

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*

## **UNIVERSITE DE BLIDA 1**

Faculté des sciences de la nature et de la vie



### **MÉMOIRE DE MASTER**

**Spécialité :** Biotechnologie végétale

INFLUENCE DE PLUSIEURS DOSES D'UN PURIN D'ORTIE (*Urtica dioica L.*) SUR LE DEVELOPPEMENT MORPHOLOGIQUE ET LE RENDEMENT D'UNE CULTURE DE LEGUMES BULBIFERES CAS DE L'AIL (*Allium sativum L.*) ET D'OIGNON (*Allium cepa L.*)

Par

BOUKLACHI Salim

SIDI MOUSSA Abderrezak

Devant le jury composé de :

Mme CHAOUIA C.	Professeur	Université de Blida 1	Présidente
Mr BOUTAHRAOUI S.A.	Maître de conférences B	Université de Blida 1	Examineur
Mr ZOUAOUI A	Maître de conférences B	Université de Blida 1	Promoteur
Mme BRADEA M. S	Professeur	Université de Blida 1	Co-promoteur

**Blida, juin 2019**

## *Remerciement*

*Le travail de ce mémoire a été réalisé au niveau de la serre en plastique dans la station expérimentale (faculté de science de la nature et de vie, département de biotechnologies) dirigé par le chef de la station Mr **KHALDI MOHAMED**.*

*Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur Monsieur **ZOUAOUI Ahmed** Maitre de Conférences B à l'université de Blida 1, et nous tenons à remercier notre Co-promoteur **BERADEA M.S** pour avoir accepté de diriger ce travail, qu'il trouve ici, notre grand respect, pour tous ses efforts, leurs savoir, leurs soutiens constants, leurs multiples corrections et critique tout au long de la période de réalisation de ce travail.*

*Nous tenons également à exprimer nos sincères remerciements et respects à tous nos professeurs de la Faculté de science de la nature et de la vie, pour leurs efforts et leurs aides durant tout notre parcours d'étudiant, et spécialement aux membres du jury :*

*Madame **CHAOUIA C.** Professeur à l'université de Blida 1, monsieur **BOUTAHRAOUI S.A** à l'université de Blida 1, pour nous avoir fait l'honneur d'être examinateurs et pour leurs remarques et leurs contributions à ce mémoire.*

*Nous remercions enfin tous les membres de laboratoire de biotechnologie végétale qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

## *Dédicace*

*A dieu tout puissant, d'avoir été mon guide pendant toutes ces années.*

*Cette thèse représente l'aboutissement du soutien et des encouragements que mes parents m'ont prodigué tout au long de ma scolarité. Cru au moi m'avoir aidé à arriver là où j'en suis, merci pour tout.*

*A*

*Mes frères et mes sœurs ; sans oublier Ma sœur **Bouklachi Anissa** qui m'a aidée de réaliser ce travail.*

*Mes amis : **Aghilas, Ali, Abdel Hakim, Abdel Allah,***

***Ayoub, Youba, Idriss et Othman.***

*Je tiens à exprimer un très grand merci à Monsieur **KHARABI Ahmed**. Chef service de station expérimentale au niveau du département de biotechnologie végétale.*

**BOUKLACHI SALIM**

## *Dédicace*

*A dieu tout puissant, d'avoir été mon guide pendant toutes ces années.*

*Cette thèse représente l'aboutissement du soutien et des encouragements que mes parents m'ont prodigué tout au long de ma scolarité. Cru au moi m'avoir aidé à arriver là où j'en suis, merci pour tout.*

*A*

*Mes frères*

*DJABER, SIDAHMED et MOHAMED*

*Mes sœurs ;*

*NADJOUA, SARAH, FATIMA ET KARIMA*

*Mes amis ;*

*Je tiens à exprimer un très grand merci à Monsieur **ABDERRAHMEN** chef de laboratoire au niveau du département de biotechnologie végétale.*

**SIDI MOUSSA Abderrezak**

## RÉSUMÉ

Notre étude a porté sur le comportement de deux espèces maraichères, l'ail (*Allium sativum L.*), et l'oignon (*Allium Cepa L.*) d'une variété locale, soumises à trois modes de fertilisation d'un biofertilisant à base de purin d'ortie (Foliaire, racinaire et combiné) à des concentrations différentes pour chaque application T1, T2 et T3 soit par une comparaison avec les plantes non traitées.

L'objectif de ce travail était de déterminer l'effet du biofertilisant à base du purin d'ortie sur le développement, la croissance et le rendement de l'ail et d'oignon, et leur influence sur l'apparition des insectes nuisibles.

Nos résultats obtenus sur l'ail et l'oignon ont révélé que les plantes traitées par le T2 à une meilleure performance sur la majorité des paramètres agronomiques analysés concernant les différents modes d'applications : racinaires (T2 :20%), foliaire (T2 :10%) et combiné (T2 : 20%/10%) suivie par les résultats obtenus chez les plantes traitées par le T1 à une dilution de 15% dans le bloc à traitement racinaire, 5% pour le traitement foliaire et (15% / 5%) pour le bloc à traitement combiné.

Des résultats faibles sont obtenus chez les plantes traitées par le T3 par rapport aux résultats obtenue chez les plantes traitées par le T2 et T1 tel que les différentes concentration (T3 à 25%) à traitement racinaire, (T3 à 15%) à traitement foliaires et T3 à (25%/15%) à traitement combinés.

**Mots clés :** Ail, oignon, purin d'ortie, croissance, traitement, biofertilisant, application, paramètres.

## **Abstract**

Our study focused on the behaviour of two market gardening species, garlic (*Allium sativum* L.) and onion (*Allium Cepa* L.) of a local variety, subjected to three modes of fertilization of a nettle manure-based biofertilizer (Foliar, root and combined) by different concentrations for each application T1, T2 and T3 or by a comparison with untreated plants.

The objective of this work was to determine the effect of nettle manure-based biofertilizer on the development, growth and yield of garlic and onion, and their influence on insect development.

Our results obtained on garlic and onion revealed that the plants treated with T2 had better performance on most of the agronomic parameters analysed concerning the different application modes : root (T2 :20%), foliar (T2 :10%) and combined (T2 :20%/10%) followed by the results obtained in the plants treated with T1 at a dilution of 15% in the root treatment block, 5% for the foliar treatment and (15% / 5%) for the combined treatment block.

Low results are obtained in plants treated with T3 compared to the results obtained in plants treated with T2 and T1 such as the different concentrations (T3 to 25%) with root treatment, (T3 to 15%) with foliar treatment and T3 to (25%/15%) with combined treatment.

Keywords : Garlic, onion, nettle manure, growth, treatment, biofertilizer, application, parameters

## الملخص

تتمحور دراستنا على نوعان من النباتات وهي الثوم والبصل مُعالجة بثلاث طرق من التخصيب عن طريق سائل الحَرَائِق المُخمر (معالجة عن طريق الجذور، معالجة عن طريق الاوراق، معالجة مشتركة) وهذا باستعمال مختلف التراكيز لكل من التطبيقات (ت1, ت2, ت3) وهذا مقارنة مع النباتات الغير مُعالجة.

الهدف من هذا العمل هو تحديد تأثير السماد الطبيعي لسائل الحَرَائِق المُخمر على تطور، نمو وانتاج الثوم والبصل ومدى تأثيره على الحشرات.

نتائجنا المتحصل عليها فيما يخص الثوم والبصل، كشفت لنا ان النباتات المعالجة ب (ت2) اكتسبت كفاءة جيدة على غالبية المعايير المدروسة وهذا ما نجده في مختلف انواع التطبيقات (معالجة عن طريق الجذور (ت2: 20٪)، (معالجة عن طريق الاوراق (ت2: 10٪)) و (المعالجة المشتركة (ت2: 10٪/20٪))، هذه النتائج متبوعة بالنباتات المعالجة ب (ت1) مع اماهة ب 15٪ للمعالجة عن طريق الجذور وباماهة 5٪ للمعالجة عن طريق الاوراق واماهة ب 5٪/15٪ للمعالجة المشتركة.

نتائج ضعيفة تحصلنا عليها فيما يخص النباتات المعالجة ب (ت3) مقارنة بالنباتات المعالجة ب (ت2) و (ت1) وهذا بمختلف تراكيزه: (ت3: 25٪) للمعالجة عن طريق الجذور و (ت3: 15٪) للمعالجة عن طريق الأوراق و (ت3: 15٪/ 25٪) للمعالجة المشتركة.

**الكلمات المفتاحية:** ثوم، بصل، سماد الحَرَائِق المُخمر، نمو، معالجة، الاسمدة الحيوية، تطبيق، معايير.

## **Liste des tableaux**

**Tableau n°01** : production de l'ail dans le monde

**Tableau n°02** : Quantité des acides aminés dans 100 g d'ail.

**Tableau n°04** : Tableau des unités expérimentales d'ail et d'oignon.

## **Liste des abréviations**

**APG** : Angiosperm Phylogeny Group (Classification phylogénique des Angiospermes)

**F.A.O.**: Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture).

**P** : Probabilité

**T** : Traitement

**R** : Racinaire

**F** : Foliaire

**C** : Combiné

## Liste des figures

<b>Figure n°01</b> : Pied femelle d'ortie dioïque.....	06
<b>Figure n°02</b> : Pied male d'ortie dioïque .....	06
<b>Figure n°03</b> : fleur d'ail <i>allium sativum</i> .....	14
<b>Figure n°04</b> : Gousse d'ail <i>Allium sativum</i> de la famille de <i>lilaceae</i> .....	28
<b>Figure n°05</b> : graines et les plantules d'oignon dans une pépinière.....	28
<b>Figure n°06</b> : Localisation du lieu de l'expérience.....	29
<b>Figure n°07</b> : repiquage des gousses d'ail sous serre.....	29
<b>Figure n°08</b> : germination des gousses d'ail après 4 jours .....	29
<b>Figure n°09</b> : plantule d'oignon en pépinière .....	29
<b>Figure n°10</b> : transplantation des plantules d'oignons en place définitive.....	29
<b>Figure n°11</b> : Présentation du dispositif expérimental de l'oignon.....	31
<b>Figure n°12</b> : Présentation du dispositif expérimental de l'ail.....	31
<b>Figure n°13</b> : Présentation du dispositif expérimental de traitement combiné.....	32
<b>Figure n°14</b> : l'endroit de séchage d'ortie .....	32
<b>Figure n°15</b> : l'ortie séchée et coupé en petite morceau.....	32
<b>Figure n°16</b> : filtration de purin d'ortie .....	33
<b>Figure n°17</b> : plante d'ortie pendant la fermentation.....	34
<b>Figure n°18</b> : plante d'ortie après la fermentation.....	34
<b>Figure n°19</b> : les traitements préparés dans des bacs pour la partie foliaire.....	34
<b>Figure n°20</b> : les traitements préparés dans des bacs pour la partie racinaire. ....	35
<b>Figure n°21</b> : la serre avant la préparation.....	36
<b>Figure n°22</b> : la serre après la préparation.....	36
<b>Figure n°23</b> : réalisation de labour .....	36
<b>Figure n°24</b> : un discage après le labour.....	36
<b>Figure n°25</b> : préparation le dispositif expérimentation (bloc aléatoire complet) ...	36
<b>Figure n°26</b> : irrigation par un arrosoir.....	37
<b>Figure n°27</b> : désherbage des mauvaises herbes.....	37
<b>Figure n°28</b> : binage du sol.....	38
<b>Figure n°29</b> : récolte d'oignon .....	38
<b>Figure n°30</b> : récolte d'ail .....	38
<b>Figure n°31</b> : Vitesse de croissance des plants d'ail en (cm/jours) bloc racinaire...	43
<b>Figure n°32</b> : Vitesse de croissance des plants d'ail en (cm/jours) bloc foliaire.....	43
<b>Figure n°33</b> : Vitesse de croissance des plants d'ail en (cm/jours) bloc combinée ...	44

