعناع – الأصص الشواهد يوم 2018/03/29	58
7	نبات النعناع – أصص بها حمأة بجرعة 200 غ يوم 2017/12/29	59
8	نبات النعناع – أصص بها حمأة بجرعة 200 غ يوم 2018/03/29	59
9	نبات النعناع – أصص بها حمأة بجرعة 800 غ يوم 2017/12/29	60
10	نبات النعناع – أصص بها حمأة بجرعة 800 غ يوم 2018/03/29	60
11	نبات النعناع – أصص بها فضلات الدجاج بجرعة 200 غ يوم 2017/12/29	61
12	نبات النعناع – أصص بها فضلات الدجاج بجرعة 200 غ يوم 2018/03/29	61
13	نبات النعناع – أصص بها فضلات الدجاج بجرعة 800 غ يوم 2017/12/29	62
14	نبات النعناع – أصص بها فضلات الدجاج بجرعة 800 غ يوم 2018/03/29	62

قائمة الجداول

الجدول	العنــوان	الصفحة
1	خصائص كل التربة (sol) و الحمأة (boue) و فضلات الدجاج (fiente)	10
2	اختبار L'ANOVA لـ PH التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بفضلات الدجاج	43
3	اختبار HSD de Tukey لـ PH التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بفضلات الدجاج	43
4	اختبار L'ANOVA لـ PH التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد	43
5	اختبار L'ANOVA لـ PH التربة المعدلة بفضلات الدجاج مقارنة بالتربة الشاهد	44
6	اختبار HSD de Tukey لـ PH التربة المعدلة بفضلات الدجاج مقارنة بالتربة الشاهد	44
7	اختبار L'ANOVA لـ C E التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بفضلات الدجاج	45
8	اختبار HSD de Tukey لـ C E التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بفضلات الدجاج	45
9	اختبار L'ANOVA لـ C E التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد	45
10	اختبار HSD de Tukey لـ C E التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد	46
11	اختبار L'ANOVA لـ C Eالتربة المعدلة بفضلات الدجاج مقارنة بالتربة الشاهد	46
12	اختبار HSD de Tukey لـ C E التربة المعدلة بفضلات الدجاج مقارنة بالتربة الشاهد	46
13	اختبار L'ANOVA لـ H% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات الدجاج	47
14	اختبار HSD de Tukey لـ H% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بفضلات الدجاج	47
15	اختبار L'ANOVA لـ H% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد	47
16	اختبار HSD de Tukey لـ H% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد	48
17	اختبار L'ANOVA لـ H% التربة المعدلة بفضلات الدجاج مقارنة بالتربة الشاهد	48
18	اختبار HSD de Tukey لـ H% التربة المعدلة بفضلات الدجاج مقارنة بالتربة الشاهد	48
19	اختبار L'ANOVA لـ C% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بفضلات الدجاج	49
20	اختبار HSD de Tukey لـ C% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بفضلات الدجاج	49
21	اختبار L'ANOVA لـ C% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد	49
22	اختبار HSD de Tukey لـ C% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد	50
23	اختبار L'ANOVA لـ C% التربة المعدلة بفضلات الدجاج مقارنة بالتربة الشاهد	50
24	اختبار HSD de Tukey لـ C% التربة المعدلة بفضلات الدجاج مقارنة بالتربة الشاهد	50
25	اختبار L'ANOVA لـ Pass التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بفضلات الدجاج	51
26	اختبار HSD de Tukey لـ Pass التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بفضلات الدجاج	51
27	اختبار L'ANOVA لـ Pass التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد	51
28	اختبار HSD de Tukey لـ Pass التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد	52

29	اختبار L'ANOVA لـ Pass التربة المعدلة بفضلات الدجاج مقارنة بالتربة الشاهد	52
30	اختبار HSD de Tukey لـ Pass التربة المعدلة بفضلات الدجاج مقارنة بالتربة الشاهد	52
31	اختبار L'ANOVA لـ الكثافة الظاهرية للتربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات	53
32	اختبار L'ANOVA لـ الكثافة الظاهرية للتربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد	53
33	اختبار L'ANOVA لـ الكثافة الظاهرية للتربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد	53
34	اختبار L'ANOVA لـ الكتلة الحيوية للتربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات	54
35	اختبار L'ANOVA لـ الكتلة الحيوية للتربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد	54
36	اختبار L'ANOVA لـ الكتلة الحيوية للتربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد	54

قائمة الملاحق

الرقم	العنــــــــــــوان	الصفحة
I	الدراسة الإحصائية	43
II	منحنى المعايرة	55
III	صور من التجربة	56

مقدمة

مقدمـــــــــة:

التربـــــة ثـــروة طبيعية مهمة تغطـــي الكثيـــر من سطح الأرض ، و تعتمد الحياة في الأرض على التربـــة بوصفها مصـــدراً مباشـــراً أو غيـــر مباشر للطعام ، فالنباتات مثلاً متجذرة في التربة وتحصل منها على المواد المغذية ،والحيوانات تحصل كذلك على المواد المغذية من النباتات ، أو من الحيوانات التي تأكل النباتات ، و تسبـــب ميكروبـــات معينة في التربـــة تحَلّل العضويات الميتة التـــي تساعـــد علـــى إعـــادة المـــواد المغذية للتربة **(المظفر ،2014)** .

فالتربة عبارة عن أجزاء معدنية و عضوية ترتبط بشكل متداخل و معقد تتخلله فراغات أو مسامات بينية يشغلها الماء و الهواء و عند ترطيب الماء يصبح هـــذا الوسط خصبا تنهل منه كل الأحياء على كوكب الأرض ، و للتربة أهمية كبيرة تظهر من خلال تعدد أدوارها، فهي تعتبر وسط لنمو النباتات والمحاصيل الزراعية التي تتثبت فيها وتجد فيها الماء والأملاح المعدنية والمواد العضوية اللازمة لنموها كما تعتبر مخزن للمياه و مسكن للكثير من الكائنات الحية ... إلخ ، فهي تعمل على ترشيح الكثير من المخلفات الصناعية و الملوثات و بهذا تعمل على تقليل من تلوث البيئة وبالإضافة لذلك فإن العديد من الحيوانات يجد الحماية في التربة . **(حليس ،2007)** .

يعتبر النظام البيئي مركب حيوي من المواد عضوية و أخرى غير عضوية ، فبعض الأملاح الموجودة في التربة تعتبر ضرورية لحياة النبات ، و من ضمن هذه الأملاح الفسفور ، البوتاسيوم ، الصوديوم الكالسيـــوم ، المغنزيـــوم والنيتـروجيـــن ، هذه العناصر تأخذها النباتات من التربة عن طريق امتصاص الجذور لها . لكن بعض الأملاح تعتبـــر ذات أهميـــة قليلـــة لحيـــاة النبات مثل السولفات ، اليود ، الحديد الزنك ، النحاس ، المنجز و الألمنيوم . من كل هذه العناصر تحتاج النباتات إلى كمية محدودة ، فعندما تكون الكميات الضرورية غير كافية نجد أن النباتات تعيش بصعوبة و إخصابها يكون اقل و فوائدا كذلك أقل أما إذا كانت التربة تحتوي على كميات اكبر من حاجة النبات لتلك العناصر ، فانه يخشى من أن يمتص النبات أكثر من حاجته .**(أبو سمور ، 2005)** .

تتباين التربة إلى حد كبير في أرجاء العالم وخاصة تربة المناطق الجافة وشبة الجافة إذ تعاني من نقص في العناصر الغذائية الأساسية لنمو المحاصيل الزراعية، بالإضافة إلى أن قدرتها على الاحتفاظ بالماء ضعيف جدا، مما أدى إلى زيادة معدلات استخدام الأسمدة الكيميائية بهدف الحصول على أعلى إنتاجية، لكن نتيجة الإفراط باستعمال هذه المواد بدأ المزارعون يلاحظون مشاكل في الإنتاج من سنة لأخرى كما لاحظوا تغير في قوام أراضيهم من سيء إلى أسوأ، نتيجة لهذه الآثار السيئة الناتجة من استخدام المواد الكيميائية اتجه الاهتمام في كثير من دول العالم لتشجيع الإنتاج العضوي.**(عبيد و الشايب ، 2015).**

تعتمد النباتات و المحاصيل الزراعية بصفة عامة على التربة لإمدادها بكل من الماء والعناصر الغذائية الذائبة اللازمة لنمو النبات وذلك من خلال محلول التربة الذي يمتصه النبات بواسطة مجموعه الجذري المنتشر في التربة. ويعتبر التسميد من أهم العوامل المؤثرة في تحسين و زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية وخاصة تحت ظروف الأراضي الفقيرة في محتواها من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات .

و برزت الحاجة إلى التسميد مع النصف الثانـي من القرن التاسع عشـــر **(حسن ، 1989)** و السماد هو عبارة عن المادة أو المواد المستخدمة في تحسين خواص التربة و تغذية المحاصيل الزراعية بهدف زيادة الإنتاج حيث تمد النباتات بالعناصر المغذية مباشرة أو غير مباشرة لكي يتحسن نموها ويزيد إنتاجها كمًا ونوعًا . ويطلق على الأسمدة لفظ المخصبات (Enrichments) أي المواد التي تزيد من خصوبة التربة من العناصر الغذائية الميسرة للنبات أي يستطيع النبات امتصاصها. ولقد بداء إدراك المزارع لأهمية التسميد في توفير العناصر الغذائية اللازمة لزيادة كفاءة إنتاج المحاصيل منذ فترة طويلة، ومع التقدم في تقنية التسميد واستخدام التغذية المعدنية ، بدأت إنتاجية المحاصيل الزراعية بالتحسن كمًا ونوعًا في معظم مناطق العالم وخاصة المتطورة منها **(Tisdale et *al*, 1985)**.

و حسب **(Gour , 1984 ; Bhawalkar et *al* ,1991)** تعمل الأسمدة العضوية كسماد يتحلل بشكل بطيء و بالتالي تزويد النبات بالمواد الغذائية بشكل متوازن طيلة فترة النمو مثل النيتروجين و الفسفور و البوتاسيوم إلى جانب المواد المنشطة للنمو و بعض المواد المثبطة للمسببات المرضية التـــي تصيب النبـــات .

و في بحثنا هـــذا نستعمـــل نوعيـــن من بين أنواع الأسمدة العضويـــة سماد حمـــأة الصرف الصحـــي (les boues riseduaire) وسماد فضـــلات الدجاج (les fientes de volaille).

و تعـــد حمـــأة الصرف الصحي مصـدر جيداً للمـــادة العضويـــة و العناصر المغذية للنبـــات **(Martinez et *al* , 2003)** و هي تحســـن خواص التربـــة الفيزيـائية و الكيمـائيـــة للتـربـــة **(Caravaca *et al* , 2002)** كمـــا تـزيد مـن خصوبـــة التربـــة و إنـتـاجيـــة النبات **(Moreno-Peñaranda et *al* , 2004)** . و على الرغم من هذه الفوائد إلا أن استعمالها في الزراعة ينطوي عليه العديد من المخاطر على صحة الإنسان و الحيوان و النبات و ذلك من خلال احتواءها على العديد من العناصر الثقيلة السامة و التي يكون بعضها بتركيز كبير و كافي للتأثير على صحة الإنسان .و قد أوضح **(Korboulewsky et *al* , 2002)** أن استعمال الحمأة في الزراعة يؤدي لزيادة تركيز العناصر الكبرى و الثقيلة في التربة، إن هذه العناصر الثقيلة هي عناصـــر سامة للإنسان و الحيوان و ذلك عند وجودها بكميات كبيرة **(Barker , 1997)** و هو ما يتوفر في الحمأة.

كما أنه عنـــد إضـــافـــة المخلفات العضويـة (فضلات الدجـاج (les fientes de volaille)) إلـــى التربـــة يزيـــد مـــن المـــادة العضويـــة فيهـــا ويزيـــد من أعداد الأحياء المجهريـة ونشاطها وكذلك تعمـــــل على إضافة العناصـــر الغـذائيـــة للتربـــة بشكـــل مستمـــر مما يعيـد التوازن للعناصر الغذائية فيها ، وبذلك تكـــون المادة العضوية المضافة مصدرا جيداً لتجهيز النبات بالعناصر الغذائية فضلاً عن التقليل من فقدانها عن طريق الغسل (**العامري و مطلوب ، 2012**) ، و يزيد سماد الدواجن رطوبة التربة ونسبة الأحياء المهجرية فيها وزيادة فاعليتها وزيادة تحرر النتروجين منها نتيجة عملية المعدنة وذلك مقارنة بسماد الأبقار والأغنام (**المحمدي ، 2009**) .

إن سماد الدواجن يحوي على نسبة عالية من الفسفور هذا فضلاً عن دوره في زيادة أعداد الأحياء المجهرية في التربة وزيادة نشاطها مما يزيد من معدنة و جاهزية العناصر في التربة ومن ثم في النبات هذا فضلاً عن تحسين تركيب التربة والحفاظ على نسبة الرطـــوبة فيها وزيـــادة التهويـــة فيها مما يوفر بيئة ملائمة لنمـــو الجـــذور وأثـــر فـــي الامتصاص الجيـد للعناصـــر (**Diver et *al* , 1999**) حيـث بيـــن (**Ndegwa et *al* ,1991 ; Sims et *al* ,1994**) أن فضـــلات الدجـــاج تحتـــوي علـــى كميـــات جيدة من Ca ,Mg , N , P, K و عناصـــر صغرى أخرى و يمكن أن يحسن خواص التربة و يستعمل كسماد تجاري . و قد تم استخدامه بكثرة في زراعة الخضر و الحبوب و غرس الأشجار المثمرة إلا أن استعماله قليل بالنسبة لزراعة النباتات الطبية التي أصبحت تحتل في الوقت الحاضر مكانة كبيرة في الإنتاج الزراعي و الصناعي في العالم و تلقى عناية بالغة في كثير من الدول المنتجة لها ، و تعتبر النباتات الطبية هي المصدر الرئيسي للعقاقير النباتية أو هي مصدر المواد الفعالة التي تدخل في تحضير الدواء على شكل خلاصات (مواد فعالة أو مواد خام) لإنتاج بعض المركبات الكيميائية التي تعتبر النواة للتخليق الكيميائي لبعض المواد الدوائية مثل مادة الكورتيزون و هرمونات الجنس . (**الجبر ، 2010**).

من أهم العوامل التي أدت إلى الاهتمام بالنباتات الطبية و زراعتها و استخدامها في علاج الأمراض في الوقت الحاضر ، انه ثبت عدم إمكانية الاستغناء عن النباتات الطبية كمصدر لصناعة الدواء و استبدالها بالمواد الفعالة المخلقة كيميائيا بالمعمل ، حيث انه أثبتت التجارب أن المادة الفعالة المخلقة كيميائيا في المعمل لا تؤدي التأثير الفسيولوجي (العلاجي) الذي تؤديه نفس المادة الفعالة الطبيعية التي صنعها الله و استخلصها الإنسان من النباتات الطبية علما بان المادة المخلقة معمليا تكون على درجة عالية من النقاوة . (**الجبر ، 2010**). وأثبتت التجارب العديدة أن المواد الكيميائية الدوائية الصناعية في غالب الأحيان تملك تأثيرات جانبية ضارة بجانب الأثر العلاجي الأساسي المستخدمة من اجله ، و إن لم تظهر هذه الأعراض في الفترة التي يستعمل فيها الدواء (**هيكل و عمر ،1993**)

إن المستحسن للعلاج بالأعشاب الطبية و الوصفات الشعبية في مختلف أنحاء العالم حيث بذلوا العلماء جهودا مضنية للوصول إلى الحقيقة و كشف أسرار هذا النوع من العلاج لدرجة أن هناك حاليا في أمريكا و أوروبا و الصين و الهند الكثير من المستشفيات و المصحات التي تقتصر فيها وسائل العلاج لجميع الحالات المرضية على النباتات و الأعشاب الطبية . **(فيصل ، 1993)** وهذا راجع لعدة أسباب منها : أمنية الاستعمال و سهلة التطبيق دون الحاجة لمهارات و خبرات خاصة في تحضيرها و إعدادها للاستعمال متوافرة في معظم البلدان مما يجعلها سهلة التناول رخيصة الأسعار إذا ما قورنت بالأدوية الكيميائية غالية الثمن و المستوردة بالعملة الصعبة و استخدامها في بلدان العلم الثالث بسهولة و يسر حيث قلة الأطباء و الصيادلة و المختصين .