<b>Figure n°34 :</b> Vitesse de croissance des plants d'oignon en (cm/jours) bloc racinaire.....	45
<b>Figure n°35 :</b> Vitesse de croissance des plants d'oignon en (cm/jours) bloc foliaire.....	46
<b>Figure n°36 :</b> Vitesse de croissance des plants d'oignon en (cm/jours) bloc combinée.....	46
<b>Figure n°37 :</b> Hauteur finale des plantes d'ail bloc racinaire .....	48
<b>Figure n°38 :</b> Hauteur finale des plantes d'ail bloc foliaire .....	48
<b>Figure n°39 :</b> Hauteur finale des plantes d'ail bloc combiné .....	48
<b>Figure n°40 :</b> Hauteur finale des plantes d'oignon bloc racinaire .....	49
<b>Figure n°41 :</b> Hauteur finale des plantes d'oignon bloc foliaire .....	49
<b>Figure n°42 :</b> Hauteur finale des plantes d'oignon bloc combinée .....	49
<b>Figure n°43 :</b> Nombre des feuilles pour les plantes d'ail bloc racinaire .....	50
<b>Figure n°44 :</b> Nombre des feuilles pour les plantes d'ail bloc foliaire.....	50
<b>Figure n°45 :</b> Nombre des feuilles pour les plantes d'ail bloc combiné.....	50
<b>Figure n°46 :</b> Nombre des feuilles des plantes d'oignon bloc racinaire.....	51
<b>Figure n°47 :</b> Nombre des feuilles des plantes d'oignon bloc foliaire.....	51
<b>Figure n°48 :</b> Nombre des feuilles des plantes d'oignon bloc combinée.....	51
<b>Figure n°49 :</b> Diamètre des tiges des plantes d'ail bloc racinaire.....	52
<b>Figure n°50 :</b> Diamètre des tiges des plantes d'ail bloc foliaire .....	52
<b>Figure n°51 :</b> Diamètre des tiges des plantes d'ail bloc combiné.....	52
<b>Figure n°52 :</b> Poids frais des tiges en g des plantes d'ail bloc racinaire.....	53
<b>Figure n°53 :</b> Poids frais des tiges en g des plantes d'ail bloc foliaire .....	53
<b>Figure n°54 :</b> Poids frais des tiges en g des plantes d'ail bloc combiné.....	53
<b>Figure n°55 :</b> Poids frais des feuilles en g des plantes d'ail bloc racinaire .....	54
<b>Figure n°56 :</b> Poids frais des feuilles en g des plantes d'ail bloc foliaire.....	54
<b>Figure n°57 :</b> Poids frais des feuilles en g des plantes d'ail bloc combiné.....	55
<b>Figure n°58 :</b> Poids frais des feuilles des plantes d'oignon bloc racinaire.....	56
<b>Figure n°59 :</b> Poids frais des feuilles des plantes d'oignon bloc foliaire.....	56
<b>Figure n°60 :</b> Poids frais des feuilles des plantes d'oignon bloc combinée.....	56
<b>Figure n°61 :</b> Poids frais des racines en g des plantes d'ail bloc racinaire.....	57
<b>Figure n°62 :</b> Poids frais des racines en g des plantes d'ail bloc foliaire.....	57
<b>Figure n°63 :</b> Poids frais des racines en g des plantes d'ail bloc combiné .....	57
<b>Figure n°64 :</b> Poids frais des racines des plantes d'oignon bloc racinaire.....	58
<b>Figure n°65 :</b> Poids frais des racines des plantes d'oignon bloc foliaire.....	58
<b>Figure n°66 :</b> Poids frais des racines des plantes d'oignon bloc combinée.....	58

<b>Figure n°67</b> : Poids sec des feuilles en g des plantes d'ail bloc racinaire.....	59
<b>Figure n°68</b> : Poids sec des feuilles en g des plantes d'ail bloc foliaire .....	59
<b>Figure n°69</b> : Poids frais des feuilles en g des plantes d'ail bloc combiné .....	60
<b>Figure n°70</b> : Poids sec des feuilles des plantes d'oignon bloc racinaire .....	60
<b>Figure n°71</b> : Poids sec des feuilles des plantes d'oignon bloc foliaire.....	60
<b>Figure n°72</b> : Poids sec des feuilles des plantes d'oignon bloc combinée.....	61
<b>Figure n°73</b> : Poids sec des racines en g des plantes d'ail bloc racinaire .....	62
<b>Figure n° 74</b> : Poids sec des racines en g des plantes d'ail bloc foliaire .....	62
<b>Figure n° 75</b> : Poids sec des racines en g des plantes d'ail bloc combiné .....	62
<b>Figure n° 76</b> : Poids sec des racines des plantes d'oignon bloc racinaire.....	63
<b>Figure n° 77</b> : Poids sec des racines des plantes d'oignon bloc foliaire.....	63
<b>Figure n° 78</b> : Poids sec des racines des plantes d'oignon bloc combinée.....	63
<b>Figure n° 79</b> : longueur des racines en cm des plantes d'ail bloc racinaire .....	64
<b>Figure n° 80</b> : longueur des racines en cm des plantes d'ail bloc foliaire.....	64
<b>Figure n°81</b> : longueur des racines en cm des plantes d'ail bloc combiné.....	64
<b>Figure n°82</b> : longueur des racines des plantes d'oignon bloc racinaire.....	65
<b>Figure n°83</b> : longueur des racines des plantes d'oignon bloc foliaire.....	65
<b>Figure n°84</b> : longueur des racines des plantes d'oignon bloc combiné.....	65
<b>Figure n°85</b> : longueur des tiges en cm des plantes d'ail bloc racinaire .....	66
<b>Figure n°86</b> : longueur des tiges en cm des plantes d'ail bloc foliaire.....	66
<b>Figure n°87</b> : longueur des tiges en cm des plantes d'ail bloc combiné.....	67
<b>Figure n°88</b> : longueur des feuilles en cm des plantes d'ail bloc racinaire.....	67
<b>Figure n° 89</b> : longueur des feuilles en cm des plantes d'ail bloc foliaire.....	67
<b>Figure n° 90</b> : longueur des feuilles en cm des plantes d'ail bloc combiné.....	68
<b>Figure n° 91</b> : longueur des feuilles des plantes d'oignon bloc racinaire.....	68
<b>Figure n° 92</b> : longueur des feuilles des plantes d'oignon bloc foliaire.....	68
<b>Figure n° 93</b> : longueur des feuilles des plantes d'oignon bloc combiné.....	69
<b>Figure n° 94</b> : Densité foliaire des plantes d'ail bloc racinaire .....	70
<b>Figure n° 95</b> : Densité foliaire des plantes d'ail bloc foliaire .....	70
<b>Figure n° 96</b> : Densité foliaire des plantes d'ail bloc combiné .....	70
<b>Figure n° 97</b> : Densité foliaire des plantes d'oignon bloc racinaire.....	71
<b>Figure n° 98</b> : d'oignon bloc foliaire.....	71
<b>Figure n° 99</b> : Densité foliaire des plantes d'oignon bloc combiné.....	71
<b>Figure n° 100</b> : Poids frais des bulbes d'ail bloc racinaire.....	72
<b>Figure n° 101</b> : Poids frais des bulbes d'ail bloc foliaire.....	72
<b>Figure n° 102</b> : Poids frais des bulbes d'ail bloc combiné.....	72

<b>Figure n° 103</b> : Poids frais des bulbes des plantes d'oignon bloc racinaire.....	73
<b>Figure n° 104</b> : Poids frais des bulbes des plantes d'oignon bloc foliaire.....	73
<b>Figure n° 105</b> : Poids frais des bulbes des plantes d'oignon bloc combiné.....	73
<b>Figure n° 106</b> : Diamètre des bulbes d'ail bloc racinaire.....	74
<b>Figure n° 107</b> : Diamètre des bulbes d'ail bloc foliaire.....	74
<b>Figure n° 108</b> : Diamètre des bulbes d'ail bloc combiné.....	75
<b>Figure n° 109</b> : Diamètre des bulbes des plantes d'oignon bloc racinaire.....	75
<b>Figure n° 110</b> : Diamètre des bulbes des plantes d'oignon bloc foliaire.....	75
<b>Figure n° 111</b> : Diamètre des bulbes des plantes d'oignon bloc combiné.....	76
<b>Figure n° 112</b> : Nombre des gousses dans un bulbe d'ail bloc racinaire .....	77
<b>Figure n° 113</b> : Nombre des gousses dans un bulbe d'ail bloc foliaire .....	77
<b>Figure n° 114</b> : Nombre des gousses dans un bulbe d'ail bloc combiné .....	77
<b>Figure n° 115</b> : Dosage de la chlorophylle <b>A</b> d'ail bloc racinaire.....	78
<b>Figure n° 116</b> : Dosage de la chlorophylle <b>A</b> d'ail bloc foliaire .....	78
<b>Figure n° 117</b> : Dosage de la chlorophylle <b>A</b> d'ail bloc combiné .....	78
<b>Figure n° 118</b> : Chlorophylle <b>A</b> des plantes d'oignon bloc racinaire.....	79
<b>Figure n° 119</b> : Chlorophylle <b>A</b> des plantes d'oignon bloc foliaire.....	79
<b>Figure n° 120</b> : Chlorophylle <b>A</b> des plantes d'oignon bloc combiné.....	79
<b>Figure n° 121</b> : Dosage de la chlorophylle <b>B</b> d'ail bloc racinaire .....	80
<b>Figure n° 122</b> : Dosage de la chlorophylle <b>B</b> d'ail bloc foliaire .....	80
<b>Figure n° 123</b> : Dosage de la chlorophylle <b>B</b> d'ail bloc combiné .....	80
<b>Figure n° 124</b> : Chlorophylle <b>B</b> des plantes d'oignon bloc racinaire.....	81
<b>Figure n° 125</b> : Chlorophylle <b>B</b> des plantes d'oignon bloc foliaire.....	81
<b>Figure n° 126</b> : Chlorophylle <b>B</b> des plantes d'oignon bloc combiné.....	81
<b>Figure n°127</b> : Dosage de chlorophylle <b>C</b> (caroténoïde) d'ail bloc racinaire.....	82
<b>Figure n°128</b> : Dosage de chlorophylle <b>C</b> (caroténoïde) d'ail bloc foliaire.....	82
<b>Figure n°129</b> : Dosage de chlorophylle <b>C</b> (caroténoïde) d'ail bloc combiné .....	83
<b>Figure n°130</b> : Dosage Chlorophylle <b>C</b> (caroténoïde) d'oignon bloc racinaire.....	83
<b>Figure n°131</b> : Dosage Chlorophylle <b>C</b> (caroténoïde) d'oignon bloc foliaire.....	83
<b>Figure n°132</b> : Dosage Chlorophylle <b>C</b> (caroténoïde) d'oignon bloc combiné.....	84
<b>Figure n°133</b> : Teneur de la vitamine <b>C</b> d'ail bloc racinaire.....	85
<b>Figure n°134</b> : Teneur de la vitamine <b>C</b> d'ail bloc foliaire .....	85
<b>Figure n°135</b> : Teneur de la vitamine <b>C</b> d'ail bloc combiné .....	85
<b>Figure n° 136</b> : Teneur de la Vitamine <b>C</b> d'oignon bloc racinaire.....	86
<b>Figure n° 137</b> : Teneur de la Vitamine <b>C</b> d'oignon bloc foliaire.....	86
<b>Figure n° 138</b> : Teneur de la Vitamine <b>C</b> d'oignon bloc combiné.....	86

<b>Figure n° 139</b> : Teneur de Sucre soluble d'ail bloc racinaire.....	87
<b>Figure n°140</b> : Teneur de Sucre soluble d'ail bloc foliaire .....	87
<b>Figure n°141</b> : Teneur de Sucre soluble d'ail bloc combiné .....	87
<b>Figure n° 142</b> : Teneur de sucres solubles d'oignon bloc racinaire.....	88
<b>Figure n° 143</b> : Teneur de sucres solubles d'oignon bloc foliaire.....	88
<b>Figure n° 144</b> : Teneur de sucre solubles d'oignon bloc combiné.....	88

# Table des matières

Résumé.....	Page
Introduction.....	1
<b>A) Recherche Bibliographie</b>	
<b>I. Chapitre N° I : Généralité sur L’ortie</b>	
I.1. Généralité .....	3
I.2. Classification .....	3
I.2.1. Étude botanique de l'ortie <i>dioïque</i> .....	3
I.2.2. Description générale .....	3
I.3. Répartition géographique de l'Ortie .....	4
I.4. Description de l'Ortie <i>dioïque</i> :.....	4
I.4.1. Partie végétative de la plante .....	4
I.4.2. Appareil reproducteur.....	5
I.4.3. Composition de l’ortie .....	6
<b>II. Chapitre II : Purin d’ortie.....</b>	8
II.1. Généralité sur le purin d’ortie .....	8
II.2. Méthode de préparation du purin d’ortie.....	8
II.2.1. Préparation d’ortie .....	8
II.2.1.1. Séchage d’ortie .....	8
II.2.1.2. L’eau utilisée .....	9
II.2.2. Préparation du purin d'orties.....	9
II.2.2.1. Condition d’obtenir une bonne fermentation.....	9
II.2.3. Intérêt de purin d’ortie .....	10
II.2.3.1. Macération courte .....	10
II.2.3.2. En macération longue .....	11
<b>III. Chapitre N° III : Ail et oignon .....</b>	12
III.1. Cultures légumières.....	12
III.1.1. Généralités.....	12
III.1.2. L’évolution des légumes .....	12
III.2. Culture de l’ail .....	13

III.2.1. Historique .....	13
III.2.2. Classification .....	13
III.2.3. Appareil végétatif .....	14
III.2.3.1. Bulbe, racine, tige, et feuille .....	14
III.2.4. Appareil reproducteur .....	14
III.2.4.1. Inflorescence .....	14
III.2.4.2. Fleure .....	15
III.2.4.3. Fruit .....	15
III.2.5. Production d'ail dans le monde .....	16
III.2.6. Choix du sol .....	16
III.2.7. Date de plantation .....	17
III.2.8. Entretien .....	17
III.2.8.1. Fertilisation et amendement .....	17
III.2.8.2. Irrigation .....	17
III.2.8.3. Binage et Désherbage.....	18
III.2.8.4. Récolte.....	18
III.2.8.5. Séchage .....	19
III.2.9. Valeur nutritive .....	19
III.2.9.1. Eau .....	19
III.2.9.2. Protéines et acides aminés .....	19
III.2.9.3. Glucides .....	20
III.2.9.4. Lipides .....	20
III.2.9.5. Minéraux et oligo-éléments .....	20
III.2.9.6. Vitamines.....	20
III.2.10. Maladies et ravageurs .....	20
III.2.10.1. Rouille.....	21
III.2.10.2. Mildiou.....	21
III.2.10.3. Pourriture blanche.....	21
III.2.10.4. Pourriture grise.....	21
III.2.10.5. Fusariose.....	21
III.2.10.6. Anguillule.....	21