وبالإمكان جعل النباتات الطبية أكثر فعالية في مجال التدواي و العلاج إذا ما أخد بالحسبان النتائج التي توصل إليها مشاهير من الأطباء و الحكماء و العلماء قديما و حديثا ، و يمكن استخدام النباتات للعلاج في أربعة اتجاهات : العلاج المناعي ، علاج يزيل الأمراض بإذن الله تعالى ، علاج توازني ، و أخيرا علاج مساعد . **(عبد الباسط و عبد التواب ، 2004)** .

و من هذه النباتات الطبية نبات النعناع الذي تعرفه شعوب العالم جميعها ، وقد تفننوا في استخدامه فأضافوه إلى الطعام والشراب والدواء .وقاموا بغلي أوراقه وأعدّوا منه مشروباً سائغاً بل أضافوه لمشروبات أخرى كالشاي المغلي والليمون. وجففوا أوراقها وطحنوها لتخزينها يابسة واستخرجوا منه زيوتاً عطرية فقد عرف الإغريق فوائدها العلاجية مبكراً، وأضافوه إلى وصفاتهم الطبية. وفي مجال الزينة، و كان الرومان يضعون أكاليل النعناع فوق رؤوسهم في احتفالاتهم. واحتفت به كتب الطب العربية القديمة **(محمد ،2016)**. كما أثبتت دراسات حديثة أن النعناع يساهم أحياناً، في تشجيع نمو الشعر. وهو من أفضل المشروبات الساخنة لمرضى متلازمة القولون العصبي أمّا أضراره ، فهي بشكل أساسي التحريض على القيء وجفاف الفم. ويمنع على الحامل تناول النعناع ، خصوصاً في الأشهر الأولى من الحمـل وقد ثبـــت أيضا أن النَّـعْنَـاع يحتوي على 70 سعرة حرارية، إضافة إلى نسبة دهون ودهون مشبعة وبروتينات وألياف و كربوهيدرات. كما يحتوي على نسبة من الزيوت طيارة (المنثول). ومن أشهر استخداماته العلاجية تسكين الآلام العصبية، والمغص وآلام المعدة و الانتفاخات ، كما أنه مدر للبول ويستعمل لعلاج الروماتيزم والمفاصل والالتهابات وغيرها. كما يدخل النعناع في تركيب معجون الأسنان لما له من فوائد **(محمد ،2016)**.

لذا اخترنا نبات النعناع التابع للفصيلة الشفوية من النباتات الهامة، الكثيرة الانتشـــار في جميـــع أنحاء العالم فهو يستخدم في الطب الشعبي وذلك لامتلاكه مدى واسع من الفعالية البيولوجية والصيدلانية حيث يعرف كمقوي لمناعة الجسم ولعلاج العديد من أمراض الجهاز الهضمي، ويعمل كمهدئ للجهاز العصبي المركزي ومسكن موضعي لآلام الرأس، وعلاج الأنفلونزا ، وهو مضاد للأكسدة ولتشنجات العضلات التنفسية، ويمتلك القدرة على خفض ضغط الدم المرتفع ، كما تدخل مستخلصاته في صناعة الكثير من العقاقير الطبية **(يازجي ، و آخرون ،2015) .**

ينبت نبات النعناع بصورة تلقائية ، في أي مناخ معتدل على حواف الترع و الأنهار ، كما يمكن نقله و زراعته كذلك ، تنتشر زراعته في جنوب أوربا وهو وطنه الأصلي، ودول حوض البحر المتوسط ثم انتشرت زراعته في كل أنحاء العالم و يوجد من النعناع حول العالم حوالي 18 نوعا و من أشهرها في البلاد العربية : الايلي و البري و الطويل و المائي و المدبب و يزرعه كثير من الناس في حدائقهم و شرفات منازلهم مع نبات الريحان لتعطير الأجواء . **(محمد ،2016) .**

رغم أن التجارب أظهرت نتائج جيدة و معتبرة لكلا السمادين إلا أننا نجد سماد البقايا الحيوانية يمكن أن يشكل تهديدا على النبات و الحيوان و الإنسان ، لزيادة تركيز العناصر الكبرى و الثقيلة و تراكمها في التربة و التي تعتبر سامة و خطيرة، خصوصا في الأراضي الجافة .لذا يستحسن استعمال هذه الأسمدة بحذر شديد مع مراعاة الجرعات المضافة للتربة .

و قد قسم هذا العمل إلى محورين بعد مقدمة شاملة للموضوع و محور أول يقدم الطرق و المواد المستعملة و محور ثاني يعرض لنا النتائج و المناقشة و في النهاية نقدم خاتمة للعمل المنجز .

المحور الأول
المواد و طرق العمل

I - المواد و طرق العمل

I – 1 - موقع التجربـة

تمت التجربة في بيت يقع في منطقة بئر العاتر ، حيث نفذت هذه التجربة في مرحلتين مرحلة تمت فيها تحضير و زراعة نبات طبي ألا و هو النعناع (*Mentha piperita . L*) في أصص بلاستيكية و مرحلة تم فيها القيام بتحاليل مخبرية و كانت في مخبر بيولوجيا النبات في كلية العلوم الطبيعية و الحياة - جامعة الشيخ العربي التبسي ولاية تبسة و تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على تطور العوامل الكيميائية والفيزيائية للتربة المعدلة باستخدام نوعين من الأسمدة العضوية (حماة الصرف الصحي (Les boues résiduaires) و فضلات الدجاج (Les fientes de volaille)) و تمت هذه الدراسة في الفترة الممتدة من 5 ديسمبر2017 إلي شهر 29 أفريل 2018 .

I- 2 - المواد المستخدمة

I- 2- 1- المادة النباتية المستعملة

I- 2- 1-1- نبات النعناع و خصائصه (*Mentha piperita . L*)

يعد النبات قيد الدراسة من النباتات العشبية المعمرة ،أوراق النعناع قائمة غير معنّقة بيضوية الشكل **(الصورة 1)** ذات رائحة قوية عطرة وطعم قابض، ساقه رهيفة مربعة المقطع ، أزهاره صغيرة بنفسجية إلى زرقاء اللون، تتجمع في نورات عنقودية طرفية، وأخرى جانبية في قمة السوق النباتية كأسها جرسية خماسية الأسنان وتاجها أنبوبي ، و الأسدية مؤلفة من أربعة خيوط **(الصورة 2)** ويزهـــــر فـــي منتصف الصيـــف **(الشحات ،1988)** ويعـود إلى العائلة الشفوية (Lamiaceae) التي تعتبر من العائلات الكبيرة حيث تضم 200 جنس و3500 نوع **(منصور، 2000)** منتشرة في جميع أنحاء العالم ومركز انتشارها حوض البحر الأبيض المتوسط

صورة -1- تمثل أوراق نبات النعناع

(Mentha piperita. L)

كما تنمو بشكل جيد في مناخ المناطق المعتدلة من أسيا و أوروبا و إفريقيا واستراليا خاصة دول البحر الأبيض المتوسط **(Demiral et *al* , 2005)** ، و أنسب الترب لزراعته هي الترب الغنية بالمادة العضوية الخصبة ولا تجود زراعته في الترب الطينية الثقيلة ، إذ تزيد فيها إصابته بالحشرات والفطريات، وكذلك لا تصلح زراعته في الترب الملحية أو القلوية، كما تنجح زراعته في الترب الرملية حين يتوافر فيها السماد العضوي والري المناسب. تكثر زراعته لخصائصه العطرية واستعمالاته الطبية إذ تنتج الأوراق والأزهار زيتاً يعرف باسم (Angels water) الذي يستخدم في صناعة العطور **(توما , 1968)** .

صورة -2- تمثل أزهار نبات النعناع ***(Mentha piperita . L)*** **(Benayad. ,2008).**

I-2-1-2- تصنيف نبات النعناع *(Mentha piperita . L)*

تصنيف نبات النعناع (*Mentha piperita . L*) . **(Paul , 1996)**

النباتات	المملكة
البذريات	الشعبة
مستورات البذور	الفئة
الشفويات	الرتبة
الشفوية	العائلة
النعناع	الجنس
النعناع الفلفلي	النوع

I-2-1-3- استعمالاته :

لنبات النعناع فوائد صحية و طبية كثيرة جدا فهو يستعمل كمهدأ لهيجان الأعصاب وعلاج الربو والسعال (**Shkurupii et *al* , 2006**) والصداع العصبي والشقيقة والعضلات (**Datta , 2011**) , أما بالنسبة لسمية النبات فقد أوضح إن استعمال زيت النعناع بكثرة ولفترة طويلـــة يتسبب في تغيرات نسيجية في الدمـــــاغ كما لا ينصح بإعطائه للأطفال الرضع نظراً لاحتوائه على نسبة عالية من مادة المنثول **(Oudhia , 2003)** .

I- 2- 2- السماد المستعمل في التجربة

استعملنا في هذه التجربة حماة الصرف الصحي (les boues résiduaires) التي تبقت من تجربة أنجزت عام 2017 وكانت مخزنة في البيت الزجاجي (la serre)– كلية البيولوجيا جامعة تبسة و التي أخذت سابقا من محطة تنقية المياه القذرة ببني ميسوس بالجزائـــــر (شمال الجزائر) **(Rahmani et Rais , 2016)** و أخـــذ النوع الثانـــي من السمـــــاد المتمثل في فضـــــلات الدجـــــاج (les fientes de volaille) من منطقة بئر العاتر جنوب ولاية تبسة ، بعدما قمنا بتجفيف نوعي السماد (الحمأة و فضلات الدجاج) و طحنهما و غربلتهما (غربال 2 مم) أخذت عينتين منهما وعينة من التربة و تم تعريضهم لتحاليل كيميائية على مستوى مخبر البيولوجيا للكلية و النتائج المتحصل عليها مدونة في الجدول رقم (1) أما باقي السماد فقد استعمل في التجربة حسب العمل المطلوب .

الجدول رقم (1) : خصائص كل التربة (sol) و الحمأة (boue) و فضلات الدجاج (fiente)

العنصر	التربة	الحمأة (boue)	فضلات الدجاج (fiente)
الفسفور µg/g	5.13	32.80	27.53
النترات (mg/kg)	16.86	42.02	47.99
PH	7.94	7.98	8.46
الرطوبة %	17.6	18.15	19.2
MO%	2.14	18.12	19.08
C. E µs / cm	521.6	3070	3290
Fe (ppm)	5.05	7.67	5.37

I- 2- 3- تصميم التجربة

اعتمد في هذه التجربة يوم 5 ديسمبر 2017 زراعة ثلاث جذور من نبات النعناع (*Mentha piperita L*) أخذ من منطقة المـــاء الأبيض فـــي أصص ذات حجم متوســـط قطرها 20 سم و ارتفاع 25 سم تحتوي على (5 كغ/أصيص) مـــن التربة ، ثم تم تعديل هذه التربة بنوعين من السماد العضوي (حمأة الصرف الصحي و فضلات الدجاج) ، بخمس معاملات و ثلاث مكررات لكل معاملة موزعة كالأتي :

T- أصيص به تربة شاهد (بدون أسمدة)

B_1- أصيص به تربة + حمأة (boue) 200 غ

B_2- أصيص به تربة + حمأة (boue) 800 غ

F_1- أصيص به تربة + فضلات دجاج (fiente) 200 غ

F_2- أصيص به تربة + فضلات دجاج (fiente) 800 غ

I- 3- المعايير المدروسة

في يوم 25 فيفري 2018 و بعد تقريبا مرور ثلاثة أشهر من يوم تاريخ الزراعة أخذت عينة من التربة من جميع المكررات و قمنا بتجفيفها و غربلتها ثم طبقنا عليها التحاليل الكيميائية الفيزيائية المدروسة في التجربة كالأتي :

I- 3- 1- تقدير درجة حموضة PH التربة **(Pieltain et Mathieu , 2003)**

في هذه التجربة تم أخذ محلول التربة وذلك بعد خلط 20غ من التربة مع 50 مل من الماء المقطر لكل عينة ونقوم بتحريكها جيدا ونتركها مدة ساعتين ثم نقوم بتصفية المحلول بواسطة ورق الترشيح ثم نأخذ القراءة بعد قياسها بجهاز PH mètre.

I- 3- 2- تقدير درجة الناقلية التربة (CE) **(Pieltain et Mathieu , 2003)**

نستعمل محلول التربة وذلك بعد خلط 20 غ من التربة مع 50 مل من الماء المقطر لكل عينة ونقوم بتحريكها جيدا ونتركها مدة ساعة و نصف بعد عملية تصفية المحلول بواسطة ورق الترشيح نأخذ القراءة بعد قياسها بجهاز التوصيل الكهربائي (conductimètre) WTW/LF-330 /.

I- 3- 3- تقدير رطوبة التربة (l'humidité) **(Duchaufour , 1960)**

تم أخذ عينة من التربة من جميع المكررات بقيمة 20 غ لكل عينة و تم وضعها في علب وزنت بواسطة ميزان و سجلت أوزانها (الوزن الرطب) بعدها و ضعت في فرن كهربائي للتجفيف على درجة حرارة 105°م لمدة 24 ساعة ، و وزنت بعد إخراجها من الفرن (الوزن الجاف) . و من هنا يمكن حساب كمية الرطوبة باستخدام المعادلة التالية :

$$H(\%) = \frac{P_F - P_S}{P_S} \times 100$$

H الرطوبة

P_F الوزن الرطب للعينة

Ps الوزن الجاف للعينة

I- 3- 4- تقدير نسبة المادة العضوية (الكربون) في التربة (carbone %) (Craaq , 2003):

هذه الطريقة تستعمل من أجل الحصول على نسبة المادة العضوية بعد تبخر العينة (m=10g) في 105 °م ، و توضع البوتقة التي تحتوي على المادة المجففة في الفرن الكهربائي على درجة حرارة 375°م لمدة 16 ساعة من الحرق ، في النهاية نحسب كمية المادة العضوية حسب العلاقة :

$$M.O(\%) = \frac{(P_1 - P_0) - (P_2 - P_1)}{(P_1 - P_0)} \times 100$$

P_0 وزن البوتقة فارغة

P_1 وزن البوتقة + وزن العينة

P_2 وزن البوتقة + وزن العينة بعد الحرق

I-3-5- تقدير الفسفور الميسر القابل للامتصاص في التربة (phosphore assimilable) (Olsen et *al* , 1954)

يعد الفسفور احد العناصر المغذية الأساسية للنبات إذ يحتاج إليه بتركيز يتراوح بين 0.003-3 جزء من المليون (ppm) في محلول التربة **(Mengel et Kirby ,1987)** ، أن استخلاص الفسفور يتم الحصول عليه من خلال خلط 5 غ من تربة مغربلة مع 100 مل بكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$ à 0.5 M) في أنبوب مخروطي ، يرج لمدة 30 دقيقة بالضبط بجهاز رج بسرعة (15دورة / الدقيقة)، نقوم بالترشيح ثم إعادة الترشيح لنفس المرشح للحصول على محلول صافي .