III.3. Culture de l’Oignon .....	22
III.3.1. Généralité sur l’oignon .....	22
III.3.2. Caractéristiques physiologiques .....	22
III.3.3. Taxonomie.....	23
III.3.4. Origine et domestication .....	23
III.3.5. Morphologie d’oignon .....	23
III.3.6. Valeur nutritive .....	24
III.3.7. Prérequis écologiques .....	24
III.3.8. Systèmes de production de l’oignon.....	24
III.3.8.1. Reproduction et gestion de la pépinière .....	24
III.3.9. Entretien .....	25
III.3.9.1. Rotation des cultures .....	25
III.3.9.2. Fertilisation .....	25
III.3.9.3. Irrigation .....	25
III.3.9.4. Contrôle des mauvaises herbes .....	25
III.3.9.5. Traitement des maladies .....	26
III.3.9.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte .....	26
III.3.9.6.1. Oignons frais .....	26
III.3.9.6.2. Stockage.....	27
 <b>B) Matériels et Méthodes</b>	
IV.1. Objectif de l’expérimentation.....	28
IV.2. Matériel utilisée .....	28
IV.2.1. Matériel végétal.....	28
IV.2.2. Matériels de laboratoire.....	28
IV.3. Condition expérimentale.....	28
IV.3.1. Lieu de l’expérience.....	28
IV.3.2. Germination et repiquage .....	29
IV.4. Dispositif expérimental.....	30
IV.5. Description des différents traitements .....	32
IV.5.1. Préparation de traitement (purin d’ortie) .....	32

IV.5.1.1. Séchage d'ortie .....	32
IV.5.1.2. Traitements utilisés .....	33
IV.5.1.3. Préparation de la solution de purin d'ortie .....	33
IV.5.1.4. Préparation des traitements.....	34
IV.6. Entretien de la culture.....	36
IV.6.1. Avant la plantation .....	36
IV.6.1.1. Préparation de sol.....	36
IV.6.2. Après la plantation .....	37
IV.6.2.1. Irrigation.....	37
IV.6.2.2. Désherbage .....	37
IV.6.2.3. Binage .....	37
IV.6.2.4. Récolte .....	38
IV.7. Paramètres étudiés.....	39
IV.7.1. Paramètre de croissance .....	39
IV.7.1.1. Vitesse de croissance .....	39
IV.7.1.2. Hauteur finale de plantes .....	39
IV.7.1.3. Nombre des feuilles .....	39
IV.7.1.4. Diamètre des tiges .....	39
IV.7.1.5. Biomasse fraîche produite .....	39
IV.7.1.6. Biomasse sèche produite .....	39
IV.7.1.7. Longueur des racines .....	39
IV.7.1.8. Longueur des tiges .....	40
IV.7.1.9. Longueur des feuilles .....	40
IV.7.1.10. Densité foliaire .....	40
IV.7.2. Paramètre de production .....	40
IV.7.2.1. Poids frais des bulbes .....	40
IV.7.2.2. Diamètre des bulbes .....	40
IV.7.2.3. Nombre des gousses dans un bulbe d'ail .....	40
IV.7.3. Paramètre de qualité .....	40
IV.7.3.1. Dosage de la chlorophylle .....	40
IV.7.3.2. Teneur de la vitamine « c » .....	41
IV.7.3.3. Dosage des sucres solubles .....	41

<b>Calcule Statistique</b> .....	
<b>C) RÉSULTATS ET DISCUSSION</b> .....	43
V.1. Paramètre de croissance .....	43
V.1.1. Vitesse de croissance des plantes étudiées .....	43
V.1.1.a. Étude de la vitesse de croissance d’ail sur les trois blocs .....	45
V.1.1.b. Étude de la vitesse de croissance d’oignon sur les trois blocs.....	47
V.1.2. Hauteur finale des plantes.....	47
V.1.3. Nombre des feuilles .....	50
V.1.4. Diamètre des tiges .....	52
V.1.5. Biomasse fraîche produite .....	53
V.1.5.1. Poids frais des tiges en g.....	53
V.1.5.2. Poids frais des feuilles en g .....	54
V.1.5.2. Poids frais des racines en g .....	57
V.1.6. Biomasse sèche produite.....	59
V.1.6.1. Poids sec des feuilles en g.....	59
V.1.6.2. Poids sec des racines .....	62
V.1.7. Longueur des racines .....	64
V.1.8. Longueur des tiges .....	66
V.1.9. Longueur des feuilles .....	67
V.1.10. Densité foliaire .....	70
V.2. Paramètre de production .....	72
V.2.1. Poids frais des bulbes .....	72
V.2.2. Diamètre des bulbes.....	74

V.2.3) Nombre des gousses dans un bulbe d'ail.....	77
V.3. Paramètre de qualité .....	78
V.3.1. Dosage de la chlorophylle .....	78
V.3.1.1. Dosage de chlorophylle A .....	78
V.3.1.2. Dosage de la chlorophylle B.....	80
V.3.1.3. Quantité de la chlorophylle C (Caroténoïdes) .....	82
V.3.2. Teneur de la vitamine « C » .....	85
V.3.3. Teneur des sucres solubles .....	87
<b>Conclusion et Perspectives</b> .....	90
<b>Références Bibliographiques</b> .....	92
<b>Liste des annexes</b> .....	96

## **Introduction**

Les sols africains contiennent des quantités relativement limitées d'azote et autres éléments assimilables par rapport aux besoins des végétaux. Pour alimenter les plantes, les agriculteurs amendent continuellement les sols en engrais et fertilisants chimiques. **(JAZIRI. et al, 2014).**

L'agriculteur utilise de grandes quantités de produits chimiques artificiels comme engrais, insecticides ou herbicides et régulateurs de la croissance des plantes, mais cette utilisation des produits chimiques n'est jamais anodine **(PLIMMER, 2004).**

la nécessité d'agir pour réduire la dépendance aux pesticides dans le monde entier, y compris l'élimination des pesticides extrêmement toxiques et promouvoir des alternatives plus sûres. Mais selon (FAO) Conseil de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture a recommandé l'élimination globale des pesticides extrêmement dangereux **(MARIEL ET STEPHANIE, 2015).**

À l'heure actuelle, les consommateurs considèrent généralement l'alimentation biologique comme saine et de haute qualité nutritive, ce qui motive principalement leur volonté de payer les prix plus élevés du marché bio. En revanche, les consommateurs sont moins fortement motivés par les considérations altruistes de protection de l'environnement, de bien-être animal et de soutien de la société rurale – les « biens publics » que procurent l'alimentation et l'agriculture biologiques.

Actuellement, le secteur bio est l'un des secteurs qui présentent la croissance la plus rapide de l'industrie alimentaire dans de nombreux pays européens. En 2006, le marché bio européen a connu une croissance supérieure à 10 %, pour une valeur totale d'environ 14 milliards d'euros.

L'utilisation des biofertilisants constitue une alternative biologique qui commence à prendre de l'ampleur (**JAZIRI et al, 2014**)

Le principal intérêt des biofertilisants était de stimuler la plante, De stimuler sa croissance, mais aussi ses défenses immunitaires. Voilà pourquoi les extraits végétaux fermenté (les biofertilisants) agissent de façon plus spectaculaire encore sur les sols travaillés de façon conventionnel que sur ceux travaillés selon les préceptes de l'agriculture biologique. Plus on part de sols maltraités, plus on peut espérer des résultats

Selon **MICHEL (2009)** pour l'obtention d'une grosse production, il faut apporter les éléments nécessaires à la revitalisation du sol et à une bonne alimentation de la plante indispensables à sa bonne croissance, ainsi que l'essai d'améliorer sa résistance et son rendement.

Dans ce contexte notre travail a pour objectif de tester l'effet de purin d'ortie sécher (après la fermentation d'ortie dans l'eau de source) considéré comme un biofertilisant riche en éléments minéraux nécessaire aux développements des cultures, teste sur l'ail et l'oignon cultiver sous abri en différents concentration.

# Chapitre N°1 : Généralités sur l'ortie

## I.1. Généralité :

La grande ortie, *Urtica Dioïca* L. fait partie des plantes que nous apprenons très tôt à reconnaître, sa piqûre douloureuse laissant un souvenir désagréable. Mais il ne faut pas se fier à cette première impression, car ce dernier a un système de défense se cache une véritable panacée. Nos ancêtres l'avaient bien compris puisqu'ils l'utilisaient déjà pour se soigner ainsi que pour d'autres usages. Elle tomba cependant peu à peu dans l'oubli pour réapparaître au milieu du XXème siècle. De nombreuses études ont été menées ces dernières années afin de mieux comprendre ses activités ainsi que ses mécanismes d'action (JULIEN, 2015).

❖ **Utilisation dans l'agriculture biologique :** Préparation de purin d'ortie pour l'utilisation comme des bios fertilisantes et bio protecteurs des cultures.

❖ **Utilisation médicinale :**

- L'ortie est traditionnellement utilisée dans les états séborrhéiques de la peau.
- Utilisées principalement sous forme de tisane, d'extrait de teinture ou de jus frais.
- Utilisée dans les soins capillaires comme antipelliculaires et contre les cheveux gras (FRANCINE., 2005)

## I.2. Classification :

### I.2.1. Étude botanique de l'ortie dioïque :

Selon l'APG III (2009) l'ortie est classifiée comme suite :

L'Ortie dioïque, genre *Urtica*, espèce *Dioïca*, appartient à la famille des *Urticacées* (*Urticaceae*, ordre des Rosales, sous-classe des *Rosideaedialycarpellées*, classe des *Rosidaeae*).

### I.2.2. Description générale :

La plante a donné son nom à toute une famille : les *Urticacées*. Le terme *urtica*, signifiant « celle qui brûle », vient du latin *urere*, « brûler ». Par extension, le terme « urticaire » désigne toute démangeaison similaire à celle provoquée par les piqûres d'orties. (FRANCINE., 2005).

### **I.3. Répartition géographique de l'*Ortie dioïque* :**

Parmi les espèces du genre *Urtica*, *Urtica dioica* L. est la plus grande et la plus répandue. D'un vert sombre, Elle est présente dans presque toutes les régions du monde de l'Europe, l'Afrique du Sud et Nord à l'Asie et l'Amérique du Nord et du Sud. Elle pousse sur les terres humifères et légères, on la rencontre dans les haies, les chemins, les coupes des bois, dans les champs et les jardins (FRANCINE., 2005).

### **I.4. Description de l'*Ortie dioïque* :**

#### **I.4.1. Partie végétative de la plante**

*Ortie dioïque* est aussi appelée « Grande Ortie », « Ortie commune » ou « Ortie vivace ».

L'Ortie est une plante élancée, mesurant de 60 à 90 cm de haut et pouvant dépasser 1,50 mètre. Elle se caractérise par ses :

##### **➤ Feuille :**

Sont de couleur vert foncé (richesse en chlorophylle), alternes ou opposées deux à deux, ovales à lancéolées, cordiformes et se terminant en pointe, simples, charnues, à bords irrégulièrement dentelés. Elles sont en général plus longues que larges. Les feuilles, comme la tige, sont recouvertes de poils urticants mais seulement sur la face supérieure. Les nervures sont proéminentes sur la face inférieure. Les cellules épidermiques de la feuille renferment des corpuscules calcifiés appelés cystolithes (JULIEN, 2015). Ces derniers correspondent à des amas de cristaux de carbonate de calcium qui sont portés par un pédicelle relie à l'épiderme de certaines feuilles ou situés également à la base de poils tecteurs (BOTINEAU 2010).

##### **➤ Tige :**

Sont dressée, robuste, non ramifiée, et à section quadrangulaire. Elle peut atteindre 1,50 mètre de hauteur (WICHTL et ANTON 2003 ; MOR 2014).

##### **➤ Poils urticants :**

Ces poils urticants se retrouvent principalement chez les *Urticaceae*. Ils sont présents sur l'épiderme mature (tige et feuille) de l'ortie et dirigés vers l'extrémité de la plante. Ils sont durs, coniques à paroi riche en silice.

On peut distinguer deux parties :

- ✓ La base ressemblant à une ampoule qui renferme les substances urticantes (acétylcholine, sérotonine, histamine, acide formique, formiate de sodium et leucotriènes).
- ✓ Une pointe effilée a l'aspect d'aiguille, coiffée d'une petite boule qui se brise facilement lors d'un contact. Elle laisse ainsi s'échapper le contenu de l'ampoule qui pénètre dans la peau, ce qui provoque une irritation locale (**WICHTL et ANTON 2003**). Ce redoutable mécanisme de défense permet d'éloigner tout animal sensible aux poils urticants et susceptible de couper, manger ou piétiner la plante (**JULIEN, 2015**).

Principales espèces du genre *Urtica* sont :

*Urticadioica* L.

*Urticaurens* L. (Ortie brûlante ou « petite Ortie »)

*Urticapilulifera* L. (Ortie romaine ou « ortie à pilules »)

*Urticacannabina* L.

*Urticaatrovirens* Req.

*Urticamembranea* Poiret (**FRANCINE., 2005**)

#### **I.4.2. Appareil reproducteur :**

##### ➤ **Inflorescence :**

L'inflorescence est représentée par une cyme bipare contractée, appelée glomérule. Ce dernier sont regroupés en inflorescences spiciformes, paniculiformes ou encore en capitules (**JULIEN, 2015**).