نأخذ 5 مل من السائل المرشح و نضعه في قارورة حجم 25 مل مع إضافة 5 مل من موليبدات الامنيوم (molybdate d'ammonium) ، نخلط القارورة حتى خروج كل الغاز (CO_2) مع غسل فم القارورة بالماء المقطر لتجنب احتكاك محلول ($SnCl_2$) بالمحلول المركز للموليبدات ثم نضيف 22 مل من الماء المقطر و 1 مل من محلول ($SnCl_2$) و نملئ القارورة بالماء المقطر حتى 25 مل ثم نقوم برّجها و تتم قراءة امتصاص العينات عن طريق جهاز التحليل الطيفي (spectroscope UV-VIS 1250) ذات طول موجة 660nm ، يتم خصم محتوى الفسفور انطلاقا من منحنى المعايرة و بناءا على المعادلة التالية تقاس قيمة تركيز الفسفور .

$$Y = 0.013x + 0.212 \qquad R^2 = 0.993$$

I- 3- 6- تقدير الكثافة الظاهرية للتربة (la densité apparente) (Duchaufour , 1960)

نأخذ أسطوانــة معروفة الحجم و الوزن وليكن الحجم V تدخل هذه الأسطوانة في التربة شاقوليا بالاستعانة بمطرقـــة خشبية حتى تمتلئ كليا بالتربة وبعد ذلك تزاح التربة من حول الأسطوانة وتبقى الأسطوانة مملوءة بالتربـــة ولا توجـــد كميـــات من التربة على جوانبها ، ثم نزن الأسطوانة المملوءة . بعد أن نضعها في فرن كهربائي للتجفيف على درجة حرارة 105°م و لمدة 24 ساعة و الفرق بين وزن الاسطوانة المملوءة و وزن الاسطوانة فارغة يمثل لنا الوزن الجاف للتربة و من هنا يمكن حساب الكثافة الظاهرية التربة بالعلاقة التالية :

$$d_{apprarente} = \frac{m}{v}(g/cm^3)$$

$d_{apparente}$: كثافة الظاهرية للتربة

m : الوزن الجاف للتربة

v : حجم الاسطوانة

I- 3-7- تقدير الكتلة الحيوية (la biomasse aérienne)

تؤخذ الأجزاء الهوائية لثلاث نبتات موجودة في الأصص من جميع المكررات و نقم بأخذ وزنها بواسطة ميزان حساس بعد بتجفيفها إلى أن يتم الحصول على وزن ثابت ، هذا الوزن يمثل لنا الكتلة الحيوية و تقسم الكتلة على ثلاثة للحصول على قيمة الكتلة الحيوية للنبات الواحد .

I- 3-8- الدراسة الإحصائية

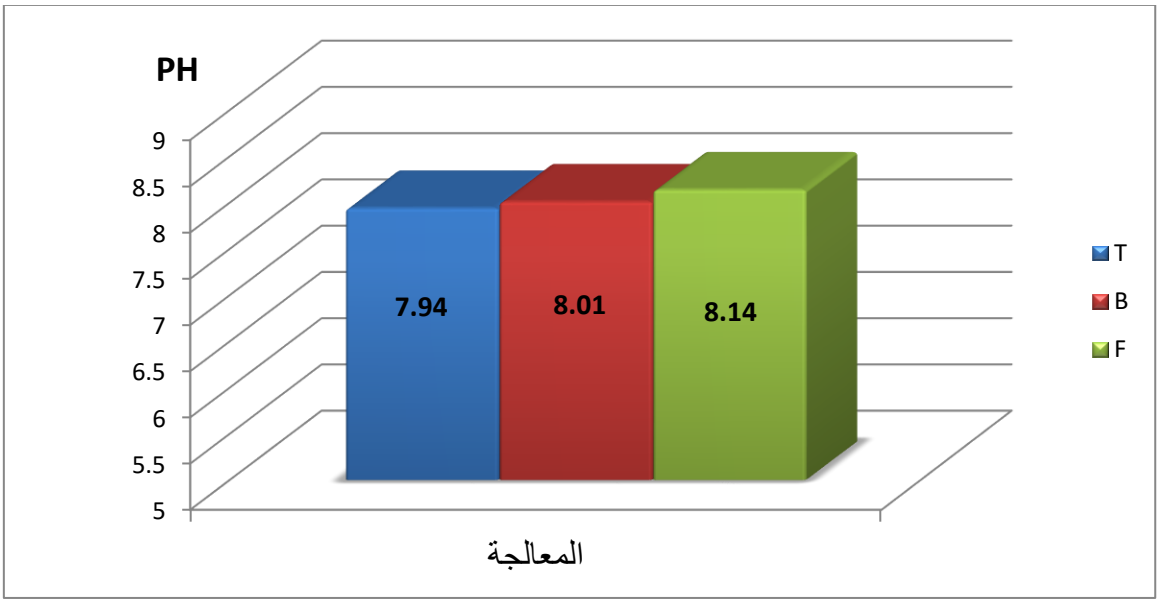
تـــم تحليل التبايـــن للنتائـــج التي تـــم الحصـــــول عليـــها فـــي التجربـــــة لدراسات إحصائية باستخـــدام برنامـــــج STATISTICA 6.0 و اختبـــرت الفـــروق بيـــن المتوسطـــات باستخـــدام اقـــل فـــرق معنـــــوي و عند مستوى ثقة ($\alpha = 0.05$) ، لمختلف المعاملات التي تمت دراستها . فبالنسبة للنتائج التي أظهرت فيها الدراسة الإحصائية وجود فرق معنوي ، تم استخدم اختبار HSD de Tukey لتصنيف مستويات المعالجات المطبقة في التجربة إلى مجموعات للسماح بتوضيح الدراسة المعنية

المحور الأول
تحليل النتائج و المناقشة

II- تحليل النتائـــــــــج و المناقشة

II-1- حموضة التربة PH

يشير تحليل النتائـج التـي تم الحصـول عليها لـ PH إلى تأثيـر غيـر معنـوي (Non Significatif) بالنسبة للحمأة (les boues) مقارنة بالشاهد (F = 0.131 ; P = 0.879) (**الجدول رقم 4 ، Annexe 1**) رغـم تفوق الحمأة (les boues) وعليه قد صنفت في مجموعة واحدة ، و نجد نتائج قيمة PH التربة المعدلة بفضلات الدجاج (les fientes de volaille) قد سجلت وجود فـروق جـد معنـوي مقارنة مع الشـاهد (F = 18.9 ; P < 0.0001) ، و صنفـت المستويات التـي تـم الحصول عليها وفقا لاختبار HSD de Tukey في مجموعتين رئيسيتين (F_1 , F_2 >T) (**الجدول رقم 5 ، Annexe 1**) حيث سجلت أعلـى القيم في معاملة فضـلات الدجـاج ($(F_1)_{200g}$ = 8.32) تليـها ($(F_2)_{800g}$ = 8.16) و أخيرا الشـاهد (T=7.94) (**الجدول رقم 6 ، Annexe 1**) و قـد أوضحت نتائـج التحليـل الإحصائـي عدم وجود أي فـرق معنـوي بيـن متوسطـات قيمة PH التربـة المعدلـة بالحمأة و فضلات الدجـاج (F = 1.13 ; P = 0.30) (**الجدول رقم 2 ، Annexe 1**) رغـم التفـوق الظاهر لمحتوى هذا الأخيـر و اظهر اختبارHSD de Tukey أن كـلا النوعيـن من الأسمـدة ينتمـي إلـى نفـس المجموعة بقيمة (Boue = 8.01; Fiente = 8.14) . (**الجدول رقم 3 ، Annexe 1**) **(الشكل 1).**



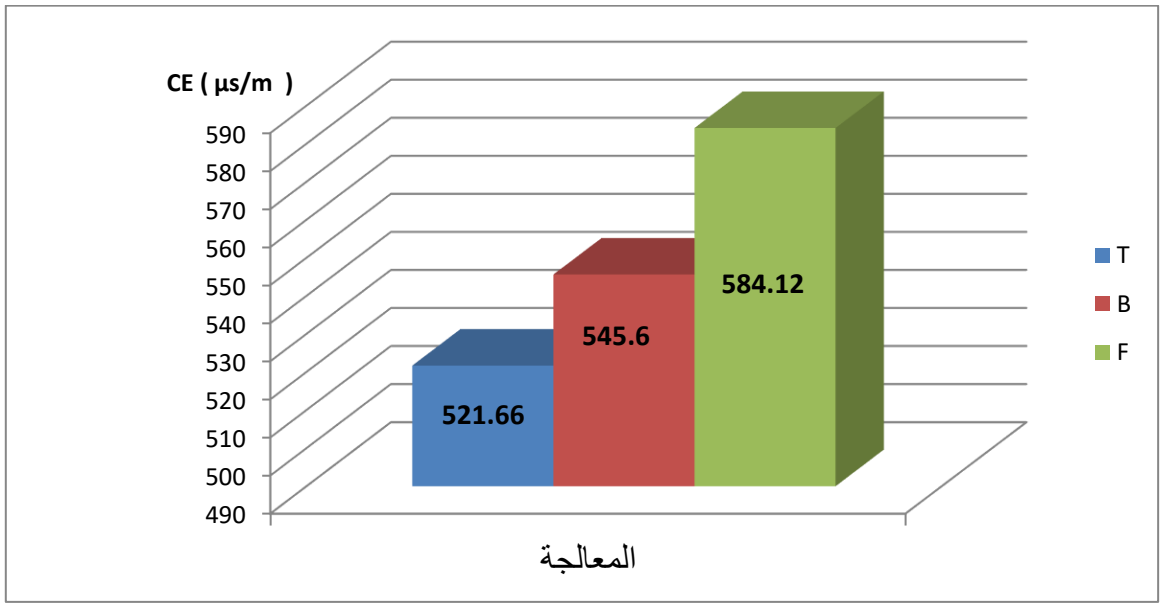
T: le témoin تربة شاهد **B**: les boues الحمأة **F**: les fientes de volaille فضلات الدجاج

الشكل رقم 1 : مخطط أعمدة يبين مقارنة PH بين جميع المعاملات

أدى استعمال نوعين من الأسمدة العضوية (حمأة الصرف الصحي (les boues) ، و فضلات الدجاج (les fientes de volaille)) إلى تغيرات في متوسطات حموضة التربة ، على ضوء النتائج المتحصل عليها يتبين لنا ارتفاع طفيف في درجة PH و يفسر ذلك بتوزع المعادن الثقيلة وكذلك المواد العضوية في التربة **(Stamadilas et *al* , 1999 ; Pascual et *al* , 2007)** ، و حسب **(Silviera et Sommers, 1977)** انه اثبت أن الرطوبة الجيدة تعمل على الانحلال الجيد للمواد العضوية الموجودة في الأسمدة و هذا ما يتوافق مع نتائجنا النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة ، فيما يتعلق بالزيادة الطفيفة في PH تتفق مع العديد من المؤلفين **(Ouedraogo et *al* , 2001 ; Madejon et *al* , 2003)** الذين ابلغوا عن زيادة في هذه المعيار في المقابل اظهر آخرون **(Epstein et *al* , 1976 ; Singh et Agrawal , 2007)** انخفاض هذا العامل تحت تأثير معاملات الحمأة ، و ارتفاعه في التربة المعدلة بفضلات الدجاج حيث كانت أكثر من التربة المعدلة بالحماة و يفسر بالتناسب الطردي مع زيادة جرعات السماد هذا باستثناء التربة المعاملة بالحمأة التي لم تظهر فيها إلا زيادة طفيفة وهذا يفسر بارتفاع الناقلية الكهربائية في المعاملات فحسب **(الخطيب 1998)** تتزايد قيمة الحموضة في التربة بازدياد الأملاح فيها أيضا هذا يتوافق مع ما تحصلنا عليه من نتائج ، بالرغم من أننا لم نقم بتقدير قيمة النترات في التجربة غير أننا نجد في دراسة **(Rahmani et Rais , 2017)** تقدير قيمتها لنفس السماد المستعمل في تجربتنا و كانت لكل من الحمأة و فضلات الدجاج على الترتيب (42.02 mg/kg و 47.99 mg/kg) و هذا يفسر نتائجنا في ما يخص تفوق PH التربة المعدلة بفضلات الدجاج على الحمأة على الشاهد .

II-2- الموصلية الكهربائية CE

يشير تحليل التباين للموصلية الكهربائية إلي وجود تأثير جد معنوي(Significatif) للحمأة (les boues) مقارنة بالشاهد ($F = 766.34; P < 0.0001$)(**الجدول رقم9 ، Annexe 1**)،و اظهر اختبار HSD de Tukey من خلال النتائج المتحصل عليها وجود ثلاث مجموعات رئيسية ، حيث سجلت أعلى قيمة في الناقلية الكهربائية ($(B_2)_{800g} = 2493.33\mu s/m$)، تليها ($(B_1)_{200g} = 1112.66\ \mu s/m$) و أخيرا الشاهد بقيمة ($T=521.66\ \mu s/m$) مرتبة كالأتي ($B_2 > B_1 > T$) (**الجدول رقم 10 ، Annexe 1**) ، أيضا نجد أن النتائج المتحصلة عليها للناقلية الكهربائية بالنسبة لمقارنة فضلات الدجاج (les fientes de volaille) مع الشاهد تشير إلى وجود فرق معنوي كبير (Significatif) بين متوسطات الناقلية الكهربائية للمعاملة ($F = 83.30 ; P < 0.0001$) (**الجدول رقم 11 ، Annexe 1**) ، كما اظهر اختبار المقارنة وجود ثلاث مجموعات رئيسية كما يلي ($(F_2)_{800g} = 2696.66\mu s/m$) ، ($(F_1)_{200g} = 1228\mu s/m$) ($T=521.66\ \mu s/m$) مرتبة كالأتي ($F_2 > F_1 > T$) (**الجدول رقم 12 ، Annexe 1**) ، في حين أثبتت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود أي فروق معنوية (Non Significatif) بين متوسط الناقلية الكهربائية للحماة (les boues) مقارنة مع متوسط الناقلية الكهربائية لفضلات الدجاج (les fientes de volaille) ($F = 0.025 ; P = 0.874$)(**الجدول رقم 7 ، Annexe 1**) و نحصل حسب اختبار المقارنة (HSD de Tukey)على مجموعة واحدة متجانسة ($Boue = 545.60\ \mu s/m; Fiente = 584.12\ \mu s/m$) (**الجدول رقم 8 ، Annexe 1**) . **الشكل (2)**



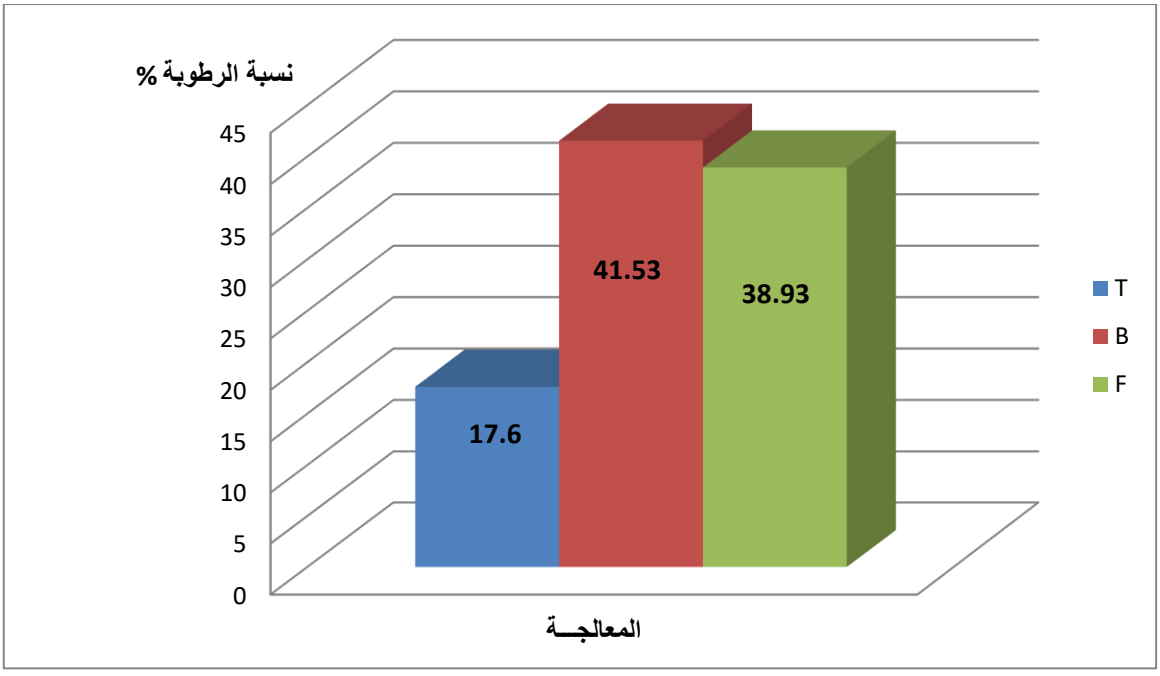
T le témoin تربة شاهد **B** les boues الحمأة **F** les fientes de volaille فضلات الدجاج

الشكل رقم 2 : مخطط أعمدة يبين مقارنة CE بين جميع المعاملات

زيادة الموصلية الكهربائية بعد مساهمة حمأة الصرف الصحي **(Legougoue et *al* , 1997)** و فضلات الدجاج **(Kutuk et *al* , 2003)** هي ظاهرة تم دراستها بشكل متكرر والتي ترجع إلى الحمولة العالية من الأمـــلاح القابلـــة للذوبـــان التـــي تتراكـــم (النترات والفسفور و المعادن الثقيلة ....) في التربة التي تنبع من هذين السماديـــن . فـــي الواقع سماد فضـــلات الدجـــاج يظهـــر حمولة جيدة من الأملاح التي تؤدي إلى اكبر CE مقارنة بالحمأة ، كما أننا نعتقد أن الزيادة المتوقعة التي تم الكشف عنها في الموصلية الكهربائية فـــي مجموعـــة الأصص التـــي تحتوي على التـــرب المعدلة هذا يرجع جزئيا إلى الأصص المستخدمة لدينا التي تمـــت بها الـــزراعة والتي تتكـــون من نظام مغلق لا يسمح بتصريف المياه و الأملاح تحت تأثير الري **(Pascual et *al* , 2007)** فما يتعلـــق بتأثيـــر حمأة الصرف الصحـــي علـــى الموصليـــة الكهربائية نجـــد تقـــاريـــر **(Boudjabi , 2016)** المتمثلة فـــي زيـــادة الموصليـــة للتربة المضـــاف إليها الحمـــأة بجرعة قدرها 100 طن / هكتار تعطي قيمة (0.63 ds /m) و قيمة أقل (0.49 ds /m) للتربة الشاهد و لكن لا تؤيد نتائجنا تلك التي وجدها المؤلفون **(Antolin et *al* , 2005)** التي تشير إلى زيادة غير ملموسة للحمأة على الموصلية الكهربائية في التربة و كانت قمتها (0.57 ds /cm) مع التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بـقيمة (0.45 ds/cm) في التربة الشاهد .و حسب نتائج **(Mantovi et *al*. 2005)** أنه قد حصل على انخفاض كبير في حموضـــة التربـــة بعد إضافة الحمأة من 8.06 إلـــى 8 و وجـــد زيادة في الموصلية الكهربائية من (0.16 ds /cm) إلى (0.20 ds /cm) .و وفقا **(Chang et *al* , 1992)** قد يكون للفضلات مستويات عالية من الموصلية الكهربائية بسبب كميات كبيرة من الأملاح المعدنية المضافة إلى العلف الحيواني وبالتالي فإن التطبيق المفرط للسماد مع تركيزات عالية من الأملاح يمكن أن يؤدي إلى تراكم الأملاح القابلة للذوبان في التربة .

II-3- نسبة الرطوبة (H %)

تظهر لنا النتائج أن الرطوبة في التربة تزيد بازدياد جرعة النوعين من السماد و يشير تحليل التباين إلى أعلى قيمة في محتوى الرطوبة للتربة المعدلة بالحمأة قدرت بـ 41.53 % بينما كانت أدنى قيمة عند محتوى الرطوبة للتربة المعدلة بفضلات الدجاج و قدرت بـ 38.93% غير أن هذا الاختلاف لا يعطي أي تأثير معنوي (Non Significatif) (F = 0.046 ; P = 0.832) **(الجدول رقم 13 ، Annexe 1)** مما يجعلهما حسب اختبار HSD de Tukey يصنفهما في نفس المجموعة **(الجدول رقم 14 ، Annexe 1)** و أدت إضافة الحمأة (les boues) إلى زيادة في نسبة الرطوبة مقارنة مع الشاهد و كانت الفروق بين جميع المعاملات معنوية (Significatif)(F = 58.20; P < 0.0002) **(الجدول رقم15 ، Annexe1)** و أظهر اختبار HSD de Tukey وجود مجموعتين رئيسيتين (B_2) و (B_1 ,T) مرتبة كالأتي (B_2 >T , B_1) **(الجدول رقم 16 ، Annexe 1)** أيضا تبين النتائج عند إضافتنا فضلات الدجاج وجود فروق معنوية كبيرة بالمقارنة مع الشاهد (F = 99.11 ; P < 0.0002) **(الجدول رقم 17 ، Annexe 1)** و يبين اختبار HSD de Tukey وجود مجموعتين رئيسيتين هما (F_2) و (F_1 ,T) مرتبة كالأتي (F_2 >F_1 , T) . **(الجدول رقم 18 ، Annexe 1)(الشكل 3)**



T: le témoin تربة شاهد **B**: les boues الحمأة **F**: les fientes de volaille فضلات الدجاج

الشكل رقم 3 : مخطط أعمدة يبين مقارنة نسبة الرطوبة (H %) بين جميع المعاملات

تمثل المادة العضوية مصدراً يساهم في زيادة قدرة الاحتفاظ بالمياه للتربة يسهل في تسلل المياه ، وخلق نظرة من الاختراق في ذلك **(Annabi , 2005)** هـــذه المرة أيضـــا نتائجنا التي تم الحصول عليها للحصول على رطوبة مكافئة لا تتعارض مع المراجع الكلاسيكية التي بموجبها يزيد معدل المادة العضوية من توافر المياه في التربة **(Epstein et *al*. 1976 ; Ramulu et Sree 2002 ; Ojeda et *al*.2003 ; Singh et Agrawal, 2007)** . من الواضح من النتائج الإحصائية محتوى حمأة الصرف الصحي (41.53 %) في المواد العضوية أعلى من محتوى فضلات الدجاج (38.93 %) تبين أن الحمأة تحسن نوعية التربة أفضل من فضلات الدجاج و حسب الكاتـــب **(Endal et *al* , 1999)** أن استخـــدام سمـــاد فضـــلات الدجاج يمكـــن أن يزيد الماء المتاح في التربة و بالتالي تشجيع النمو ، كما أن هذه الأسمدة العضوية سببت انخفاضا في فقد الماء من التربة بسبب قدرة المادة العضوية على الاحتفاظ برطوبة التربة مما يساعد على تحليل المادة العضوية و بالتالي تحسن بناء التربة . وافقت النتائج التي حصلت عليها **(Salhi , 2012)** حيث تعرف انخفاضا للرطوبة في الأصص التي تحتوي على التربة المعدلة بفضلات الدجاج بخلاف الأصص الشاهدة هذا المؤلف لاحظ محتوى الرطوبة (26.15 %) في الأصص التربة الشاهدة و(25.49 %) في الأصص بها تربة المعدلة بالفضلات بجرعة (5 kg/m^2) . خلفا لنتائج لتقرير **(Singh et Agrawal , 2007)** عن تحسن في الرطوبة تحت تأثير حمأة الصرف الصحي لديها محتوى الرطوبة في التربة المعدلة بواسطة الحمأة (12.29 %) بالمقارنة مع التربة الشاهد (1.40 %). و يفســـر ذلك بأن كمية المادة العضويـــة الـــواردة فـــي الحمأة تحد من تأثير تبخر الماء مما يحافظ على الرطوبة أطول ممكن **(Vilain , 1997)** ، أيضا تدعم نتائجنا على الرطوبـــة تلك التي لدى **(Dridi et Zerrouk , 2000)** اللذان لاحظا وجود احتياطي مفيد يبلغ في التربة (1,31 mm/cm) والذي يزداد مع معاملات الحمأة السائلة بقيمة (1,33 mm/cm) ، و يرى **(Annabi, 2005)** مساهمة السماد العضوي في التربة تولد تحسنا في تماسك الركام ، والذي سيكون بسبب ثرائها في المواد الدبالية وبالتالي تحسين استقرار الركام واحتباس الماء في التربة .

II-4- نسبة الكربون (C %)

نجـــد فـــــي تحليل التبايـــــن المتحصل عليـــه من خلال النتائج فروق معنوية (Significatif) ($F = 812.48 ; P < 0.0001$) (الجدول رقم21 ، Annexe 1) لمحتوى الكربون في التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالعينة الشاهد وبين اختبار المقارنة وجود ثلاث مجموعات رئيسية مرتبة تصاعديا كالأتي . أدنى قيمة للشاهـــد ($T = 2.14$ %) و تليها ($(B_1)_{200g} = 6.89$ %) و أعلى قيمة ($(B_2)_{800g} = 12.40$ %) (الجدول رقم22 ، Annexe 1) و سجلت النتائج التي حصلنا عليها من خلال التجربة عند مساهمة فضلات الدجاج فروق معنوية (Significatif)مقارنة مع الشاهد ($F = 61.31 ; P < 0.0001$)(الجدول رقم23 ، Annexe 1) و قد تم الحصول أيضا على ثلاث مجموعـات رئيسيـــة و كـانـــت أعلـــى قيمـــة ($(F_2)_{800g} = 9.79$ %) تليها ($(F_1)_{200g} = 5.74$ %) واقل قيمة ($T = 2.14$ %) ($F_2 > F_1 > T$) (الجدول رقم 24 ، Annexe 1) في حين نجد عند مقارنة بين مساهمة حمأة الصرف الصحي و فضلات الدجاج نجد تفوق الحمأة بقيمة (7.14 %) على فضلات الدجاج التي كانت قيمتها (5.89%) (الجدول رقم 19 ، Annexe 1) غير أنه لا تسجل النتائج المتحصل عليها أي فروق معنوية (Non Significatif)($F = 0.450 ; P = 0.511$) (الجدول رقم 20 ، Annexe 1) هذا التقارب الحاصل بينهما يؤدي إلى انتماءهما لنفس المجموعة . (الشكل 4)

T: le témoin تربة شاهد **B**: les boues الحمأة **F**: les fientes de volaille فضلات الدجاج

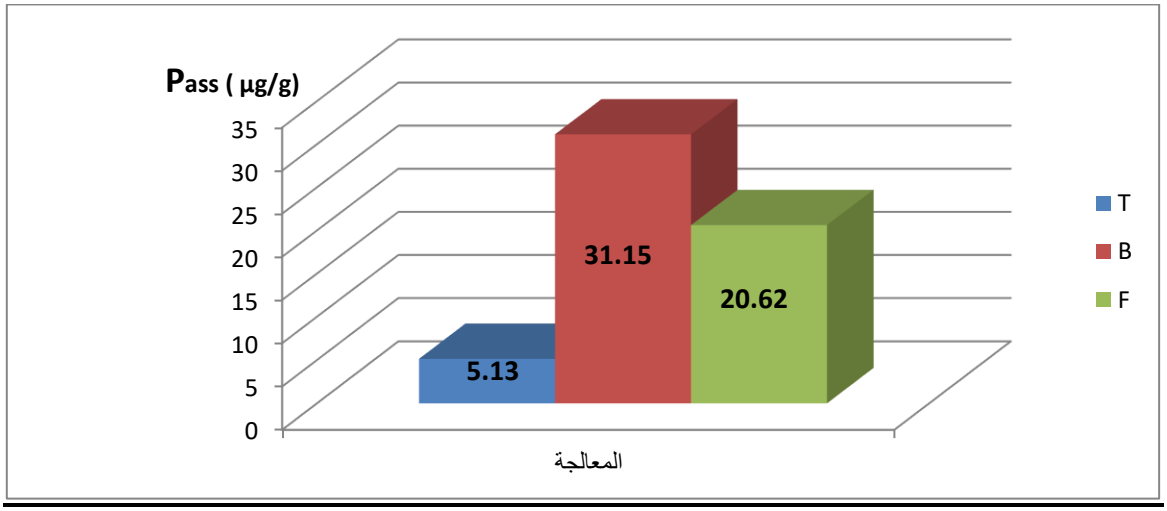
الشكل رقم 4 : مخطط أعمدة يبين مقارنة نسبة الكربون (C %) بين جميع المعاملات

مخـــزون المـــواد العضويـــة فـــي التربـــة تحسنـــت باستعمال كلتا السمادين (حمأة الصرف الصحي و فضلات الدجاج) ويرتبط هذا التحسن بالتركيب الكيميائي لهذين النوعين مما يدل على احتواهما الكلي من الكربون ، وفقا لعدة مؤلفين (**Alvarenga et *al* , 2007**) تعتبر نسبة 38 % من حمأة الصرف الصحي غنية جدا في المواد العضوية ويمكن أن تكون مفيدة للانتشار على الأراضي الزراعية ، فالحمأة تعتبر مستودع حقيقي يحتوي على مخزون كبير وكبير جدا من المواد العضوية في التربة وبالتالي تعزيز تحسين القيمة الغذائيـــة لهـــا **(Haynes et Naidu , 1998 ; Ros et *al* , 2003)** ، بالإضافة إلى العناصر المعدنية في هذه الدراسة المقدمة نجد محتوي الكربون في التربة المعدلة بالحمأة (7.14%) أعلى بقليل عن ذلك الموجود في فضلات الدجاج (5.89 %) و تزيد النسبة كلما زدنا الجرعة المقدمة . ويفسر هذا بتحسين المادة العضوية في التربة الموجودة في الأصص ، إن الزيـــادة فـــي محتـــوى الكربـــون لمستويات معالجة الحمأة مقارنة بفضلات الدجاج ناتجة عن دمج مواد قابلة للتحلل بسهولـــة والتـــي تنشأ من هذه المواد الصلبة الحيويـــة ، هذه المـــواد تحفـــز النشـــاط الميكروبي للكربـــون وتسهـــل تحسيـــن احتياطيـــه العضوي في التربة **(Sanchez et *al* , 2004 ; Albrech , 2007)**. يمكن القول من النتائج التي تم الحصول عليها أن تعديل الحمأة زاد بشكل كبير من المخزون المادة العضوية في التربة التي تصبح غنية بشكل كبير بالنسبة للمستويات المقابلة للجرعـة 100 طن / هكتار من حمأة الصرف الصحي **(Baize et Jabiol , 1995)** ربما هذا هو انعكاس الحمولة العاليـة للمـواد العضوية الموجودة في الحمأة المستخدمة **(Sommers et *al*. 1976)** و قد برهن **(Huebner et *al* , 1983)** أن وجود النشارة الخشبية في فضلات الدجاج تعمل كمصدر للكربون إضافـــة على أنها تخفض من الفيتوكسنات الضارة المتسببة من تراكم الامونيا و النترات .