##### ➤ **Fleurs :**

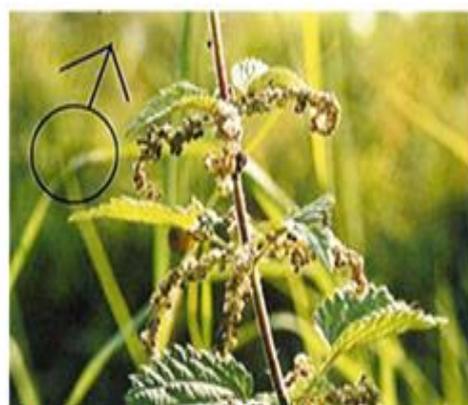
Sont de petite taille, généralement régulières, unisexuées (les plantes étant monoïques ou dioïques), haplochlamydes, actino ou zygomorphes, isostémone et hypogynes.

Périanthe est formé de 3 à 6 sépales, libres ou soudés, parfois absent chez les fleurs femelles. Pollinisation est anémophile.

- **Fleurs femelles** : le gynécée se compose de 2 carpelles dont l'un est très réduit, formant un ovaire supère pseudo monomère, uniloculaire et uniovulé, à placentation basale, avec des stigmates décurrents. L'ovule est solitaire, orthotrope et bitégumenté (JULIEN D, 2015). (Figure n°1)
- **Fleurs mâles** : l'androcée est constitué de 4 ou 5 étamines qui sont opposées aux sépales, à filets libres, recourbées à l'intérieur du bouton floral et projetant le pollen en se redressant brusquement lors de l'anthèse. Les anthères sont à déhiscence longitudinale. (Figure n°2)



**Figure N° 1:** pied femelle d'ortie dioïque



**Figure N° 2:** pied male d'ortie dioïque

➤ **Fruits :**

Il s'agit d'un akène, parfois d'une drupe, qui est généralement inclus dans un périanthe persistant. La graine à embryon droit, possède un albumen oléagineux parfois absent.

### **I.4.3. Composition de l'ortie**

Dans son Guide nutritionnel des plantes sauvages et cultivées, François Couplan, ethnobotaniste renommé, précise que « l'ortie est la plante verte la plus riche en protéines (jusqu'à 40 % en poids sec, plus que le soja), d'excellente qualité puisque équilibrée en acides aminés. L'ortie contient en effet les huit acides aminés essentiels nécessaires à la construction de l'organisme humain (Leur taux est à son maximum en avril, à son minimum en décembre.)

Les feuilles sont donc particulièrement riches en calcium, en fer, en bêta-carotène et en vitamine C. En fait, la feuille d'ortie contient deux fois plus de protéines et trois fois plus de minéraux que les épinards ou le persil.

L'ortie contient également cuivre soufre, zinc, manganèse, sélénium, bore et silicium en quantité appréciable ; ainsi que des vitamines B5, B6, B9 (acide folique) (**TISSIER, 2009**)

**Elle contient encore :**

- ❖ De la chlorophylle aux propriétés antianémiques, l'ortie est utilisée pour l'extraction industrielle de la chlorophylle (E 140)
- ❖ Des flavonoïdes (feuilles) aux propriétés antioxydantes, anti- septiques, anti-inflammatoires et circulatoires,
- ❖ Des acides caféique et chlorogénique (feuilles) aux propriétés anti-inflammatoires,
- ❖ De l'acide silicique (feuilles),
- ❖ Des traces d'huiles volatiles (feuilles),
- ❖ De la sécrétine (feuilles fraîches), hormone stimulant les sécrétions du pancréas : suc pancréatique et insuline
- ❖ Des stéroïdes (feuilles et racines), régulateurs hormonaux,
- ❖ Des tanins (feuilles et racines) aux effets antibactériens et astringents,
- ❖ Des polysaccharides aux effets immunostimulants (racines),
- ❖ De la coumarine, en faible quantité (racines)
- ❖ Des terpènes (racines)
- ❖ Des lignines (racines et graines) aux propriétés antivirales, anti allergiques et hépatoprotectrices,
- ❖ Une lectine (racines] aux propriétés antifongiques, insecticides et antivirales sélectives,
- ❖ Des glucoquinones aux propriétés antidiabétiques,
- ❖ Des mucilages (graines) aux propriétés laxatives,
- ❖ 30 % d'huile riche en acides gras insaturés (graines) principalement de l'acide linoléique (81,5 % dans l'huile de graine d'*Urtica dioica*), (**TISSIER, 2009**)

## Chapitre N°2 : Purin d'ortie

### II.1. Généralité sur le purin d'ortie :

Parmi les dérivés agricoles de l'ortie extrait fermenté connu sous le nom de purin est le plus populaire et le plus anciennement connu, il a ses limites et sa fabrication pourtant simple exige un minimum d'attention.

Il doit le nom de purin à l'odeur putride qui s'en dégage résultat de la macération prolongé, donc une putréfaction des orties dans l'eau, or un bon extrait doit être filtrée en fin de fermentation avant que le processus de putréfaction ne se mette en route (**BERTRAND, 2008**).

La Suède est le premier pays qui a fait des études sur l'impact de l'ortie et plus spécialement du purin d'ortie sur ses cultures en 1980 (**MOUSTIE, 2008**). Ces études sont l'œuvre de Rolf Peterson, chercheur suédois de l'université de Lund (**BERTRAND, 2008**).

### II.2. Méthode de préparation du purin d'ortie

#### II.2.1. Préparation d'ortie :

##### II.2.1.1. Séchage d'ortie :

###### ➤ Séchage :

Placez les branches et les racines d'orties dans un endroit sec, bien aéré et à l'abri de la lumière. Vous pouvez les grouper en bouquet, les lier et les suspendre la tête en bas, ou alors disposer les orties dans des cagettes (placez du papier au fond).

L'endroit idéal pour faire sécher les orties est un grenier bien aéré. À défaut, tout autre lieu respectant les conditions évoquées ci-dessus peut convenir, par exemple une cuisine ou une pièce où on laisse facilement les fenêtres ouvertes. L'aération est en effet une condition indispensable pour un bon séchage.

Il faut les sécher dans ces conditions pendant environ une dizaine de jours. La durée du temps de séchage dépend du lieu où vous vivez et des conditions climatiques. Pour que les plantes sèchent bien, il leur faut de la chaleur. Si la pièce est froide et/ou humide, il faut prévoir une source de chaleur, par exemple un convecteur électrique. Vous pouvez aussi mettre les feuilles à sécher au four, à condition de ne dépasser la température de 34 °C.

Pour vérifier si l'opération de séchage est terminée, prenez quelques feuilles entre vos doigts, elles doivent se casser facilement mais sans être réduite en poussière. Quant aux racines, on doit pouvoir les casser de façon nette (**MORO., 2017**).

#### **II.2.1.2. L'eau utilisée :**

##### **➤ L'eau de pluie :**

Selon (**BERTRAND, 2008**) on utilise de préférence de l'eau de pluie (15 à 25 °C). En hiver pensez à laisser l'eau à dégorger dans un local tiède. Au-delà de 25 °C, des dégradations enzymatiques non désirées se produisent. Pour récupérer l'eau de pluie, il suffit de placer un récipient sous la descente de la gouttière. Tout en évitant les bidons rouillés, Parfois on note des traces de matières calcaires ou d'amiante si le toit est en plaques de fibrociment.

##### **➤ L'eau du puits :**

D'après (**BERTRAND, 2008**) l'eau du puits ou de source est souvent calcaire et chargée en nitrates. Si la dose indiquée par une analyse l'interdit à la consommation, est déconseillé de l'employer pour vos extraits, même si vous pouvez parfaitement arroser les plantes avec.

#### **II.2.2. Préparation du purin d'orties**

- Arrachez les orties piquantes avant leur floraison (mi-avril ou septembre).
- Coupez les racines.
- Mettez 1 kg d'orties séchées dans un récipient non métallique.
- Laissez macérer ce mélange dans 10 litres d'eau (de pluie ou de source, de préférence).

##### **II.2.2.1. Condition d'obtenir une bonne fermentation :**

Pour obtenir une bonne fermentation et pour éviter la putréfaction, il y a quelques conseils à prendre en considération :

- Utilisez l'eau de pluie ou de source, et surtout non calcaire.
- La réussite de l'expérience est plus élevée avec des grandes quantités d'extraits que les petits échantillons.

- Remuez ce mélange tous les jours
- Respectez le temps de fermentation tout dépend de la température ambiante (14 jours à 20°C, 21 jours à 5°C, mais au-dessus de 25°C le risque de putréfaction devient important).
- Hacher les orties accélère la fermentation (si la quantité est importante, étendez les orties au sol et passez la tondeuse dessus).
- Pendant la phase de fermentation, des bulles remontent à la surface, formant une mousse blanche, elle est terminée lorsqu'elles disparaissent.
- À la fin de cette macération (dès que la mousse disparaît), filtrez la solution de purin d'orties (sur un tissu fin) pour retirer tous les résidus d'orties.
- Soutirer et filtrer, ou employer tout de suite
- Stockez ensuite le purin dans des bidons en plastique hermétiquement fermés et opaques, à l'abri de la lumière et à température voisine de 18°C (**BERTRAND, 2008**).

### **II.2.3. Intérêt de purin d'ortie :**

#### **II.2.3.1. Macération courte :**

Selon (**Victor., 2008**) la macération courte est employée contre :

- Les insectes, maladies et les courtilières, qui s'attaquent aux organes souterrains de toutes les plantes légumières en y creusant des galeries superficielles : inondez ces galeries d'une macération d'ortie de 4 ou 5 jours, sans dilution.
- Les pucerons qui les empêcheront de se reproduire, Ajouté à un traitement par une dilution de 2 litres de macération de purin d'ortie dans 10 litres d'eau avant de l'incorporer au traitement qui va renforcer la qualité insecticide de ce dernier.
- Maladies cryptogamiques de l'année précédente en prévention, pratiquez en automne ou en hiver deux ou trois applications de purin d'ortie, dilué à 20 %

### **II.2.3.2. En macération longue :**

- L'ortie doit ses propriétés d'activateur de croissance à sa richesse en azote hautement assimilable par les plantes. Elle contient par ailleurs de l'acide formique, un liquide irritant proche de celui que secrètent les fourmis, du fer, du calcium, du magnésium, du potassium, du manganèse, du soufre, du silicium.
- Pour en faire bénéficier vos cultures, utilisez la macération de plus longue durée (12 à 14 jours), en arrosant la plante sans mouiller les feuilles. Les tomates, en particulier, se montrent très sensibles à ce type d'apport prévoyez une à trois applications sur la même culture à 3 semaines d'intervalle.
- Les traitements foliaires renforcent également les défenses des plantes : diluez le purin d'ortie du commerce à 5 % (50 cl de purin d'ortie pour 9.5 litres d'eau de pluie ou de source) (**VICTOR.2008**).

## **Chapitre N°III : Ail (*Allium sativum* L.) et l'oignon (*Allium cepa* L.)**

### **III.1. Cultures légumières :**

#### **III.1.1. Généralités :**

Selon le Webster's Third International Dictionary, le mot végétale (légume) se définit ainsi la partie comestible d'une plante (telles que les graines, les feuilles et les racines) utilisée dans l'alimentation humaine et consommée habituellement cuite ou crue **(MUNRO., ET SMALL.1998).**

Certains légumes peuvent être consommés aussi bien aux services principaux que comme un dessert par exemple les patates douces seules ou en tarte.

Il est en général possible de distinguer les légumes des plantes appelées « herbes », « épices » ou « condiments » car ces dernières sont utilisées en petites quantités pour relever la saveur ou l'arôme des aliments. Ainsi, des herbes telles que le persil et le basilic se consomment en général en petites quantités, encore qu'ils puissent être utilisés plus généreusement, comme légumes, dans certains plats exotiques **(MUNRO., ET SMALL.1998).**

#### **III.1.2. L'évolution des légumes :**

D'après **(MUNRO., et SMALL., 1998)** ont estimé que l'agriculture ne remonte pas à plus de 10 000 ans.

Le mot « culture » en général le fait de semer dans un sol travaillé et le mot « domestiqué » s'emploie parfois pour décrire les plantes aussi bien que les animaux dont les humains prennent soin, mais les savants qui s'occupent de la domestication réservent généralement cette épithète aux plantes et aux animaux ayant fait l'objet d'une sélection génétique.

Parfois, les plantes cultivées sont essentiellement des plantes sauvages, non modifiées génétiquement par rapport aux plantes apparentées croissant de façon spontanée, toutefois, les plantes alimentaires cultivées diffèrent en général de leurs ancêtres sauvages.

Le terme « **cultigènes** » s’emploie souvent pour désigner les plantes domestiquées qui diffèrent de leurs ancêtres sauvages de façon notoire.

Le cultigène peut avoir des cultivars, c’est-à-dire des races distinctes, portant des noms différents et utiles à des fins diverses. Il peut arriver que la plante sauvage dont une plante cultivée a été tirée continue de croître à l’état sauvage, mais elle ne donne pas en général une récolte aussi satisfaisante. Il arrive parfois aussi que l’ancêtre sauvage ait été exterminé, de sorte que seule la plante cultivée est connue. Parfois encore, une espèce donnée existe en trois états : le cultigène, son ancêtre sauvage et la plante cultivée propagée hors des jardins et redevenue sauvage.