تدعم نتائجنا تلك التي وجدها **(Courtney et Mullen , 2008)** اللذان أدركوا تحسنًا في الكربون بمحتويات كبيرة مع السماد بترتيب (1.59%) و(1.93%) على التوالي مع جرعات (50) و (100 طن / هكتار) تثبت أيضا مع نتائجنا **(Pascual et *al*, 2007)** تنص على أن تحسين المخزون من المواد العضوية في التربة بعد تطبيق الحمأة يتجاوز المعاملة من الأسمدة المعدنية ، هو نفسه بالنسبـــة لـ **(Antolin et *al*. 2005)** الذي حقق تحسنا كبيـــرا في محتوى الكربـــون نتيجة لتطبيق الحمأة التراكمية على مدى ثلاث سنوات متتالية ، تدعم أيضا نتائجنا **(Gabtani et Gallali , 1988)** الذين وجدوا زيادة في المخزون العالمي من المواد العضوية من التربة المعاملة بالحمأة من 1.53% للتربة الشاهدة إلي 2.05% الأصص التي بها التربة المعالجة .

II-5- نسبة الفسفور الميسر القابل للامتصاص (Pass (µg/g

أشار اختبار التباين للنتائج التي تم الحصول عليها فيما يتعلق بالفسفور الميسر القابل للاستخلاص أنه يوجد تأثير معنوي (Significatif) (F = 599.40 ; P < 0.0001) (الجدول رقم27 ، Annexe 1) بالنسبة لإضافة حماة الصرف الصحي (les boues résiduaires) مقارنة بالشاهد و يظهر لنا حسب اختبار HSD de Tukey وجود ثلاث مجموعات رئيسية مرتبة تنازليا كالأتي ($(B_2)_{800g}$ = 34.36 µg/g) و تليها ($(B_1)_{200g}$ = 29.71 µg/g) و في الأخير نجد التربة الشاهد (T=5.13 µg/g) ($B_2 > B_1 > T$) (الجدول رقم 28 ، Annexe 1) ، أما بمقارنة تركيز الفسفور الميسر القابل للاستخلاص في فضلات الدجاج (les fientes de volaille) مع العينة الشاهد نجد فروق معنوية كبيرة (Significatif) (F = 1694.31 ; P < 0.0001) (الجدول رقم29 ، Annexe 1) و هكذا نحصل في هذه الدراسة حسب اختبار المقارنة على ثلاث مجموعات رئيسية مرتبة تصاعديا كالأتي التربة الشاهد (T=5.13 µg/g) تليها ($(F_1)_{200g}$ = 25.76 µg/g) و أعلى قيمة نجدها ($(F_2)_{800g}$ = 30.49 µg/g) ($F_2 > F_1 > T$) (الجدول رقم30 ، Annexe 1) ، بينت نتائج تحليل التباين المدروسة في التجربة أن هناك تقارب بين تركيز الفسفور الميسر القابل للاستخلاص للتربة المعالجة بالحماة (les boues) و تركيز الفسفور القابل للاستخلاص للتربة المعالجة بفضلات الدجاج (les fientes de volaille) ، لذلك حسب النتائج المتحصل عليها من خلال الدراسة لم نلاحظ أي فرق معنوي (Non Significatif) (F = 0.989 ; P = 0.334) (الجدول رقم 25 ، Annexe 1) و رغم تفوق احدهما عن الأخر (B = 31.15 µg/g > F = 20.62 µg/g) إلا انه حسب اختبار المقارنة انتماءهما إلى نفس المجموعة (الجدول رقم 26 ، Annexe 1). (الشكل 5)



T: le témoin تربة شاهد **B**: les boues الحمأة **F**: les fientes de volaille فضلات الدجاج

الشكل رقم 5 : مخطط أعمدة يبين مقارنة كمية الفسفور الميسر القابل للاستخلاص (Pass %) بين جميع المعاملات

تختلف التربة في محتواها من الفسفور وغالباً ما يكون هذا العنصر عاملاً مقيداً بسبب تركيزه المنخفض في التربة **(Ramade , 1984)** ، إن أصل الفسفور الموجود في الحمأة هو تصريف المياه المنزلية بسبب محتواها العالي من tripolyphosphates de sodium (TPPS) المستخدمة كإضافات في المنظفات وغسل الأطباق حيث تمثل نسبة النفايات البشرية فيها 30 إلى 50 % من إجمالي الفسفور**(Petry et *al* , 2002)** يأتي الباقي من منتجات التنظيف **(Sommers et Sotton , 1980 ; Rodier et *al* , 1996)** لذلك يشكل هذا مصدرا هاما للفسفور الموجود في الحمأة .

فضلات الدجاج (les fientes) من الاسم هي بقايا من أصل حيواني يحتوي على العديد من العناصر المعدنية منها الفسفور **(Salhi , 2012)** و يؤكـــد عدد من الباحثين من خلال دراساتهم أن فضلات الدجاج (les fientes) و الحمأة (les boues) يحسن محتوى الفسفور في التربة**(N'Dayegamiye et *al* , 2004)** .

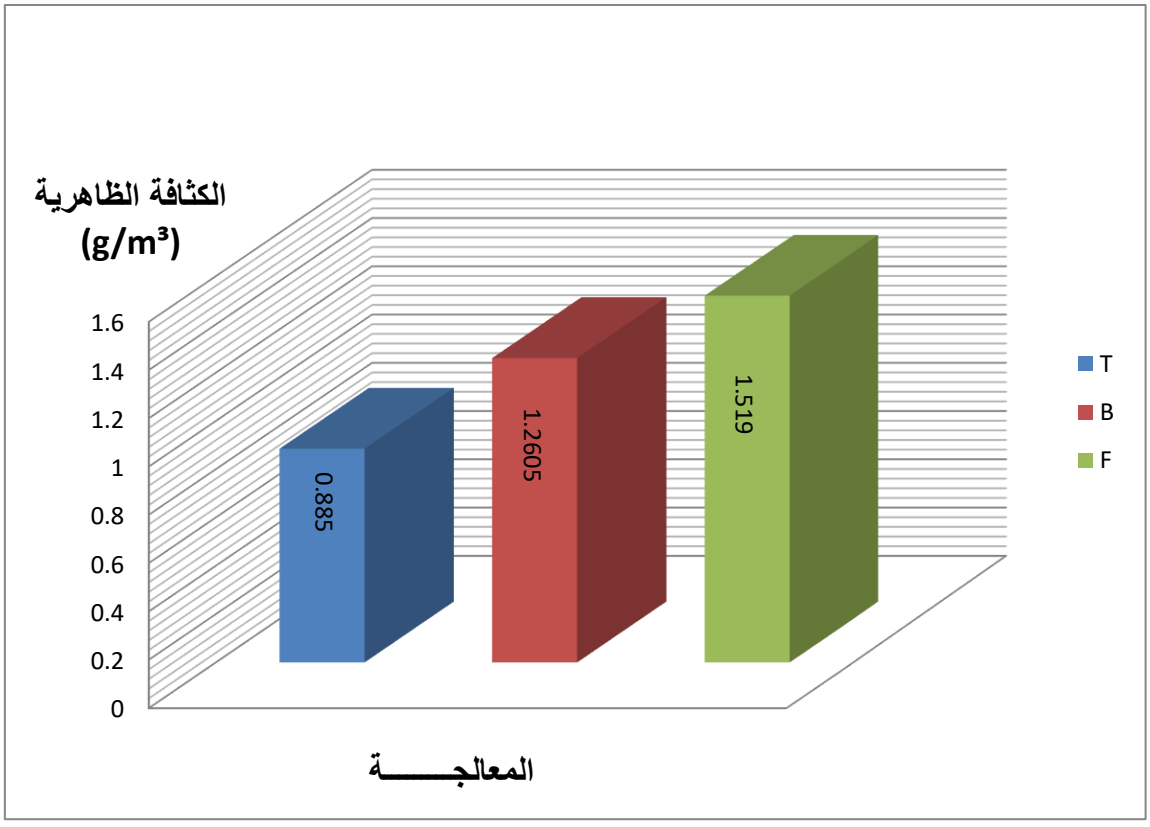
كما أوضح **(Endal et *al* , 1999)** استخدام سماد فضلات الدجاج يمكن أن يزيد من قدرة المادة العضوية على زيادة كمية الفسفور و حفظها من الفقد و تحوله إلى صورة بطيئة التحرر مما يساعد توفره للنبات بشكل متاح خلال فترة النمو هذه الزيادة في الكمية ، التي تعمل المواد الدبالية الموجودة في السماد العضوي على تقليل تثبته و بالتالي توفره للنبات ، و دراستنا هذه تبين تغيرات متوسط محتوى التربة من الفسفور تحت تأثير معاملات سمادية تمثلت في حمأة الصرف الصحي و فضلات الدجاج .

يشير تحليل التربة المستخدم في تجربتنا إلى مستوى مرتفع من الفسفور القابل للامتصاص في التربة المعدلة بالسماد حيث يتناسب تركيزه مع تزايد الجرعات ، رغم أننا نجده أعلى قيمة في الحمأة من الفضلات إلا أن كلتا السمادين مصنفين في نفس المجموعة و يفسر هذا بتقارب نتائج التحليل بينهما و حسب **(Casado et *al* , 2006)** اظهر تحسنا في محتوى الفسفور القابل للامتصاص في التربة بعد إضافة حمأة الصرف الصحي ما يعادل 72.6 مغ /كغ ، هذا التحسن الناجم عن الحمأة تم تأكيده من قبل العديد من المؤلفيـــن منهـــم **(Igoud , 2001 ; Martinez et *al* , 2002)** أيضا نجد تقارير **(Boudjabi , 2009)** في تحسن الفسفور الموجود في التربة تحت تأثير الحمأة حيث تحتوي على ($57.67 \mu g/g$) من التربة المعدلة مع 100 t/ha من الحمأة مقارنة بالشاهد .

و حسب **(Tabi et *al* , 1990)** التربة التي تتلقى بانتظام الأسمدة العضوية من فضلات الدواجن لديها نشاط للكتلة الحيوية والميكروبات أقل من التربة التي تتلقى سماد الحمأة و تكون هذه الكتلة الحيوية بفضل عملية التمعدن التي تحدث في التربة المعدلة لهذا الغرض يتم إطلاق جيد للفسفور انطلاقا من الحمأة مقارنة مع فضلات الدجاج و هذا الفرق يفسر نتائجنا . أيضا يمكن تفسير الفرق في النتائج بارتفاع قيمة الناقلية الكهربائية (CE) و قد أكد **(الجنيدي و الحجازي ، 2001)** بأن زيادة الأملاح تزيد الحاجة للفسفور كما وجد **(Gibson , 1998 في خمايسية و رحايلية ،2007)** حول دراسته على نبات القمح بان نباتات القمح المفتقرة للفسفور أو التي تعاني نقصه كانت أكثر حساسية للملوحة عن التي نالت كمية كافية منه . أيضا يفسر لنا ارتفاع نسبة تركيز هذا العنصر في الحمأة مقارنة بالفضلات كون الفسفور عنصر صعب الذوبان في محلول التربة وقليل التواجد على الصورة التي يمتصها النبات **(Maalem , 2002)** و احتواء حمأة الصرف الصحي المستخدمة (les boues résiduaires) على عناصر ثقيلة يصعب تحللها أو يطول هذا يجعل عملية الذوبان و الامتصاص تكون بطيئة جدا .

II– 6 - الكثافة الظاهرية للتربة (la densité apparente)

يظهر لنا تحليل التباين وجود فروق معنوية (Significatif) للكثافة الظاهرية للتربة المعدلة بفضلات الدجاج مقارنة بالتربة المعدلة بحمأة الصرف الصحي ($F = 7.81$; $P < 0.01$) (**الجدول رقم 31 ، Annexe 1**) وقد بين اختبار HSD de Tukey وجود مجموعتين حيث كانت أعلى قيمة للكثافة الظاهرية عند التربة المعدلة بفضلات الدجاج ($1.519.g/m^3$) بينما كانت في التربة المعدلة بالحمأة ($1.2605\ g/m^3$) و كانت أدنى قيمة للشاهد ($0.885\ g/m^3$). (**الشكل 6**) ، أيضا تبين لنا النتائج عند إضافة الحمأة (les boues) زيادة في محتوى الكثافة الظاهرية مقارنة مع الشاهد و كانت جميع الفروق معنوية (Significatif) ($F = 20.85$; $P < 0.001$)(**الجدول رقم 32 ، Annexe 1**) و أظهر اختبار HSD de Tukey وجود ثلاث مجموعات رئيسية مرتبة كالأتي ($B_2 > B_1 > T$) . كما أننا نجد عند إضافتنا فضلات الدجاج وجود فروق معنوية (Significatif) بالمقارنة مع الشاهد ($F = 27.0$; $P < 0.001$)(**الجدول رقم 33، Annexe 1**) و يظهر اختبار HSD de Tukey وجود ثلاث مجموعات رئيسية مرتبة كالأتي ($F_2 > F_1 > T$).



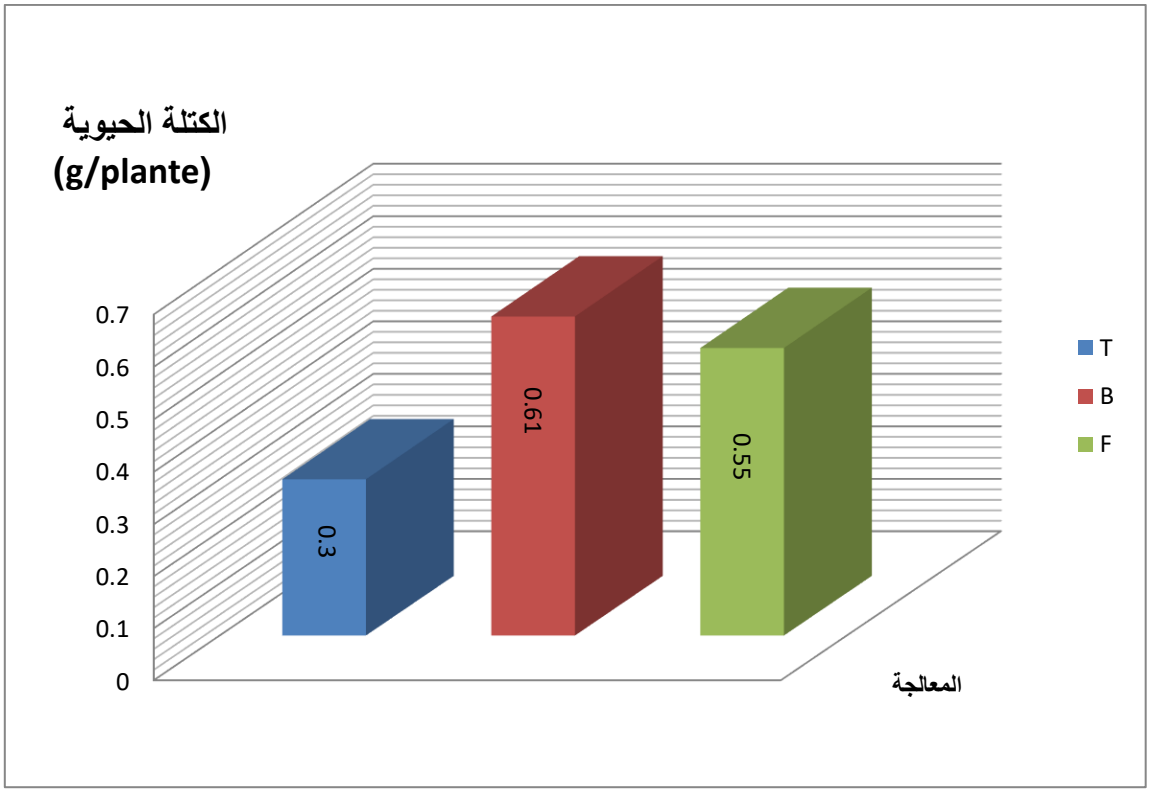
T: le témoin تربة شاهد **B**: les boues الحمأة **F**: les fientes de volaille فضلات الدجاج

الشكل رقم 6 : مخطط أعمدة يبين مقارنة محتوى الكثافة الظاهرية بين جميع المعاملات

إن الكثافة الظاهرية للتربة ليست لها قيمة ثابتة فهي تتغير بتغير بنية ومسامية وبناء التربة نتجة عمليات الخدمة الزراعية المختلفة مثل الحـــرث و التسميد العضوي **(Salhi ,2012 في yemefack et *al* 2004)** و توضح النتائج المتحصل عليها في تجربتنا زيادة في محتوى الكثافة الظاهرية للتربة كلما زادت كمية السماد والسبب في ذلك يعود إلى حركة بعض دقائق التربة الناعمة أثناء الري وترسبها في مسامات التربة مما يقلل المسامية الكلية للتربة وزيادة كثافتها الظاهرية **(الحمداني، 1982 ؛ الصلوي،2000)**. في اختبارنا نرى أن مساهمة المادة العضوية سمحت بزيادة محتوى الكثافة الظاهرية و هذا يشير إلى أن المادة العضوية الموجودة بكثرة في فضلات الدجاج تغلق الفراغات الموجودة في التربة ، فكلما زادت مسامية التربة قلت الكثافة الظاهرية فهناك علاقة تناسب عكسي بينهما **(الزبيدي، 1992)** . بخلاف نتائجنا تلك التي حصل عليها **(Toumi et Dridi , 1999)** في دراسة بعد تطبيقه لجـــــرعة من 20 طن من حمأة الصرف الصحي بكثافة ظاهرية منخفضة قدرها ($1.42\ g/m^3$) بينما كان ($1.54\ g/m^3$) في الشاهد . فيما يتعلق بالكثافة الظاهرية فقط يمكن القول أيضا أن للأسمدة العضوية باختلاف أنواعها تأثيرا كبيرا في قدرة التربة على تكوين التجمعات الترابية و ثبات و استقرار هذه التجمعات و الذي ينعكس بصورة مباشرة على بناء و مسامية التربة التي تؤثر على الكثافة الظاهرية للتربة **(عبد القادر و زحلان ، 2015)** ، وجد **(Dorahy *et al* , 2007)** أن للكثافة الظاهرية تأثير كبير في نمو و تطور النبات و بحسب **(Widmer et *al* ,2002, Salhi ,2012 في)** فإن هذا التأثير يمتد ليطال نفاذيـــة المـاء و الهـواء التي تتغير بشكـل كبير بتغيـر الكثافة الظاهرية و يرى الكاتب **(Giusquiani et *al* , 1995في Salhi ,2012)** أن المادة العضوية تتناسب بشكل طردي مع كمية السماد العضوي المضافة و كثافة التربة ، فهذا يبرر نتائجنا المتحصل عليها في التجـــربة حيـــث كانـــت الكمية الكبيرة للمادة العضويـــة سبب في غلق مسامات التربة و بالتالي زيادة في الكثافـــة الظاهرية . و يجـــد **(Hill , 1990 في Salhi ,2012)** خلال دراسته انخفاض في محتوى الكثافة الظاهرية في مرحلة التفرعات و التزهير والنضج الفسيولوجي، حيث بلغت على التوالي ($1.41g/m^3$ و $1.45\ g/m^3$ و $1.52g/m^3$) ويعود السبب في ذلك إلى دور الحراثة الكبير في خفض الكثافة الظاهرية لان الحراثة أدت إلى تفكيك وزيادة مسامية التربة ، أيضا يرى **(Huebner et *al* , 1983)** أن النشارة الخشبية و الريش الموجودين في سماد فضلات الدجاج يعملان على زيادة في المادة العضوية و غلق الفراغات البينية الموجودة في التربة مما يسبب في ارتفاع الكثافة الظاهرية للتربة .

II-7- الكتلة الحيوية (la biomasse aérienne)

تشيـــر نتـائـــج الكتلــة الحيويـــة إلى زيادة في جرعة نوعي السماد و يعطي تحليل التباين إلى أعلى قيمة في محتوى الكتلة الحيوية للتربة المعدلة بالحمأة التي قدرت بـ 0.61 g بينما كانت في التربة المعدلة بفضلات الدجـــاج أقـــل قيمة و قدرت بـ 0.55 g و كانت لدى الشاهد 0.3 g إن هـــذا الاختـــلاف لا يعطي أي تأثير معنوي(Non Significatif) (F = 3.34 ; P =0.086) (**الجدول رقم 34 ، Annexe 1**) مما يصنفهما اختبـــار HSD de Tukey فـــي نفس المجموعة . و أدت إضافة الحمأة (les boues) إلـــي ارتفاع في محتـــوى الكتلـــة الحيويـــة مقارنـــة مـــع الشاهـــد و كانت الفروق بيـــن جميـــع المعامـــلات معنويـــــة (Significatif)(F = 11.37; P < 0.009)(**الجدول رقم 35 ، Annexe 1**) و أظهر اختبار HSD de Tukey وجـــود مجموعتيـــن رئيسيتيـــن مرتبة كالأتي (T , $(B_1)_{200g}$ > $(B_2)_{800g}$) فـــي حيـــن أن نتائج إضافـــة فضـــلات الدجـــاج للتربـــة تبيـــن لنا أيضا وجـــود فـــروق معنويـــة بالمقارنة مع الشاهد (F = 0.98 ; P < 0.042)(**الجدول رقم 36 ، Annexe 1**) و يبين اختبارHSD de Tukey وجـــود مجموعتيـــن مرتبة كالأتي (T , $(F_1)_{200g}$ > $(F_2)_{800g}$).(**الشكل 7**)



T: le témoin تربة شاهد **B**: les boues الحمأة **F**: les fientes de volaille فضلات الدجاج

الشكل رقم 7 : مخطط أعمدة يبين مقارنة محتوى الكتلة الحيوية بين جميع المعاملات

تظهر نتائج الكتلة الحيوية تفوق التربة المعدلة بالحمأة على التربة المعدلة بفضلات الدجاج وهذا التفوق في الكتلة الحيوية راجع لحقيقة أن الحمأة لديها إمكانيات كبيرة لتحسين الجودة الغذائية للتربة **(Nielson et *al* , 1998 ; Sing , 2007)**. إن الحمأة تحسن إنتاج المادة الجافة من المعروف أن هذه حمأة الصرف الصحي تزيد من إنتاج وتطور النباتات .وقد أبلغ العديد من الباحثين عن تأثيرها المفيد على الكتلة الحيوية التي تم تكوينها **(Boswell , 1975) على نبات** (la fétuque) و **(Morera et *al* , 2002)** على نبات عباد الشمس (le tournesol) .

و نجد في تقرير **(Boudjabi , 2016)** زيادة في الكتلة الحيوية للتربة المعدلة بالحماة التي أعطت قيمة (0,58±0.09g MS/plant و0,93±0.21g MS/plant و 1,29 ±0.5g MS/plant) للجرعات على التوالي (20 t/ha و 50 t/ha و 100t/ha) مقارنة بالشاهد (0.50 ±0.1g MS/plant).

أيضا توافق نتائجنا تلك التي تحصلت عليها **(Salhi , 2012)** حيث تظهر نتائجها زيادة في الكتلة الحيوية للتربة المعدلة بفضلات الدجاج بجرعة 25 t/ha و 50 t/ha و التي أعطت القيم على التوالي (269.89 g/m²) و(284.25 g/m²) في حين أن الشاهد أعطى (262.5 g/m²) .

تحسن الكتلة الحيوية يرجع إلى دمج العناصر القابلة للاستيعاب (النترات و الفسفور ....) و كذلك المعادن الأساسية و المهمة في نمو و تطور النبات **(Boudjabi , 2009)** ، يعتبر كل من سماد فضلات الدجاج و حمأة الصرف الصحي سماد حيوي غني جدا بجميع العناصر المعدنية و المادة العضوية و النشاط الميكروبي مما يساهم في ارتفاع و تحسن الكتلة الحيوية **(Kleeman , 2003 في Salhi ,2012)** في الواقع تشير تحاليل تربتنا إلى زيادة محتوى الفسفور القابل للاستخلاص والمادة العضوية ، و التي يمكن أن تؤكد النتائج التي تم الحصول عليها فيما يتعلق بالتأثير الايجابي للحمأة على المادة الجافة **(Levi-minzi et *al* , 1999) .**
وجد **(Timbal ,2004)** أنه بعد 3 سنوات ، يزيد حمأة الصرف الصحي من نمو الأشجار بنسبة (16٪) ،ويرجع هذا النمو على الأرجح إلى تحسن التغذية المعدنية وخاصة الفوسفات ، الذي يتم تسليط الضوء عليه من خلال تحليل إبر الصنوبر، لكن التأثير ظاهر أكثر على الشجيرات مع زيادة الكتلة الحيوية بنسبة (300 %) مع حمأة الصرف الصحي و (150 %) مع السماد .

الخاتمـــــــة

الخاتمـــــــة :

في الختام يهدف عملنا إلي تسليط الضوء على تأثير استخدام السماد العضوي المتمثل في حمأة الصرف الصحي (Les boues résiduaires) وفضـــلات الدجاج (Les fientes de volaille) على النبات الطبي حيث يظهر لنا أن له تأثير مفيد على جميع المعايير المدروسة التي تم اختبارها في هذا العمل ، و بالتالي نستطيع أن نقول أنه يمكن اعتبار نوعي السماد حلا يمكن من خلاله تحسين خصوبة التربة ، و يعتبر بذلك استعمال أو استبدال هذين السمادين مناسبا للقضاء على التكلفة المرتفعة للأسمدة المصنعة التي يعاني منها المزارعين ، و قد أكدت النتائج ذلك ، مثلا وجدنا تحسن في المادة العضوية ،و نسبة الفسفور و كذلك ارتفاع في الكتلة الحيوية للنبات ، إلا انه يجب استعمال المخلفات الحيوانية بحذر كبير و هذا نظرا لاحتوائها على المعادن الثقيلة التي قد تشكل مع مرور الزمن تهديد للتوازن البيئي .

في هذا المعنى ، تتم الدعوة إلى عمل دراسات تكميلية موسعة و معمقة لنوعي السماد (حمأة الصرف الصحي (Les boues résiduaires) و فضلات الدجاج (Les fientes de volaille)) و ذلك من خلال إجراء تحاليل فيزيائية و كيميائية و ميكروبيولوجية لكل من النبات و التربة ، و دراسات مقارنة بين أسمدة المخلفات الحيوانية و أنواع الأسمدة الأخرى . و التي من خلالها نستطيع تحديد و تثمين الآثار الايجابية و السلبية للسماد، و من الأفضل استخدام مجموعة واسعة من الجرعات المتزايدة لتحديد العتبة للحصول على المدى الذي يتوافق مع زيادة الكفاءة لكل من الأسمدة .

قائمة المراجـــع

المراجع العربية :

- الجبر م ،2010 .- بحث وتحديد نواتج الأيض الثانـــــــوي لنبات القات (Catha edulis) من العائلـــة (Celastraceae) و نبات البوليكاريا pulicaria jaubertii من العائلة (Asteraceae) و تقييم الفاعلية البيولوجية . رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم في الكيمياء العضوية . فرع كيمياء النباتات .جامعة قسنطينـــــة.ص 1.
- محمد ك ،2016 .- عشبة النعناع : فوائد لم تتصورها ، مجلة العربي الجديد .ص 6.
- يازجي م، العوض د ، جريكوس ب ،2015 .- دراسة الفعالية التثبيطية لمستخلصات نبات النعناع Mentha longifolia من الفطر Drechslera dematioidea .مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية المجلد 37 . العدد 1. ص 8.
- هيكل م س ، عمر ع ع ،1993 .- النباتات الطبية و العطرية كيمياؤها ، إنتاجها ، فوائدها ، منشاة المعارف بالإسكندرية .القاهرة . ص 9.
- المحمدي ع ه م ، 2009 .- استخدام الأسمدة العضوية كأسلوب للزراعة العضوية في نمو و إنتاج البطاطا . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق . ص 15.
- العامري ن ج ك و مطلوب ع ن ، 2012.- تأثير الأسمدة العضوية في نمو و إنتاج الطماطة تحت ظروف البيوت البلاستيكية المدفأة . مجلة الفرات للعلوم الزراعية المجلد 4 .العدد21،38 .
- عبيد د و الشايب ز ،2015 .- تأثير تطبيق تقنية الخشب الغصني المجزأ على بعض خواص التربة و نبات البطاطا صنف KURODA و نبات الفول صنف HISTAL . مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي ميدان :علوم الطبيعة والحياة شعبة علوم بيولوجية تخصص :بيولوجيا وتثمين النبات جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي . ص 1 و 2.
- حليس ي ،2007.- الموسوعة العلمية لنباتات المنطقة الصحراوية. مكتبة الوليد كونين،الوادي، الجزائر ص14.
- أبو سمور ح ، 2009 . - الجغرافية الحيوية و التربة . دار الميسرة ، القاهرة ص 222 .
- توما ع ،1968 .- طرق التشجير في المناطق القاحلة , دار الكتب , جامعة بغداد , العراق .
- منصور ي ،2000 .- تصنيف النباتات البذرية .الطبعة الثانية ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد .العراق : ص 455.
- المظفر ص م ،2014.- جغرافية التربة . مجلة كلية الإسلامية الجامعية .الإصدار 27 .ص 14.
- الشحات ن أ ، 1988 .- النباتات العطرية و منتجاتها الزراعية و الدوائية ، دار البحار بيروت . مكتبة مدبوي القاهرة . ص 25 .
- الحمداني ع ا س د،1982.- تأثير خشونة السطح وعمق البذار ومسافات الزراعة على حفظ الرطوبة و إنتاج الحنطة في المنطقة الديمية، رسالة ماجستير – قسم التربة – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.ص35.
- الصلوي خ م م ،2000.- تأثير الحراثة وفترات انقطاع الري في بعض الصفات الفيزيائية للتربة ونمو وحاصل الذرة الصفراء، رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة بغداد.