## **III.2. Culture de l’ail :**

### **III.2.1. Historique :**

Les premières traces de l’utilisation de l’ail remontent à plus de 5000 ans, et sont localisées au bord de la mer Caspienne, dans les plaines des pays qui la bordent à l’Est (Kazakhstan, Ouzbékistan actuels). Ce sont ensuite les marchands, les marins, les explorateurs ou encore les nomades qui ont permis à l’ail d’être répandu dans le reste du monde (SENNINGER., 2009).

En Égypte, au temps des pharaons, les ouvriers travaillant à la construction des pyramides recevaient une ration quotidienne d’ail. Cela permettait d’augmenter leur endurance et maintenir leur santé.

### **III.2.2. Classification :**

D’après (APG III., 2009) l’ail (*allium sativum L*) appartient à la classification suivante :

Ordre.....	Liliales
Famille .....	Liliaceae
Genre.....	<i>Allium</i>
Espèce.....	<i>Allium sativum.</i>

### **III.2.3. Appareil végétatif :**

#### **III.2.3.1. Bulbe, racine, tige, et feuille :**

##### **❖ Bulbe :**

L'Ail commun est une plante herbacée géophyte, c'est-à-dire qu'elle est capable de passer la mauvaise saison enfouie dans le sol grâce à la persistance souterraine de ses organes vitaux sous la forme d'un bulbe (**BOTINEAU, 2010**).

Il s'agit en fait à sa base, d'une tige modifiée verticale très courte qui est feuillée, c'est le plateau du bulbe.

Les feuilles de ce plateau sont réduites à la gaine et sont insérées dessus. Des bourgeons axillaires sont présents à l'aisselle de ces feuilles. Plus on s'éloigne de cette base et plus les feuilles sont desséchées, minces et âgées, elles ont un rôle protecteur, tandis que les autres, jeunes et charnues, fournissent les réserves nutritives. Ces feuilles sont appelées des tuniques du fait de leur type d'insertion sur le plateau (**DUPONT et GUIGNARD, 2012**).

La survie de l'espèce est assurée par multiplication végétative, permettant de donner de nouveaux plants. Ce phénomène de division du bulbe génère des caïeux à partir des bourgeons axillaires, c'est ce que nous appelons traditionnellement les « gousses d'ail » et l'ensemble est appelé la « tête d'ail » (**DUPONT et GUIGNARD, 2012**).

- ❖ **Racines :** Ce sont des racines adventives qui prennent naissance sous le bulbe, au niveau du plateau correspondant à la tige souterraine.
- ❖ **Tige :** Elle mesure en moyenne 40 cm de haut, mais elle peut amplement dépasser cette hauteur (jusqu'à 150 cm). Elle sort de la partie haute du bulbe. C'est en fait une fausse tige qui est formée par l'emboîtement entre elles des gaines foliaires des feuilles qui partent du plateau du bulbe.
- ❖ **Feuilles :** Elles sont alternes et glabres. On en compte entre 2 à 10 feuilles. L'ail caractérise par ses feuilles réduites au pétiole et élargi en gaine à sa base de façon tubulaire, on dit qu'elles sont engainantes à la base. Le limbe est linéaire. Le froissement des feuilles dégage une odeur typique caractéristique.

### **III.2.4. Appareil reproducteur :**

#### **III.2.4.1. Inflorescence :**

Il s'agit d'une ombelle simple sphérique, protégée par 2 bractées soudées appelées spathe. Cette spathe est membraneuse et enveloppe l'inflorescence avant la floraison puis

s'ouvre sur un côté. L'ombelle apparaît à l'extrémité d'une hampe pleine (ou tige florale) d'abord enroulée en crosse puis qui se redresse et devient rigide.

L'inflorescence n'apparaît que rarement chez la plupart des cultivars, et certaines variétés d'ail ne produisent pas de hampe florale.

La multiplication végétative permet de faire apparaître à l'extrémité des hampes des bulbilles soit à la place des fleurs, soit à la fanaison de la fleur.

Ce sont de petits caïeux aériens enfermés d'abord dans une capsule. Ces bulbilles sont capables de redonner des têtes d'ail lorsqu'elles s'enracinent dans le sol, et participent ainsi à la survie de l'espèce. L'ombelle peut être composée à la fois de fleurs et de bulbilles, ou uniquement de bulbilles. Le nombre de ces bulbilles et leur couleur est fonction de la variété d'ail (**ALLEN, 2009**).

#### **III.2.4.2. Fleurs :**

Sont des fleurs régulières, et hermaphrodites, les éléments mâles et femelles sont donc présents sur la même fleur. Les fleurs sont de couleur blanche à rose.

On observe pour chaque fleur :

- Un périanthe à 6 tépales libres (2 verticilles de 3 tépales) ;
- Six (06) étamines libres répartis sur 2 verticilles ;
- Gynécée formé de 3 carpelles soudés donnant un ovaire triloculaire et supère. Le style est unique et trilobé. Chaque loge de l'ovaire contient 2 ovules ou plus de forme anatropes ou campylotropes ;
- Formule florale est donc :  $(3+3) T + (3+3) E + 3 C$  (**BOTINEAU, 2010**).



**Figure n° 03** : Fleur d'ail *Allium sativum* (photo originale, 2019)

#### **III.2.4.3. Fruit :**

Le fruit chez l'Ail est une capsule loculicide à 3 loges. Cependant, il n'est produit que très rarement au profit des bulbilles, en effet l'espèce privilégie la multiplication végétative à la reproduction sexuée pour assurer sa survie.

### III.2.5. Production d'ail dans le monde :

La production mondiale annuelle se situe autour des 23 millions de tonnes sur une production moyenne entre année 2009 et 2013. Elle était de 11 millions en 2001.

La France est le 4ème producteur européen, derrière l'Espagne, la Roumanie et l'Italie, avec près de 18 000 tonnes annuelles produites (Anonyme, 2015).

Tableau N°01 : production de l'ail dans le monde

<b>Production en tonnes. Chiffres 2003-2004</b>				
<b>Données de FAOSTAT (FAO)</b>				
	<b>2003</b>		<b>2004</b>	
 Chine	1 000 000	22 %	1 057 800	24 %
 Inde	500 000	11 %	500 000	11 %
 Corée du Sud	378 846	9 %	378 846	9 %
 États-Unis	283 090	6 %	283 090	6 %
 Russie	218 830	5 %	220 000	5 %
 Égypte	216 000	5 %	216 000	5 %
 Espagne	188 900	4 %	157 600	3 %
Autres pays	1 659 434	38 %	1 612 011	37 %
<b>Total</b>	<b>4 445 100</b>	<b>100 %</b>	<b>4 425 347</b>	<b>100 %</b>

### III.2.6. Choix du sol :

La culture de l'ail demande un sol léger et fertile, de nature argilo-calcaire et riche en matières organiques.

La bonne nature du sol permettra d'assurer un bon rendement de culture avec des caïeux réguliers et de taille attendue. Une préparation du sol est recommandée une année avant la culture (BACHMANN., 2001).

Le pH du sol entre également en compte car l'ail est sensible à l'acidité du milieu dans lequel il pousse. Le pH optimal se situe entre 6 et 7 voire légèrement supérieur à 7 dans certaines régions (MAURICE., 2015), (BACHMANN, 2001).

L'exposition de la parcelle est importante puisque l'ail a besoin d'ensoleillement. (MAURICE., 2015).

Il est recommandé de ne pas cultiver de l'ail après des cultures de la même famille (comme les poireaux, oignons ou échalotes) pendant 4 années consécutives : c'est la rotation des cultures. L'ail se développera aisément sur des parcelles ayant servies à la culture l'année précédente de céréales dites à paille tels que le blé ou l'orge.

### **III.2.7. Date de plantation**

La date de plantation de l'ail est tout dépend de la variété cultivée, mais le plus souvent la plantation des caïeux se fait à l'automne pour une récolte l'été suivant. En pourtour méditerranéenne l'ail violet et l'ail blanc seront plantés à l'automne (mois d'octobre ou novembre), tandis que l'ail rose pourra être planté au printemps ou en hiver (mois de février ou mars) (ALLEN, 2009).

La plantation des gousses d'ail se fait en lignes espacées de 20 à 25 cm par un cordeau pour planter droit. Avec les doigts, enfoncez les gousses la pointe vers le haut à 1-2 cm de profondeur tous les 10 à 12 cm (GÉRARD, 2002).

### **III.2.8. Entretien :**

#### **III.2.8.1. Fertilisation et amendement :**

L'ail est une plante très exigeante et le sol doit comporter un large éventail d'éléments nutritifs disponibles tout au long de la croissance. Le sol doit être amendé avec un compost mature bien équilibré en éléments majeurs (azote, phosphore et potassium).

Une analyse de sol permet de planifier le plan de fertilisation en fonction des ressources disponibles de pair avec une analyse de compost.

L'azote est utilisé par la plante surtout pour le développement des tiges. Il ne doit pas être appliqué après que les bulbes ont commencé à se former ni lorsque la plante à quatre feuilles (BACHMANN, 2008),

Le phosphore permet le développement des racines et l'établissement de la plante au début de son cycle de croissance (Anonyme, 2004).

#### **III.2.8.2. Irrigation :**

Les besoins en eau sont importants durant la période végétative de la plante et au moment de la formation des bulbes, car un stress hydrique entraîne une perte de rendement (OMAFRA, 2002).

L'apport recommandé est de 25 mm par semaine et les sols sableux doivent être irrigués plus souvent vu leur faible capacité à retenir l'humidité. Des arrosages excessifs ou des sols constamment gorgés d'eau peuvent entraîner le développement de maladies fongiques.

Les moments appropriés pour l'irrigation sont le matin ou en mi-journée afin de permettre au feuillage de sécher avant la nuit (**Anonyme, 2004**).

Les bulbes d'ail ne supportent pas les terres trop humides, cela entraîne leur pourrissement. De plus trop d'humidité favorise le développement des maladies. Ainsi, si la terre est trop humide il faut la drainer. Il est donc recommandé de planter l'ail sur des parcelles surélevées pour assurer le drainage du sol (**MAURICE, 2015**) (**CLÉBERT, 1987**).

### **III.2.8.3. Binage et Désherbage :**

Un mois après plantation avec une binette, cassez la croûte de terre sèche qui s'est formée en surface autour des Jeunes plants. Cette opération à répéter 2 ou 3 fois, permet également d'éliminer les mauvaises herbes, car l'ail est un mauvais compétiteur vis-à-vis des mauvaises herbes qui vont réduire sa qualité et diminuer le rendement de culture (**BACHMANN, 2001**).

### **III.2.8.4. Récolte**

Le moment de la récolte dépend de la région de culture et de la variété. Il est important de choisir le bon moment, si le bulbe est récolté trop tôt, il ne sera pas à maturité, l'enveloppe ne sera pas bien formée, s'il est récolté trop tard, les caïeux risquent de commencer à se séparer (**ALLEN, 2009**).

Chaque feuille correspond à une tunique du bulbe. On dit qu'on commence à récolter lorsque 40 à 50 % des feuilles du plant sont jaunies et desséchées alors que les autres sont encore vertes (**ALLEN, 2009**) et (**BACHMANN, 2001**).

La récolte se fait à la main avec une fourche à bêche pour les petites parcelles de culture, pour les autres grandes parcelles, la récolte est mécanique avec une arracheuse qui va déchausser les bulbes (**BACHMANN, 2001**).

L'ail est récolté avec ou sans ses feuilles (ail équeuté). Une fois récolté, il faut l'enlever rapidement du champ (en quelques jours maximum) pour qu'il ne soit pas abîmé par le soleil.

On éliminera de la récolte les bulbes endommagés ou atteints de maladie pour ne pas contaminer les autres.

### **III.2.8.5. Séchage :**

C'est une étape indispensable de la culture, elle va permettre aux bulbes de terminer leur maturation et garantir leur bonne conservation.

Durant cette phase le bulbe va acquérir sa couleur définitive qui est caractéristique de la variété (**Anonyme, 2015**).

Il faut entreposer l'ail dans un abri sec et bien ventilé pour le laisser sécher. On le débarrassera de la terre avant de l'entreposer. Une durée minimale de 2 semaines de séchage est nécessaire.

Après le séchage, on coupe les racines de l'ail au ras du bulbe et on taille les feuilles. L'ail est alors soit destiné à la vente, soit à l'entreposage pour servir de semence pour une prochaine culture.

### **III.2.9. Valeur nutritive :**

#### **III.2.9.1. Eau :**

Un bulbe d'ail contient en moyenne 60 à 65% d'eau (**SULERIA et al. 2015**).

#### **III.2.9.2. Protéines et acides aminés :**

Les protéines que renferme l'ail représentent en moyenne 6% du poids du bulbe (**SENNINGER, 2009**).

Les acides aminés identifiés dans 100g d'ail sont présentés dans le tableau n°02.

**Tableau N°02 : Quantité des acides aminés dans 100 g d'ail (SULERIA et al., 2015).**

<b>Acide aminés</b>	<b>Quantité en « mg »</b>	<b>Acide aminés</b>	<b>Quantité en « mg »</b>
Tryptophane	<b>58</b>	Alanine	<b>722</b>
Lysine	<b>549</b>	Aspartate	<b>1560</b>
Thréonine	<b>376</b>	Glutamate	<b>2456</b>
Valine	<b>1040</b>	Glycine	<b>563</b>
Méthionine	<b>116</b>	Proline	<b>318</b>
Phénylalanine	<b>534</b>	Serine	<b>477</b>
Leucine	<b>737</b>	Cystine	<b>318</b>
Isoleucine	<b>404</b>	Tyrosine	<b>592</b>
Arginine	<b>1904</b>	Histidine	<b>318</b>

### **III.2.9.3. Glucides :**

La proportion de glucides que renferme l'ail est variable selon les sources, mais elle a voisine les 30% de sa composition. Les sucres apportés par l'ail sont bénéfiques pour la santé (**SENNINGER, 2009**).

### **III.2.9.4. Lipides :**

L'ail contient une proportion très faible voire négligeable de lipides. Il apporte de petites quantités d'acide linoléique (acide gras oméga 3) et d'acide linoléique (acide gras oméga 6), qui sont des acides gras (poly-insaturés) essentiels, que l'organisme ne peut synthétiser (**MINKER, 2012**).

### **III.2.9.5. Minéraux et oligo-éléments :**

L'ail en contient une large quantité, tel que du calcium, du phosphore, du magnésium, du fer ou du sélénium. Mais l'ail est également une source d'iode, de soufre, de manganèse, de cuivre, de cobalt, de chlore, de fluor, de zinc, de sodium et de potassium (**SENNINGER, 2009**) et (**SENDL,1995**).

### **III.2.9.6. Vitamines**

L'ail renferme de nombreuses vitamines, et notamment les vitamines du groupe B indispensables à notre organisme pour réaliser des réactions métaboliques et assurer de multiples fonctions.

La consommation d'ail permet ainsi d'apporter de la vitamine B1 (thiamine), B2 (riboflavine), B3 (ou vitamine PP), B5, B6 et B9 (folates). L'ail est riche en vitamine B6 (**SENNINGER, 2009**).

### **III.2.10. Maladies et ravageurs :**

L'ail peut être touché par diverses maladies ou prédateurs. La plupart de ces maladies touchent également les autres *Allium* et leurs responsables peuvent survivre plusieurs années dans le champ, d'où l'intérêt de la rotation des cultures. Il existe des variétés à cultiver résistantes aux champignons.

#### **III.2.10.1. Rouille :**

Elle est causée par un champignon entraînant des taches orangées à rouge sur la face inférieure des feuilles (**CLÉBERT, 1987**). Les feuilles finissent par se dessécher et tomber. Cette maladie est favorisée par un milieu humide.

#### **III.2.10.2. Mildiou :**

C'est également une maladie fongique, faisant apparaître des taches blanches ou jaunes sur les feuilles et ces dernières finissent par se dessécher et devenir cassantes. (**Bruxelles Environnement, 2014**).

#### **III.2.10.3. Pourriture blanche :**

C'est une maladie fongique dont le champignon attaque les feuilles, les bulbes et les racines. Les feuilles jaunissent et finissent par faner, tandis que les bulbes et racines sont recouverts d'une moisissure blanche et pelucheuse, dans laquelle on aperçoit des particules noire appelés sclérotés (**ALLEN, 2009**).

#### **III.2.10.4. Pourriture grise :**

Le champignon responsable entraîne des taches brunes sur les feuilles, ainsi que le développement d'une moisissure visqueuse sur le bulbe.

#### **III.2.10.5. Fusariose :**

C'est une maladie causée par un champignon du genre *fusarium*, vivant dans le sol et attaquant les racines. Ces dernières vont complètement se dessécher et brunir, entraînant le jaunissement dans un premier temps des feuilles, puis leur dessèchement (**ALLEN, 2009**).

#### **III.2.10.6. Anguillule :**

Ce parasite est un petit ver rond (nématode) qui vit dans les sols humides et s'introduit par les racines ou les lésions du bulbe.

Les feuilles jaunissent et se recourbent, la croissance est ralentie et les racines meurent. Les œufs des anguillules résistent au froid mais également à la sécheresse, la prévention est donc le meilleur moyen d'éviter ce ravageur (**Anonyme, 2014**).

### **III.3. Culture de l'Oignon : (*Allium cepa* L.)**

#### **III.3.1. Généralité sur l'oignon**

L'oignon (*Allium cepa* L.) est à mettre en relation avec l'ail, l'asperge et d'autres cultures de la famille des Liliacées.

L'oignon, avec ses différentes possibilités d'utilisation (frais, sec et traité etc.) est un des légumes les plus importants dans le monde.

Il existe deux types essentiels d'oignon, ceux qui forment un bulbe et produisent un seul bulbe par saison. Les oignons à bulbe incluent les oignons pour stockage et les oignons « doux ».

La différence entre les oignons frais et ceux de stockage est que ces derniers se conservent pendant plus longtemps.

Les oignons pour stockage ont en général une couleur plus sombre, la peau plus épaisse et un goût plus piquant que les oignons frais. Les oignons de stockage peuvent pousser à partir de graines, de petits bulbes en état latent ou de boutures.

Les oignons pérennes produisent des grappes de petits oignons. Les oignons pérennes comprennent les oignons pommes, les oignons en chapelet, les oignons égyptiens et l'échalote.

Les oignons frais ne se conservent pas bien et doivent être mangés peu de temps après avoir été récoltés. Ils sont généralement connus comme oignons doux (**Anonyme, 2003**).

#### **III.3.2. Caractéristiques physiologiques :**

La plante est bisannuelle. La première année se caractérise par un développement et une croissance du feuillage sur une première partie du cycle, puis par la formation du bulbe à la base du feuillage sur une seconde partie du cycle. La deuxième année, après un repos végétatif du bulbe, la plante monte à graines.

Les besoins en eau sont essentiels à partir du stade 6-7 feuilles pour développer l'appareil foliaire. Des déficiences en eau pendant la phase de grossissement du bulbe entraînent des pertes de rendement importantes.

Les besoins en éléments fertilisants sont variables au cours du cycle. Les éléments les plus importants sont principalement le phosphore et la potasse important durant la période de croissance végétative, l'azote ne devra pas être en excès pendant la période de formation de bulbe (**CHRISTOPHE, 2011**).

### III.3.3. Taxonomie

D'après (APG III., 2009) l'oignons appartient à la classification suivante :

Classe .....	Liliopsida
Ordre.....	Asparagales
Famille .....	Amaryllidaceae
Genre.....	<i>Allium</i>
Espèce.....	<i>Allium cepa</i>

### III.3.4. Origine et domestication :

L'oignon provient de la zone géographique comprenant la Turquie, Iran, Irak et Pakistan (HANELT, 1990).

L'espèce *Allium cepa* n'a pas été retrouvée à l'état spontané. Son parent le plus proche *Allium vavilovii*, peut encore être observé à l'état spontané dans la région sise entre l'Iran, le Turkménistan et la Mongolie (HANELT, 1990) et (FOURY et al. 1992).

Les traces des peintures sur les anciennes tombes égyptiennes témoignent que l'histoire de l'oignon remonte à au moins 3 200 à 2 800 avant Jésus-Christ.

Ainsi, l'oignon était déjà une source de nourriture importante pour les habitants de l'Égypte ancienne (BOULINEAU et al., 2006). Selon (ROUAMBA et al., 2001) les variétés de l'oignon d'Afrique tropicale ont pu être introduites à partir du sud de l'Égypte ou de l'Inde, *via* le Soudan, vers l'Afrique centrale et occidentale sous forme de graines ou de lots de bulbes génétiquement hétérogènes et ensuite sélectionnés par les agriculteurs locaux pour fournir des oignons mieux adaptés aux conditions écologiques de ces régions et des besoins des populations.

### III.3.5. Morphologie d'oignon :

L'oignon est une plante relativement haute selon les variétés. La taille peut atteindre 60 à 100 cm.

Les fleurs de l'oignon sont de petite taille d'environ 4 à 5 mm de large. Elles sont de couleur blanche, regroupées en une ombelle sphérique sur la hampe.

La plante de l'oignon est constituée d'une tige très courte souterraine du centre de laquelle sont émises les feuilles de façon alternée de l'extérieur vers l'intérieur.

Les feuilles formant 2 rangées opposées ont des limbes qui présentent une cavité interne. Elle produit 12 à 20 feuilles cylindriques ou quasi cylindriques en fonction de la date de semis et du type variétal.

L'enracinement de la plante est superficiel, environ 20 cm (MESSIAEN *et al.*, 1993)

### **III.3.6. Valeur nutritive :**

L'oignon s'invite fréquemment en cuisine, grâce à sa saveur caractéristique qui agrmente à merveille toutes les recettes. Son odeur et sa saveur si spécifiques proviennent des substances soufrées qui le composent (50 mg/100 g). Il contient quantité de vitamines et minéraux essentiels tel que le Potassium (170 mg/100 g), le Phosphore (35 mg/100 g) et le Calcium (25 mg/100 g), il est faible en calories (34 kcal en moyenne), apporte des fibres (1,42 g/100 g) et des antioxydants.

Ce légume se compose essentiellement de glucides et d'eau il est concentré en vitamines A et B, il présente également une teneur remarquable en vitamine C.

Pour profiter au mieux de leurs bienfaits, il est préférable de consommer l'oignon cru. On peut le râper finement sur les salades composées, les légumes cuits, les pâtes, les viandes et volailles ou encore les poissons (SIPMM, 2011).

### **III.3.7. Prérequis écologiques :**

Selon les Nations Unies, les meilleurs sols sont les sols moyennement lourds, avec un pH neutre et une bonne infiltration permettant la percolation de l'eau. Les oignons préfèrent les températures chaudes et moins de 750 mm de précipitation. Ils poussent bien sous différentes températures et s'adaptent bien aux climats du nord, subtropical et tropical. Les régions typiques de production sont les zones sèches, avec des températures chaudes et beaucoup de soleil. (Anonyme, 2003).

### **III.3.8. Systèmes de production de l'oignon :**

#### **III.3.8.1. Reproduction et gestion de la pépinière :**

Les oignons peuvent pousser à partir de graines, de bulbes, de petits bulbes à l'état latent ou de boutures d'oignons tel que :

- **Petits bulbes à l'état latent :** semer 90 kg par ha, distance entre les rangées 20 cm, de 2 à 3 cm de profondeur. Les petits bulbes se récoltent quand ils atteignent 15 à 20 mm de diamètre. Les stocker dans un endroit sec jusqu'à ce qu'ils soient plantés.
- **Plantules :** de 4 à 5 graines par pot de 4 cm ou barquette avec un pot de 20 à 50 cm<sup>3</sup> ; prêtes à être plantées quand elles ont trois feuilles (Anonyme, 2003).

### **III.3.9. Entretien :**

#### **III.3.9.1. Rotation des cultures :**

La plantation des oignons biologiques se fait dans un programme de rotation des cultures. Il est déconseillé de planter des oignons dans le même sol pour plus d'une saison.

Les oignons peuvent être plantés seulement une fois tous les cinq ans dans la rotation des cultures. Ceci est important afin d'éviter les maladies. Les cultures antérieures peuvent être des pommes de terre, des haricots mais pas des carottes ou du céleri.

Les oignons sont efficaces comme culture précédente. Le résidu de matière biologique de l'oignon est d'environ une tonne par hectare, qui contient environ 25 kg d'azote, 10 kg de phosphore, 35 kg de potassium. Les cultures pouvant être cultivées après les oignons et la même année incluent, par exemple, l'épinard (**Anonyme, 2003**).

#### **III.3.9.2. Fertilisation :**

L'oignon n'a pas besoin d'un apport élevé en nutriments. Un bon équilibre entre le potassium et l'azote est important pour éviter les maladies et garantir une bonne qualité de stockage. Planter des cultures de couverture (par exemple la vesce) avant la culture des oignons, apporte dans beaucoup de cas suffisamment de nutriments pour les oignons.

Les fertilisants biologiques adéquats sont le compost bien fermenté (15 à 20 tonnes par ha). Les engrais animaux frais ne conviennent pas car ils augmentent les infestations d'épidémies d'insectes (mouche de l'oignon) (**MESSIAEN & ROUAMBA, 2004**).

#### **III.3.9.3. Irrigation :**

La plupart des agriculteurs arrosent leurs oignons manuellement, à raison de 3 à 4 litre/m<sup>2</sup> dans les journées sèches. Cet arrosage manuel ou par asperseurs n'est pas très approprié pour les oignons parce qu'il favorise les maladies cryptogamiques des feuilles.

L'irrigation par goutte à goutte est la méthode la plus appropriée, mais elle est coûteuse et jusqu'à présent rarement employée (**MESSIAEN & ROUAMBA, 2004**).

#### **III.3.9.4. Contrôle des mauvaises herbes :**

L'oignon n'est pas très compétitif compte tenu de sa longue période de germination et de la couverture pauvre du sol. L'oignon biologique doit donc être cultivé dans des zones où les mauvaises herbes ne sont pas nombreuses et, dans la rotation, après une

culture de couverture. De plus les racines de l'oignon sont superficielles et il faut être attentif à ne pas détériorer les bulbes ou les racines.

Pour une production biologique d'oignons il est recommandé de suivre les conseils suivants :

- Début avec des petits bulbes à l'état latent ;
- Contrôle des mauvaises herbes avant de semer l'oignon ;
- Contrôle mécanique des mauvaises herbes (avec la houe) avant le début de développement des mauvaises herbes ;
- Attention tout particulièrement aux mauvaises herbes qui germent lors des dernières étapes de la culture. Elles peuvent causer des problèmes pendant la récolte (**Anonyme, 2003**).

### **III.3.9.5. Traitement des maladies :**

Les maladies provoquées par les champignons sont communes dans la production des oignons. Les maladies fréquentes sont le mildiou (*Peronospora destructor*), différentes maladies de Botrytis (*Botrytis aclada*, *Botrytis cinerea*) et la pourriture blanche de l'oignon (*Sclerotium cepivorum*).