- ✓ الزبيدي ا ح ، 1992 .- استصلاح الأراضي الأسس النظرية والتطبيقية – جامعة بغداد – دار الحكمة للطباعة والنشر.ص 35.
- ✓ عبد الباسط م س و عبد التواب ع ت ح ،2004 .- الموسوعة الأم للعلاج بالأعشاب و النباتات الطبية . دار ألفا للنشر و التوزيع .ص 765.
- ✓ عبد القادر ر و زحلان ر ف ،2015 .- دراسة تأثير بعض المحسنات العضوية و مستويات الري في إنتاجية التربة الطينية و بعض خواصها الفيزيائية . المجلة الأردنية في العلوم الزراعية . المجلد 11 . العدد 1.
- ✓ فيصل ب م ع ، 1993 .- الأعشاب دواء لكل داء. دار الطلائع للنشر والتوزيع و التصدير. ص 13.
- ✓ الجندي س و حجازي ر ،2001 .- حقائق البحث و التطبيق في تغذية النبات .ط1.الدار العربية للنشر و التوزيع القاهرة ، ص 169.
- ✓ حسن أ ع ،1989.- أساسيات إنتاج الخضر و تكنولوجيا الزراعات المحمية و المكشوفة و الصوبات ، الدار العربية للنشر و التوزيع ،القاهرة ، ص 253 .
- ✓ الخطيب أ ، 1998.- الكيمياء البيئية للأراضي . مطبعة الإسكندرية ، القاهرة ، ص325.326 .
- ✓ خمايسية ص و رحايلية ع ،2007 .- دراسة مدى تأثير التسميد الفوسفاتي في معاكسة آثار الملوحة لدى النجيليات (القمح الصلب (Triticum durum) و الشعير(Ordeum vulgare)).مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في بيولوجيا النبات.تخصص تحسين النبات .المركز الجامعي الشيخ العربي التبسي– تبسة ص 21.

المراجع الأجنبية :

- ✓ Albrech, R.,2007. Co- compostage de boues de station d´épuration et de déchets verts : Nouvelle méthodologie du suivi des transformations de la matière organique .Thèse de Doctorat. Université Paul Cezanne Aix Marseille III. France. 189p
- ✓ Alvarenga,P.,Palma,P.,Gonzalez,A.P.,Fernandes,R.M.,CunhaQueda,A.C.,Duarte,E., 2007.Evaluation of chemical and ecotoxicological characteristics of biodegradable organic residues for application to agricultural land. *J. Environment international.* 33, 505- 513.
- ✓ Annabi, M., 2005. Stabilisation de la structure d'un sol limoneux par des apports de composts d'origine urbaine: relation avec les caractéristiques de leur matière organique. Thèse de doctorat Institut National Agronomique Paris. Grignon. France. 280 p.
- ✓ Antolin, M.C., Inmaculada,P.,Garcia,C., Polo,A.,Sanchez, M.D., 2005. Growth, yield and solute content of Barley in soils treated with sewage sludge under semi arid Mediterranean conditions .J. Field Crop Research. 94,224- 237.
- ✓ Bhawalkar, V. and U. Bhawalkar, 1991. Vermiculture Biotechnology (Eds.). Bhawalkar Earthworm Research Institute. Pune, pp: 41.
- ✓ Boudjabi , S,2016 .Etude réponse physiologiques et biochimiques de quelques variétés de blé dur sous contraintes hydriques à l'apport de boues résiduaires . doctorat en sciences biologiques , Université Hadj lakhdar de batna
- ✓ Boudjabi , S,2009. Effet des boues résiduaires sur la production et la qualité alimentaire du blé dur et sur la fertilité du sol . Revue des régions arides-numéro spécial -24 (2/2010) actes du 3éme meeting international aridoculture et cultures oasisennes .
- ✓ Baize, D., Jabiol, B., 1995. Guide pour la description des sols. Techniques et pratiques. Ed INRA.375p.
- ✓ Barker, A.V. 1997. Composition and uses of compost. Am. Chem. Soc. 66: 162
- ✓ Boswell Fred, C., 1975. Municipal sewage sludge and selected element application to soil. Effect on soil and fescue. J. Environ. Qual .4, 267-272.

- ✓ Benayad N., 2008. Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées. Université Mohammed V – Agdal. Rabat, 63p
- ✓ Caravaca, F., C. Garcia, M.T. Hernandez, and A. Roldan. 2002.Aggregate stability changes after organic amendment and mycorrhizal inoculation in the afforestation of a semiarid site with *Pinus halepensis*. Appl. Soil Ecol. 19:199–208
- ✓ Craaq ,2003.Guide de référence en fertilisation 1 ére édition p 294 .
- ✓ Courtney, R.G., Mullen G.J, 2008. Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost type's .J. Bioresource Technology .99, 2913
- ✓ Casado-Vela, J., Selle´s, S.,Navarro, J. ,Bustamante ,M.A., Mataix J.,Guerrero,C.,Gomez,I.,2006. Evaluation of composted sewage sludge as nutritional source for horticultural soils. J. Waste management. 26, 956-952
- ✓ Chang, A.C., Granato, T.C., Page, A.L., 1992. A methodology for establishing phyto-toxicity criteria for Cr, Cu, Ni, and Zn in agricultural land application of municipal sewage sludges. J.Environ. Qual.21,521–536.
- ✓ Diver, S.; G. Kuepper and H. Bron. 1999. Organic Tomato Production. ATTRA//organic tomato production
- ✓ Dridi, B., Toumi, C., 1999. Influence d´amendement organiques et d´apport de boues sur les propriétés d ´un sol cultivé. J.Etude ET Gestion des sols. 6, 1.7- 14.
- ✓ Dridi, B., Zerrouk, F., 2000 .Apport des boues d´épuration et propriétés d´un sol en Algérie. Cahier Agriculture. 9, 69- 71
- ✓ Duchaufour, Ph 1960. Précis de Pédologie, Masson et Cie, Edit., Paris, 438p
- ✓ Demiral , M . A . ;Aydin , M . andYorulmaz , A . (2005) Effect of salinity on growth chemical composition and anti oxidative enzyme activity of two malting barley (*Hordeumvulgare*L .)cultivars .Turk .J .Biol .29 : 117
- ✓ Datta,K.,PaulR.,Animesh,(2011).An Updated Overview on Peppermint (*Menthapiperita* L.). International Researsh Journal of Pharmacy , 2(8) p 10.
- ✓ Dorahy, C.G., G.J. Blair, I.J. Rochester, and A.R. Till. 2007. Availability of P from 32P-labelled endogenous soil P and 33P-labelled fertilizer in an alkaline soil producing cotton in Australia. Soil Use and Management 23:192-199.

- ✓ Epstein, E., Taylor, J.M., Chaney, R.L., 1976. Effects of sewage sludge and sludge compostapplied to soil on some soil physical and chemical properties. J. Environ. Qual. 5,422–426
- ✓ Endale , D . , D . Radcliff , J . Steiner , M . Cabrera , D . Mccracken , W . Vencille , L . Lhor and H . Schomberg ., 1999 . Cotton yield response to tillage – poultry litter interaction in the southern piedmont. Annual southern conservation tillage conference for sustainable agriculture
- ✓ Gabtani, N., Gallali, T., 1988. Etude expérimentale des interactions entre éléments métalliques et la minéralisation de la matière organique d´une boue ajoutée à un sol. Cah ORSTOM, ser Pedol.24.(3) 255-261.
- ✓ Gour, A.C., 1984. Response of rice to organic matter-The Indian expericnce in organic mattcr and rice. IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines. pp: 503-504.
- ✓ Huebner, R. A, Rodriguez-Kabana, R., and Patterson, R. M., 1983. Hemicellulosic wasteand urea for control of plant parasitic nematodes: Effect on soil enzyme activities. Nematropica 13;37-54.
- ✓ Haynes, R.J., Naidu, R., 1998. Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review. Nutrient Cycling in Agro ecosystems 51, 123-137.
- ✓ Igoud,S., 2001.Valorisation des boues résiduaires issues des Stations d ´épurations Urbaines par leur épandage dans les plantations forestières .Rev. Energ. Ren. 69-74.
- ✓ Kutuk ,C .,Cayci , G., Baran,A., Baskan, O., Hartmann, R., 2003. Effects of beer factory sludge on soil properties and growth of sugar beet (Beta vulgaris saccharifera L.).J. Bioresource Technology 90,75– 80.
- ✓ Korboulewsky Nathalie, Sylvie Dupouyet and Gilles Bonin 2002. Environmental Risks of Applying Sewage Sludge Compost to Vineyards. *Journal of Environmental Quality* 31:1522 .
- ✓ Levi Minzi, R., Riffoldi, R., Saviozzi, A., 1999. Carbon mineralization in soil amended with different organic materials .J.Agric .Ecosystems .Environ. 31 (4), 321
- ✓ Legougoue, 1997 .épandage des bous de stations d'épuration en forêt épandage des boues résiduaires : aspects sanitaires et environnementaux .Journées techniques ADEME.Angers Pp:749-975.

- ✓ Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition.4th Edi..Int.Potash Institute. Bern, Switzerland.
- ✓ Martinez, F., G. Cuevas, R. Calvo, and I. Walter. 2003. Biowaste effects on soil and native plants in a semiarid ecosystem. J. Environ. Qual. 32: 479.
- ✓ Martinez, F., Cuevas, C., Teresa, Walter, Iglesias Ingrid, 2002. Urban organic wastes effects on soil chemical properties in degraded semiarid ecosystem. In: Seventeenth WCSS, Symposium No. 20, Thailand.1–9.
- ✓ Moreno-Peñaranda, R., F. Lloret, and J.M. Alcañiz. 2004. Effects of sewage sludge on plant community composition in restored limestone quarries. Restor. Ecol. : 296 .
- ✓ Madejon, E., Burgos,P., Lopez, R.,Cabrera, F., 2003. Agricultural use of three organic residues: effect on orange production and on properties of a soil of the Comarca Costa de Huelva' (SWSpain). Nutrient Cycling in Agro ecosystems. 65.
- ✓ Mantovi, P., Guido, B., Giovanni, T., 2005. Reuse of liquid, dewatered and composted sewage sludge on agricultural land: Effect of long term application on soil and crop. J. Water Research 39, 289 .
- ✓ Morera, M.T., Echeverria, J .M., Garrido, J., 2002. Bioavailability of heavy metals in soils amended with sewage sludge. Can.J Soil. Sci .82, 433-438.
- ✓ Maalem, S .2002.études phycologique de trois espéces halophytes du genrs atriplex (A. halimus , A canescens , Arummulria) soumis à l'ongraissement phosphaté .these de magistére UN, Annaba p33.
- ✓ Nielson, G.H., Hogue, E. J., Nielson, D., Zebarth, B.J., 1998. Evaluation of organic wastes and soil amendments for cultivation of carrot and Chard on irrigated sandy soils. Can. J.Soil. Sci. 78,217-225.
- ✓ N´Dyegamiye, A., Drapeau, A., Huard, S., Thibault, Y., 2004. Intégration de boues mixtes et de fumier dans des rotations agricoles : réponse des cultures et interactions avec les propriétés du sol. Agrosol. 15 (2) ,83-90
- ✓ Ndegwa, P. M., Thompson; S. A, and Merka.W. C., 1991. Fractionation of poultry litter forenhanced utilization. Trans. Am. Soc. Agric. Eng. 34;992-997.
- ✓ Oudhia , P . (2003) Traditional and medicinal knowledge about pudina(*Mentha* sp. Family . Labiatae) in chattisgarh , India Agric ., 8 : 102
- ✓ Ojeda, G., Alcaniz, J.M., Ortiz, O., 2003. Runoff and losses by erosion in soils amended with sewage sludge. Land Degrad. Dev. 14 (6), 563–573

- ✓ Ouédraogo, E.,Mando, A., Zombré, N.P.,2001.Use of compost to improve soil properties and crop productivity under low input agricultural system in West Africa .J .Agriculture, Ecosystems and Environment 84.259.
- ✓ Olsen , s.k., cole , c .v , watanabe , f.s ,alan ,l.a .,1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate . usda circular .P939.
- ✓ Piletlain, F., Mathieu C., 2003. Analyse chimique des sols. Méthodes choisies. Lavoisier edition TEC et DOC. 376p.
- ✓ Paul,E.A.,Clark, E., 1996. Ammonification and nitrification. In: Paul, E.A., Clark, E. (Eds.), Soil Microbiology and Biochemistry. Academic Press, New York, USA, 182–196
- ✓ Pascual, I.M., Carmen, A., Carlos, G., Alfredo, Polo., Manuel Sanchez, D., 2007. Effect of water deficit on microbial characteristics in soil amended with sewage sludge or inorganic fertilizer under laboratory conditions. J. Bioresource Technology.98, 29-37.
- ✓ Petry J., Soulsby C., Malcolm I. A., Youngson, A. F., 2002, Hydrological controls on nutrient concentrations and fluxes in agricultural catchments. The Science of the Total Environment, 294, 95-110.
- ✓ Rahmani .m .a et Rais .a . 2017- étude comparative de l'effet des fientes de volailles et des boues résiduaires sur la fertilité des sol . mémoire présente en vue de l'obtention du diplôme de master .spécialité biotechnologie des P M université de larbi Tébessi –Tébessa . p 11
- ✓ Ramulu, U., Sree.S, 2002. Reuse of municipal sewage and sludge in agriculture. Scientific. Publishers, Jodhpur, India 12-32.
- ✓ Ramade, F., 1984. Elément d'écologie, écologie fondamentale. McGraw-Hill, Paris, 397p
- ✓ Rodier, J., Bazin C., Broutin J. C., Chambon P., Champsaur H., Rodi L., 1996. L'analyse de l'eau. 8ème Ed, Dunod , Paris, 1383 pp.
- ✓ Ros, M., Hernandez, M.T., Garcia, C., 2003. Soil microbial activity after restoration of a semi arid Soil by organic amendments. J. Soil. Biochem. 35, 463- 469.
- ✓ Singh, R.P., Agrawal, M., 2007. Effects of sewage sludge amendment on heavy metal accumulation and consequent responses of Beta vulgaris plants.J. 67, 2229.

- ✓ Sommers, L.E., Nelson, D.W., Yost, K.J., 1976. Variable nature of chemical composition of sewage sludges. J. Environ. Qual. 5, 303–306.
- ✓ Sommers , L.E., Sotton, A.L., 1980. Use of waste materials as sources pf phosphorous in agriculture (F. E. Khasawseh, E.C. Sample.E .J Kamprath, Eds) American Society of Agronomy, Madison , Wisconsin , USA.
- ✓ Silviera, D.J., Sommers, L.E., 1977. Extractibility of copper, Zinc, cadmium and lead in soils incubated with sewage sludge. J. Environ. Qual. 6, 47-51.
- ✓ Stamatiadis, S., Doran, J.W., Kettler, T., 1999. Field and laboratory evaluation of soil quality changes resulting from injection of liquid sewage sludge. Applied Soil p. 12.
- ✓ Sanchez-Monedero, M.A., Mondini, C., Nobili, M., Leita, L., Roig, A., 2004. Land application of biosolids. Soil response to different stabilization degree of the treated organic matter. J. Waste Management. 24, 325–332.
- ✓ Sims, J. T., and Wolf, D. C., 1994. Poultry waste management: Agricultural and envi ronmental issues. Adv. Agron. 52:1-83.
- ✓ Shkurupii , VA., Odintsova , OA.,Kazarinova , NV., Tkrachenko , KG .(2006). use of essential oil of eppermint*(Mentapiperita)* in the complex treatment of patients with infiltrative pulmonary tuberculosis .ProplTuberkBoleznLegk ;(9);44.
- ✓ salhi . A .2012 . Etude de la fertilisation sur les caractéristiques chimiques et le pouvoir anti bactériens des huiles essentielles de la menthe (mentha peperita L). Mémoire de master : biotechnologie des P M université de larbi Tébessi . p 73 .
- ✓ Tabi,Q. Aweeka ,K. Rezaei,1990.L'application à la ferme colloque sur la biologie des sols : les amendements organiques pour la santé des sols. Sainte .roy .p18.
- ✓ - Tisdale, W.L. Nelson, and J.D. Beaton (eds.) 1985 . Soil fertility and fertilizers. 4th ed. MacMillan PubI. Co., New York
- ✓ Timbal, J. 2004. La forêt, une alternative pour recycler les boues de station d'épuration. INRA. 25p.
- ✓ Vilain, M., 1997. Production vegetale : les composantes de la production Volume 1.3 eme Edition Tec et Doc - Lavoisier 480p.

قائمـــة الملاحق

الملحق I

الجدول 2 : اختبار L'ANOVA لـ PH التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour ph (Feuille de données1) Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace				
	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	1174,670	1	1174,670	17463,97	0,000000
taitement	0,076	1	0,076	1,13	0,303424
Erreur	1,076	16	0,067		

الجدول 3 : اختبار HSD de Tukey لـ PH التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات :

Cellule N°	Test HSD de Tukey ; variable ph (Feuille de données1) Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = ,06726, dl = 16,000		
	taitement	ph Moyen.	1
1	boue	8,013333	****
2	fiente	8,143333	****

الجدول 4 : اختبار L'ANOVA لـ PH التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour ph (Feuille de Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace				
	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	577,9216	1	577,9216	4416,110	0,000000
bloc	0,0342	2	0,0171	0,131	0,879940
Erreur	0,7852	6	0,1309		

الجدول 5 : اختبار L'ANOVA لـ PH التربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour ph fiente (Feuil Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace				
	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	596,8249	1	596,8249	101924,6	0,000000
bloc	0,2217	2	0,1108	18,9	0,002561
Erreur	0,0351	6	0,0059		

الجدول 6 : اختبار HSD de Tukey لـ PH التربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد :

Cellule N°	Test HSD de Tukey ; variable ph fiente Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = ,00586, dl = 6,0000			
	bloc	ph fiente Moyen.	1	2
1	1	7,943333	****	
3	3	8,160000		****
2	2	8,326667		****

الجدول 7 : اختبار L'ANOVA لـ C E التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour CE (Feuille d Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace				
	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	5743293	1	5743293	22,02167	0,000244
taitement	6674	1	6674	0,02559	0,874907
Erreur	4172830	16	260802		

الجدول 8 : اختبار HSD de Tukey لـ C E التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات :

Cellule N°	Test HSD de Tukey ; variable CE (Groupes Homogènes, alpha = ,05(Erreur : MC Inter = 2608E2, dl = 1(		
	taitement	CE Moyen.	1
1	1	545,6089	****
2	2	584,1200	****

الجدول 9 : اختبار L'ANOVA لـ C E التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour ce (Feuille de Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace				
	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	17037632	1	17037632	4250,906	0,00000
bloc	6142991	2	3071495	766,341	0,00000
Erreur	24048	6	4008		

الجدول 10 : اختبار HSD de Tukey لـ C E التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد :

Cellule N°	Test HSD de Tukey ; variable ce (Groupes Homogènes, alpha = ,05 Erreur : MC Inter = 4008,0, dl = 6,			
	bloc	ce Moyen.	1	2	3
1	1	521,667	****		0,00
2	2	1112,667		****	0,00
3	3	2493,333			0,00

الجدول 11: اختبار L'ANOVA لـ C E التربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour ce (Feuille de données14) Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace				
	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	19769880	1	19769880	445,9517	0,000001
bloc	7386514	2	3693257	83,3093	0,000042
Erreur	265991	6	44332		

الجدول 12 : اختبار HSD de Tukey لـ C E التربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد :

Cellule N°	Test HSD de Tukey ; variable ce (F Groupes Homogènes, alpha = ,050 Erreur : MC Inter = 44332,, dl = 6,0			
	bloc	ce Moyen.	1	2	3
1	1	521,667	****		0,00
2	2	1228,000		****	0,00
3	3	2696,667			0,00

الجدول 13 : اختبار L'ANOVA لـ H% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour humidite sol (Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace				
	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	29137,78	1	29137,78	44,17238	0,000006
taitement	30,55	1	30,55	0,04631	0,832326
Erreur	10554,21	16	659,64		

الجدول 14 : اختبار HSD de Tukey لـ H% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات :

Cellule N°	Test HSD de Tukey ; variable humidite s Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = 659,64, dl = 16,000		
	taitement	humidite sol Moyen.	1
2	2	38,93111	****
1	1	41,53667	****

الجدول 15 : اختبار L'ANOVA لـ H% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour humidite (Fe Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace				
	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	15527,65	1	15527,65	327,6692	0,00000
bloc	5516,93	2	2758,46	58,2099	0,00011
Erreur	284,33	6	47,39		

الجدول 16 : اختبار HSD de Tukey لـ H% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد :

Cellule N°	Test HSD de Tukey ; variable humite Groupes Homogènes, alpha = ,0500 Erreur : MC Inter = 47,388, dl = 6,00			
	bloc	humite Moyen.	1	2
1	1	17,60333	****	
2	2	31,37000	****	
3	3	75,63667		****

الجدول 17:اختبار L'ANOVA لـ H% التربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour humidite fiente (Feuille de données14) Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace				
	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	13640,68	1	13640,68	586,1406	0,000000
bloc	4613,32	2	2306,66	99,1173	0,000025
Erreur	139,63	6	23,27		

الجدول 18 : اختبار HSD de Tukey لـ H% التربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد :

Cellule N°	Test HSD de Tukey ; variable humidite Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = 23,272, dl = 6,0000			
	bloc	humidite Moyen.	1	2
1	1	17,60333	****	
2	2	28,91333	****	
3	3	70,27667		****

الجدول 19 : اختبار L'ANOVA لـ C% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour C% (Feuille d Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace				
	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	765,5784	1	765,5784	48,82368	0,000003
taitement	7,0563	1	7,0563	0,45000	0,511901
Erreur	250,8876	16	15,6805		

الجدول 20 : اختبار HSD de Tukey لـ C% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات :

Cellule N°	Test HSD de Tukey ; variable C% (Feuille de données1) Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = 15,680, dl = 16,000		
	taitement	C% Moyen.	1
2	2	5,895556	****
1	1	7,147778	****

الجدول 21 : اختبار L'ANOVA لـ C% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour c% (Feuille d Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace				
	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	459,8165	1	459,8165	4723,064	0,000000
bloc	158,2004	2	79,1002	812,488	0,000000
Erreur	0,5841	6	0,0974		

الجدول 22 : اختبار HSD de Tukey لـ C% التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد :

Cellule N°	bloc	c% Moyen.	1	2	3
Test HSD de Tukey ; variable c% (Feuille de données1) Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = ,09736, dl = 6,0000					
1	1	2,14667	****		0,00
2	2	6,89000		****	0,00
3	3	12,40667			0,00

الجدول 23:اختبار L'ANOVA لـ C% التربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
Tests Univariés de Significativité pour c% (Feuille d Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace					
ord. origine	312,8182	1	312,8182	436,8969	0,000001
bloc	87,8070	2	43,9035	61,3178	0,000101
Erreur	4,2960	6	0,7160		

الجدول 24 : اختبار HSD de Tukey لـ C% التربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد :

Cellule N°	bloc	c% Moyen.	1	2	3
Test HSD de Tukey ; variable c% (Feuille de données14) Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = ,71600, dl = 6,0000					
1	1	2,146667	****		0,00
2	2	5,746667		****	0,00
3	3	9,793333			0,00

الجدول 25 : اختبار L'ANOVA لـ Pass التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour Pass (Feuille de données1) Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	12068,36	1	12068,36	23,92757	0,000163
taitement	498,86	1	498,86	0,98907	0,334773
Erreur	8069,93	16	504,37		

الجدول 26 : اختبار HSD de Tukey لـ Pass التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات :

Cellule N°	Test HSD de Tukey ; variable Pass (Feuille de données1) Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = 504,37, dl = 16,000 taitement	Pass Moyen.	1
2	2	20,62889	****
1	1	31,15778	****

الجدول 27 : اختبار L'ANOVA لـ Pass التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour P ass (Feuill Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	4790,024	1	4790,024	3878,178	0,00000
bloc	1480,683	2	740,342	599,408	0,00000

الجدول 28 : اختبار HSD de Tukey لـ Pass التربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد :

Cellule N°	Test HSD de Tukey ; variable P ass (Feuille.sta boue Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = 1,2351, dl = 6,0000				
	bloc	P ass Moyen.	1	2	3
1	1	5,13000	****		0,00
2	2	29,71667		****	0,00
3	3	34,36333			0,00

الجدول 29:اختبار L'ANOVA لـ Pass التربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour P ass fiente(Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace				
	SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	3829,960	1	3829,960	11568,16	0,00000
bloc	1121,895	2	560,947	1694,31	0,00000
Erreur	1,986	6	0,331		

الجدول 30 : اختبار HSD de Tukey لـ Pass التربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد :

Cellule N°	Test HSD de Tukey ; variable pho ass Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = ,33108, dl = 6,000(				
	bloc	pho ass Moyen.	1	2	3
1	1	5,13000	****		0,00
2	2	25,76667		****	0,00
3	3	30,99000			0,00

الجدول 31 : اختبار L'ANOVA لـ الكثافة الظاهرية للتربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour densite app (Feuille.stat Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	29128,93	1	29128,93	15,50683	0,001176
traitement	14683,27	1	14683,27	7,81666	0,012952
Erreur	30055,33	16	1878,46		

الجدول 32 : اختبار L'ANOVA لـ الكثافة الظاهرية للتربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour d apparente (Feuille.sta boue Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	101336,1	1	101336,1	70155,77	0,000000
bloc	60,2	2	30,1	20,85	0,001991
Erreur	8,7	6	1,4		

الجدول 33 : اختبار L'ANOVA لـ الكثافة الظاهرية للتربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour densite apparente (Feuille.sta fient Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	101124,0	1	101124,0	101124,0	0,000000
bloc	54,0	2	27,0	27,0	0,001000
Erreur	6,0	6	1,0		

الجدول 34 : اختبار L'ANOVA لـ الكتلة الحيوية للتربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالفضلات :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour biomasse vegetale (Feuille.stat Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	209952,0	1	209952,0	10914,47	0,000000
niveau	64,2	1	64,2	3,34	0,086383
Erreur	307,8	16	19,2		

الجدول 35 : اختبار L'ANOVA لـ الكتلة الحيوية للتربة المعدلة بالحمأة مقارنة بالتربة الشاهد :

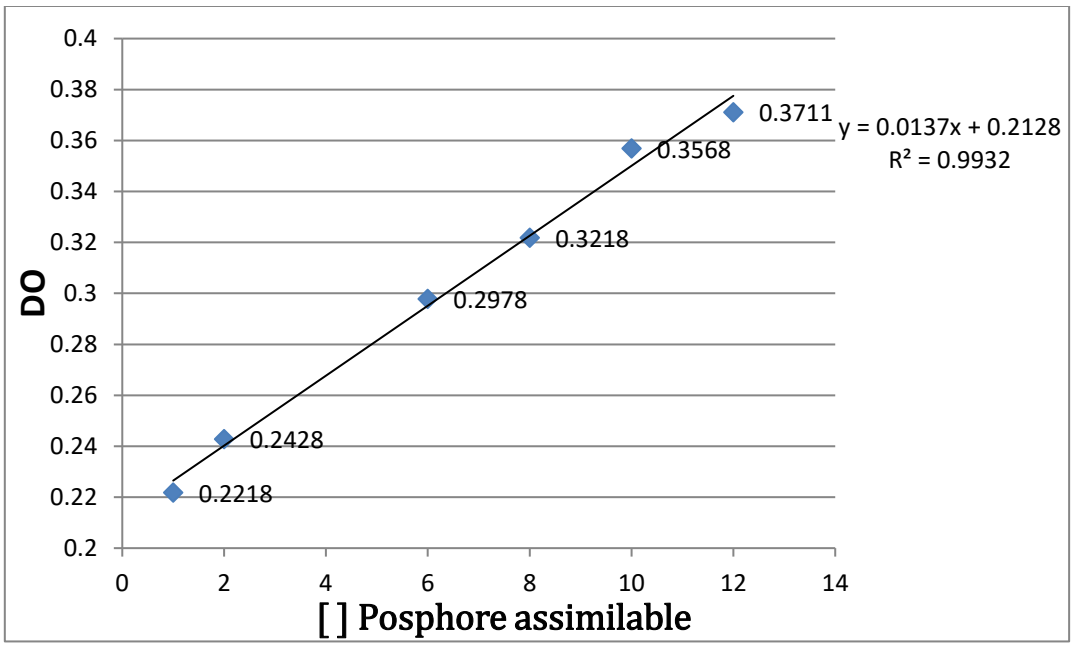
Effet	Tests Univariés de Significativité pour bioms sec (Feuille.sta boue Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace SC	Degr. de Liberté	MC	F	p
ord. origine	2,454444	1	2,454444	276,1250	0,000003
bloc	0,202222	2	0,101111	11,3750	0,009090
Erreur	0,053333	6	0,008889		

الجدول 36 : اختبار L'ANOVA لـ الكتلة الحيوية للتربة المعدلة بالفضلات مقارنة بالتربة الشاهد :

Effet	Tests Univariés de Significativité pour biomasse(Feuille Paramétrisation sigma-restreinte Décomposition de l'hypothèse efficace SC	Degr.de Liberté	MC	F	p
ord. origine	1296.000	1	1296.000	1.085695	0.337580
bloc	2359.887	2	1179.943	0.988471	0.042554
Erreur	7162.233	6	1193.706		

الملحق II

مخطط -1- منحنى المعايرة من أجل تحديد قيم الفسفور الميسر القابل لامتصاص



الملحق III

الصورة -3- تجفيف فضلات الدجاج

تاريخ 21-12-2017

الصورة – 4- تجفيف حمأة الصرف الصحي

2017/12/21

الصورة رقم -5- نبات النعناع – الأصص الشواهد يوم 2017/12/29

الصورة رقم -6- نبات النعناع – الأصص الشواهد يوم 2018/03/29

الصورة رقم -7- نبات النعناع – أصص بها حمأة بجرعة 200 غ يوم 2017/12/29

الصورة رقم -8- نبات النعناع – أصص بها حمأة بجرعة 200 غ يوم 2018/03/29

الصورة رقم -9- نبات النعناع – أصص بها حمأة بجرعة 800 غ يوم 2017/12/29

الصورة رقم -10- نبات النعناع – أصص بها حمأة بجرعة 800 غ يوم 2018/03/29

الصورة رقم -11- نبات النعناع – أصص بها فضلات الدجاج بجرعة 200 غ يوم 2017/12/29

الصورة رقم -12- نبات النعناع – أصص بها فضلات الدجاج بجرعة 200 غ يوم 2018/03/29

الصورة رقم -13- نبات النعناع – أصص بها فضلات الدجاج بجرعة 800 غ يوم 2017/12/29

الصورة رقم -14- نبات النعناع – أصص بها فضلات الدجاج بجرعة 800 غ يوم 2018/03/29