Cultiver des oignons dans un sol bien aéré et dans le cadre d'une rotation maximale de cultures et une mesure préventive idéale pour réduire la possibilité d'infestations.

Les cultivateurs biologiques plantent surtout des oignons à la fin de la rotation des cultures parce que leurs besoins en nutriments sont faibles. Avant la culture d'oignons suivante, il est indispensable qu'il n'y ait pas eu de culture de liliacées pendant 4 à 5 ans.

Applications préventives additionnelles de substances qui rendent les plantes résistantes aux maladies et améliore la protection contre les maladies (par exemple des extraits d'herbes) (**CHAPUT, 1995**).

### **III.3.9.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte :**

#### **III.3.9.6.1. Oignons frais :**

Les oignons frais doux peuvent être stockés pendant plusieurs semaines dans un endroit frais et obscur. Ils peuvent être stockés dans le réfrigérateur, mais pas dans des sachets en plastique qui empêcheraient la circulation de l'air et feraient pourrir les oignons (**Anonyme, 2003**).

### **III.3.9.6.2. Stockage**

La période de maturation pour les oignons devant être stockés est atteinte quand au moins 70 % des oignons sont sur le sol.

Une récolte trop précoce peut causer des problèmes pendant le stockage et la récolte trop tardive peut faire que l'enveloppe tombe et que jaillisse une pousse.

Après la récolte, les oignons se stockeront mieux si on les laisse sécher à l'intempérie pendant une semaine. Il faut laisser les extrémités des oignons pendant qu'ils sèchent. Après le dessèchement il faut couper les extrémités à 3 cm du bulbe.

Les oignons peuvent être ramassés à la main ou avec une cueilleuse. Les oignons sont stockés dans un endroit sec et bien ventilé. Les températures de stockage doivent être inférieures à 30°C (**Anonyme, 2003**).

## Chapitre N° IV : Matériels et Méthodes

### IV.1. Objectif de l'expérimentation :

Le but de notre travail est de déterminer l'influence du purin d'ortie comme une lutte biologique sur deux cultures bulbifères ail et oignon (variété local).

### IV.2. Matériel utilisée :

#### IV.2.1. Matériel végétal :

Les espèces étudiées dans notre expérimentation sont deux cultures légumières de la même famille : Oignons « *Allium cepa* » et Ail « *Allium sativum* ».



**Figure N°4 :** gousse d'ail *Allium sativum*



**Figure N°5 :** Graines et plantules d'oignons dans une pépinière

#### IV.2.2. Matériels de laboratoire :

Matériels de laboratoire utilisé dans notre expérimentation est présenté dans l'**Annexe A Tableau n°01**.

### IV.3. Condition expérimentale :

#### IV.3.1. Lieu de l'expérience :

Notre expérimentation s'est déroulée au sein de la station expérimentale du département de biotechnologie de l'université Blida 1 dans une serre en plastique.



**Figure N°06** : Localisation du lieu de l'expérience

#### IV.3.2. Germination et repiquage :

- **Ail** : Les gousses d'ail ont été repiquées directement dans la terre le 06/11/2018



**Figure N°7** : Repiquage des gousses d'ail sous serre.



**Figure N°8** : Germination des gousses d'ail après 4 jours

- **Oignon** : Les graines d'oignon ont été semé le 20/10/2018 en pépinière pour la germination et après elle devenu des petites plantules on a réalisé la transplantation le 13/11/2018. Et pour une bonne accélération de croissance on a coupé les feuilles et le chevelu racinaire.



**Figure N°9** : Plantule d'oignons en pépinière.



**Figure N°10** : Transplantation des plantules d'oignons.

#### IV.4. Dispositif expérimental :

Le dispositif expérimental adopté au cours de notre expérimentation est un dispositif en bloc aléatoire complet (un seul facteur de contrôle pour le plan en BAC ou l'affectation des traitements est faite d'une manière aléatoire.

Le dispositif expérimental comprend quatre traitements :

- Pour la partie racinaire sont : (T0 : 0%) / (T1 : 15 %) / (T2 :20%) / (T3 :25%)
- Pour la partie foliaire sont : (T0 : 0%) / (T1 : 5 %) / (T2 :10%) / (T3 :15%)

**Tableau N°4 :** Tableau des unités expérimentales d'ail et d'oignon.

<b>Unité expérimentale d'ail</b>	Partie racinaire	4 traitements *4 répétitions * 2 blocs	80 unités	160 unités au total
	Partie foliaire	4 traitements *4 répétitions * 2 blocs		
	Combiné (foliaire + racinaire)	4 traitements *4 répétitions * 1 bloc		
<b>Unité expérimentale d'oignon</b>	Partie racinaire	4 traitements *4 répétitions * 2 blocs	80 unités	
	Partie foliaire	4 traitements *4 répétitions * 2 blocs		
	Combiné (foliaire + racinaire)	4 traitements *4 répétitions * 1 bloc		

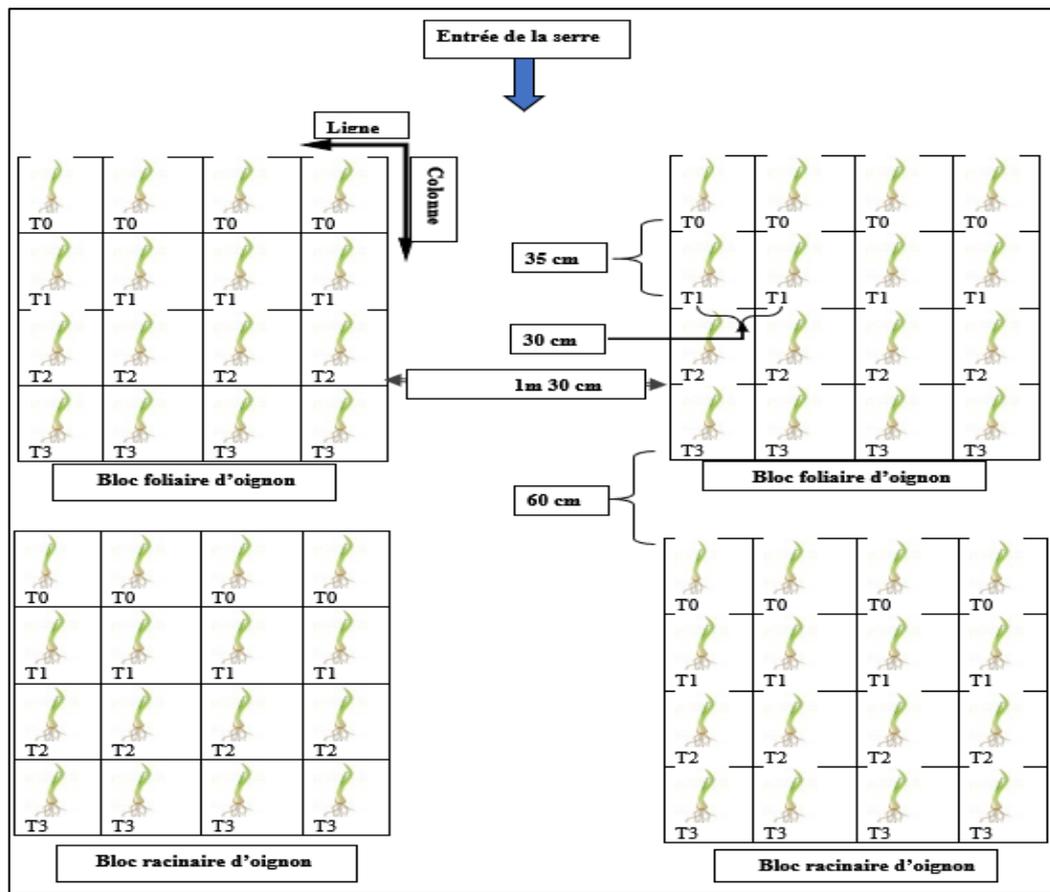


Figure N° 11 : Présentation du dispositif expérimental de l'oignon.

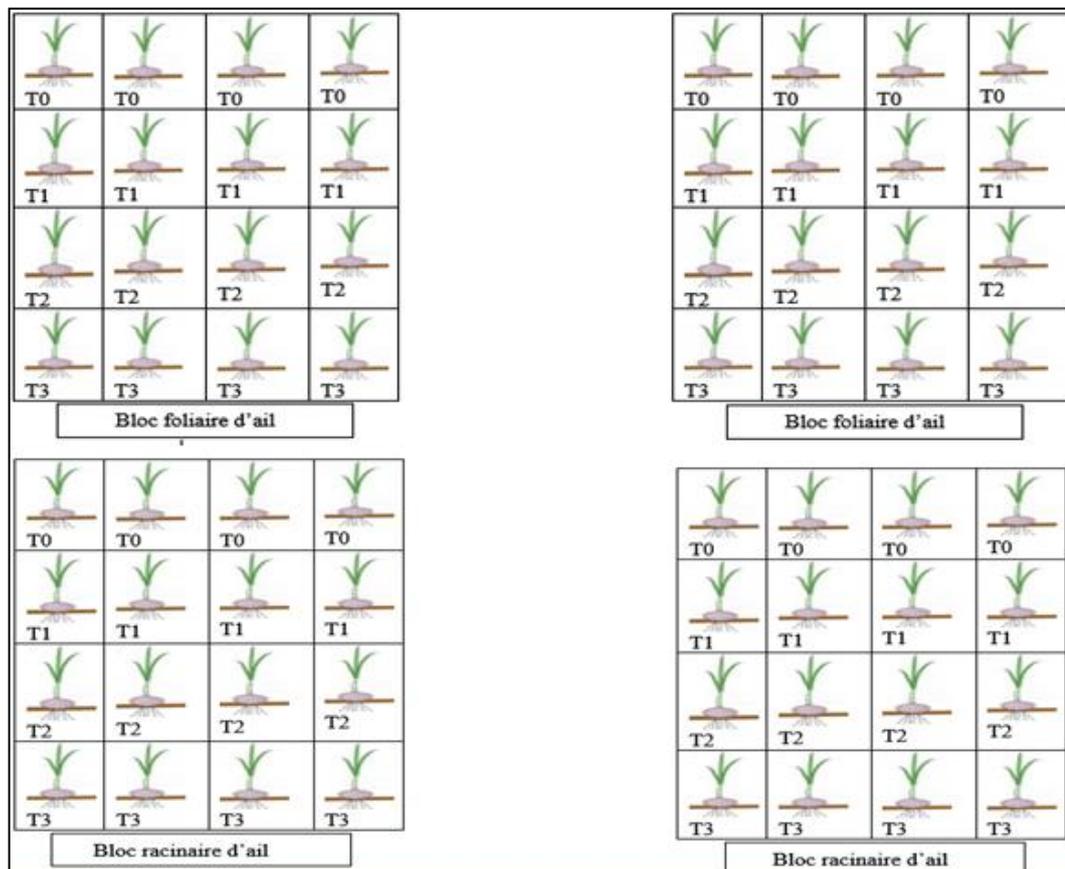
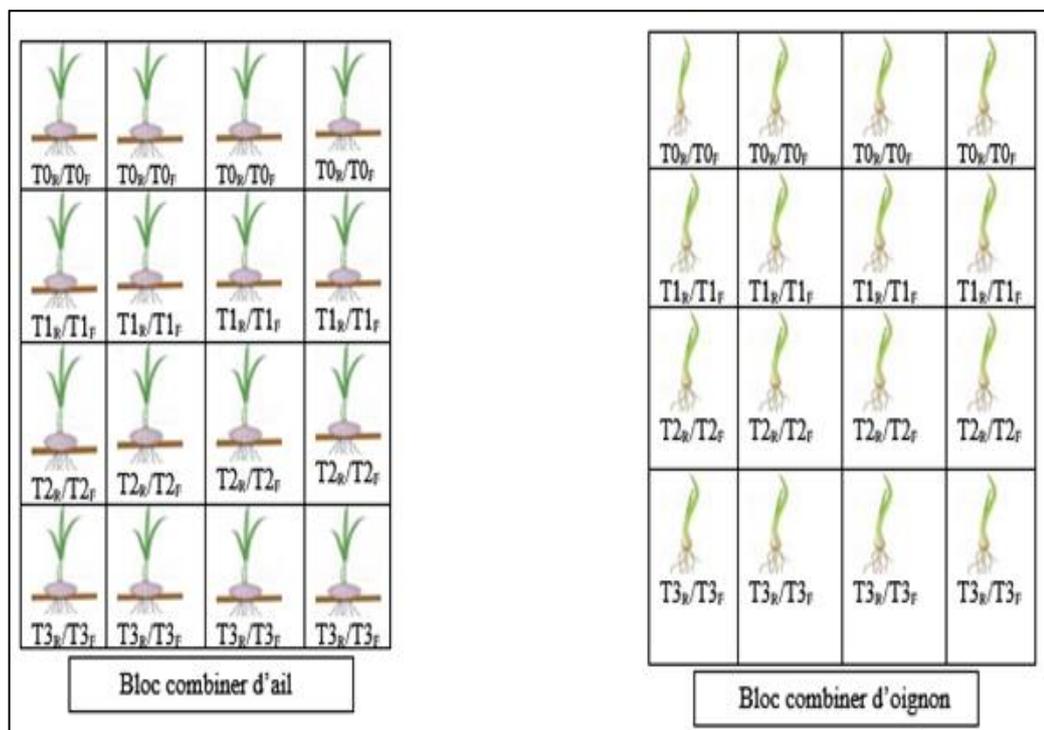


Figure N° 12 : Présentation du dispositif expérimental de l'ail.



**Figure N° 13** : Présentation du dispositif expérimental de traitement combiné.

#### **IV.5. Description des différents traitements :**

##### **IV.5.1. Préparation de traitement (purin d'ortie) :**

##### **IV.5.1.1. Séchage d'ortie :**

Nous avons placé les branches d'orties dans un endroit sec, bien aéré et à l'abri de la lumière puis on les dispose dans des cagettes (on a placé du papier au fond). Nous laissons les plantes d'orties sécher dans ces conditions pendant environ une dizaine de jours, après séchage, nous coupons l'ortie en petits morceaux et l'assemblons.



**Figure N°14** : L'endroit de séchage d'ortie



**Figure N°15** : Ortie séché et coupé en petit morceau

#### **IV.5.1.2. Traitements utilisés :**

La solution utilisée dans notre travail c'est le purin d'ortie (le résultat de la fermentation d'ortie dans l'eau sous une température adéquate 25 c° pendant 15 jours).

#### **IV.5.1.3. Préparation de la solution de purin d'ortie :**

Pour la préparation de purin d'ortie nous avons suivi les étapes ces dessus :

- L'utilisation un réservoir d'eau de plus de 500 litres ;
- Il faut ajouter 9 litres d'eau de source pour 400g d'ortie séché. Dans notre expérience, nous avons utilisé 3 kg d'ortie par 75 litres d'eau ;
- Doit être Mélangé le contenu tous les jours jusqu'à la fin des bulles, ce qui prendre environ 15 jours ;
- A la fin de ces étapes, filtration du mélange.



**Figure N° 16:** Filtration de purin d'ortie

Nous avons préparé le purin d'ortie en trois date diffirentes et successive au cours de notre experimentation pour evité la putrifcation et assuré un bon traitement pour les plante étudiants, telque :

- Première fermentation du purin d'ortie a commencé le 29/10/2018 à 11 :45, et on a pu obtenir le purin après 20 jours de macération dans des conditions adéquates pour sa fermentation.
- Deuxième fermentation du purin d'ortie a commencé le 13/12/2018 à 12 :30, et on a pu obtenir le purin après 15 jours de macération dans des conditions adéquates pour sa fermentation.
- Troisième fermentation du purin d'ortie a commencé le 4/03/2019 à 10 :56, et on a pu obtenir le purin après 15 jours de macération dans des conditions adéquates pour sa fermentation.



**Figure N°17 :** Plante d'ortie pendant la fermentation



**Figure N°18 :** Plante d'ortie après fermentation

#### IV.5.1.4. Préparation des traitements :

##### ➤ Traitement de la partie foliaire :

- **T1** : 5 % de la solution mère et 95% d'eau.
- **T2** : 10 % de la solution mère et 90% d'eau
- **T3** : 15 % de la solution mère et 85% d'eau



**Figure N°19 :** les traitements préparés dans des bacs pour la partie foliaire.

##### ➤ Préparation des doses :

- **T0** : Témoin (irriguer avec l'eau seulement)
- **T1** : la dilution de 50 ml de la solution mère dans un litre d'eau et on réalise une pulvérisation foliaire sur chaque plante de T1 par une quantité adéquate de solution dilue, l'application se fait 3 fois par semaine.
- **T2** : consiste une dilution de 100 ml de la solution mère dans 1 litre d'eau et on applique une pulvérisation foliaire sur chaque plante de T2 par une quantité adéquate de la solution dilue, et la répétition se fait 3 fois par semaine.
- **T3** : c'est une dilution de 150 ml de la solution mère dans 1 litre d'eau et l'application se fait par une pulvérisation foliaire chaque plante de T3 par une quantité adéquate de solution dilue 3 fois par semaine.

➤ **Traitement de la partie racinaire :**

- **T1** : 15% de la solution mère et 85% d'eau
- **T2** : 20% de la solution mère et 80% d'eau
- **T3** : 25% de la solution mère et 75% d'eau



**Figure N°20** : les traitements préparés dans des bacs pour la partie racinaire.

➤ **Préparation des doses :**

- **T0** : Témoin (irriguer avec l'eau seulement)
- **T1** : c'est la dilution de 150 ml de la solution mère dans un litre d'eau et on arrose chaque plante de T1 par 100 ml de solution dilue et la répétitions ce fait 3 fois par semaine.
- **T2** : c'est la dilution de 200 ml de la solution mère dans un litre d'eau et on irrigue chaque plante de T2 par 100 ml de solution dilue, et ce fait 3 fois par semaine.
- **T3** : c'est une dilution de 250 ml de la solution mère dans un litre d'eau et on arrose chaque plante de T3 par 100 ml de solution dilue, et on répète cette arrosage 3 fois par semaine.

L'application de ces traitements s'est effectuée le 2 décembre 2018 au niveau de la serre en plastique jusqu'à 24/04/2019.

## IV.6. Entretien de la culture :

### IV.6.1. Avant la plantation :

#### IV.6.1.1. Préparation de sol :

##### ➤ Préparation de la serre :



**Figure N°21 :** La serre avant la préparation



**Figure N°22 :** La serre après la préparation

##### ➤ Laboure :

La culture de l'ail et l'oignon demande un sol léger et fertile. Une bonne préparation du sol permettra d'assurer un bon rendement de culture étudié.



**Figure N°23 :** réalisation de labour.



**Figure N°24 :** Discage après le labour

##### ➤ Préparation des blocs :



**Figure N°25 :** Préparation le dispositif expérimentation (Bloc aléatoire complet)

#### **IV.6.1. Après la plantation :**

##### **IV.6.1.1. Irrigation**

Les besoins en eau sont importants durant la période végétative de la plante et au moment de la formation des bulbes, car un stress hydrique entraîne une perte de rendement (OMAFRA, 2002).



**Figure N° 26 : irrigation par un arrosoir**

##### **IV.6.1.2. Désherbage :**

Les mauvaises herbes peuvent être en compétition avec la culture pour les éléments nutritifs et la lumière et c'est pour ça en effectuée le désherbage.



**Figure N° 27 : désherbage des mauvaises herbe**

##### **IV.6.1.3. Binage :**

Avec une binette, cassez la croute de terre sèche qui s'est formée en surface autour des Jeunes plants. Cette opération à répéter 2 ou 3 fois, permet également d'éliminer les mauvaises herbes (Bachmann, 2001).



**Figure N°28 : Binage de sol**

#### **IV.6.1.4. Récolte :**

Le moment de la récolte dépend de la région de culture et de la variété. Il est important de choisir le bon moment, si le bulbe est récolté trop tôt, il ne sera pas à maturité, l'enveloppe ne sera pas bien formée.

On éliminera de la récolte les bulbes endommagés ou atteints de maladie pour ne pas contaminer les autres.

Les bulbes sont récoltés au stade vert, elle effectué le 05/05/2019 pour l'oignon  
Et le 12/05/2019 pour l'ail.



**Figure N°29 : Récolte d'oignon**  
(05/05/2019)



**Figure N°30 : Récolte d'ail**  
(12/05/2019)

## **IV.7. Paramètres étudiés :**

### **IV.7.1. Paramètre de croissance :**

#### **IV.7.1.1. Vitesse de croissance :**

Les hauteurs des plants sont mesurées tous les dix (10) jour dès le début des traitements à l'aide d'un mètre ruban du collet jusqu'à l'apex.

#### **IV.7.1.2. Hauteur finale de plantes :**

Elle est mesurée en centimètre à l'aide d'une règle graduée, au collet jusqu'à l'apex. Ce paramètre a été mesuré au moment de l'arrachage.

#### **IV.7.1.3. Nombre des feuilles :**

Le principe consiste à faire un comptage des feuilles pour chaque plante au moment d'arrachage.

#### **IV.7.1.4. Diamètre des tiges :**

Principe consiste à mesurer le diamètre des tiges à chaque coupe à l'aide d'un mètre ruban et ce au niveau de tous les plants expérimentés.

#### **IV.7.1.5. Biomasse fraîche produite :**

Ce paramètre consiste à peser les différents organes de la plante en gramme, à l'aide d'une balance et ce au niveau de tous les plants. Les pesées ont porté sur :

-  Poids frais des tiges en g.
-  Poids frais des feuilles en g.
-  Poids frais des racines en g.

#### **IV.7.1.6. Biomasse sèche produite :**

Biomasse sèche a été mesurée après le dessèchement des poids frais des feuilles, des racines, de chaque traitement et pour chacun des plants et ce dans une étuve à 75°C jusqu'à la stabilité du poids sec :

-  Poids sec des feuilles en g.
-  Poids sec des racines en g

**IV.7.1.7. Longueur des racines :** Consiste à mesurer la longueur des racines en (cm) après l'arrachage de la plante afin de calculer la moyenne (**cm**).

**IV.7.1.8. Longueur des tiges :** Consiste à mesurer la longueur des tiges en (cm) après l'arrachage de la plante afin de calculer la moyenne.

**IV.7.1.9. Longueur des feuilles :** Consiste à mesurer la longueur des feuilles en (cm) après l'arrachage de la plante afin de calculer la moyenne.

**IV.7.1.10. Densité foliaire :** Consiste à peser le poids d'un 1 centimètre carré d'une feuille par un balance de précision afin de calculer la moyenne ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ).

## **IV.7.2. Paramètre de production :**

**IV.7.2.1. Poids frais des bulbes :** Ce paramètre consiste à peser les bulbes des plantes étudiées à l'aide d'une balance.

**IV.7.2.2. Diamètre des bulbes :** les mesures ont été prise à l'aide d'un pied à coulisse pour l'ensemble des bulbes des plantes étudiées.

**IV.7.2.3. Nombre des gousses dans un bulbe d'ail :** Ce comptage a été effectué à la maturité des bulbes du l'ail afin de voir l'effet du traitement appliqué.

## **IV.7.3. Paramètre de qualité :**

### **IV.7.3.1. Dosage de la chlorophylle :**

Dosage de la teneur des feuilles en chlorophylle : Les teneurs en chlorophylle A, B et Caroténoïde sont déterminés selon la méthode utilisée par Shabala et *al.*, (1998). Un échantillon de 100 mg de la partie médiane de l'avant dernière feuille est mis en tube à essai en présence de 10 ml d'acétone à 95 % dans l'obscurité pendant 48h

La lecture de la densité optique (DO en nm) est faite à l'aide d'un spectrophotomètre à des longueurs d'onde respectives de 470, 645 et 663 nm qui correspond aux pics d'absorption de la chlorophylle « a », « b » et des pigments caroténoïde.

Ensuite le calcul de quantité de chlorophylle « a », « b » (expérimenté en mg/ml) se fait à l'aide des formules suivante :

- $\text{Chl a } (\mu\text{g/g MF}) = 9.78 \times \text{DO}_{(663)} - 0.99 \times \text{DO}_{(645)}$ .
- $\text{Chl b } (\mu\text{g/g MF}) = 21.42 \times \text{DO}_{(645)} - 4,65 \times \text{DO}_{(663)}$ .
- $\text{Chl(c)} (\mu\text{g/g MF}) = 1000 \text{DO}_{(470)} - [1,90 \text{Chl a} - 63.14 \text{Chl b}] / 214$ .

V : volume solution extraite et W le poids de matière fraîche de l'échantillon

#### IV.7.3.2. Teneur de la vitamine « c » :

Teneur en vitamine « C » dans les fruits de l'ail et de l'oignon est calculée selon la méthode de **HELA et al (2008)** comme suite :

Une quantité de 10g de fruits frais est réduite en pate mise en présence de 50 ml d'acide chlorhydrique (Hcl 2%) puis laisser en repos pendant 10 minutes. Faire filtrer le mélange dans un bécher de 100 ml.

Détermination de la vitamine « C » est passée par deux étapes :

##### 1ère Étape :

- Prélever 10 ml d'extraits filtrée et mettre dans un erlenmeyer, ajouter 30 ml d'eau distillé, on ajoute aussi 1 ml de solution d'iodure de potassium (K1%) en fin on additionne 2 ml de solution d'amidon 5%.
- Solution préparée est titrée à l'iodate de potassium (KINO3 N/1000) jusqu'à l'apparition d'une coloration bleu
- Enregistrer le volume en ml d'iodure de potassium (KI) utilisé pour le titrage

##### 2ème Étape :

On réalise un témoin dans les mêmes conditions, les 10 ml d'extrait sont remplacés par une quantité égale d'acide chlorhydrique 2%.

Le calcul : Teneur en vitamine « C » est calculée selon la méthode de **HELA et al (2008)** :

$$X = \frac{(N \cdot V_1 - 0,88)}{G \cdot V_2} \times 100$$

{	• <b>X</b> : mg d'acide ascorbique /g de produit à l'analyse.
	• <b>N</b> : nombre d'iodate de potassium résultant de la déférence entre le 1er titrage et le titrage témoin
	• <b>V1</b> : volume total d'extrait obtenu pour analyse
	• <b>V2</b> : volume initial d'extrait soumis à l'analyse
	• <b>G</b> : quantité de produit analysé

#### IV.7.3.3. Dosage des sucres solubles :

Nous avons procédé au dosage des sucres solubles dans les feuilles des plantes selon la méthode de (**Dubois M., 1965**) Pour l'extraction des sucres solubles :

- Mettre 100 mg de matière fraîche végétale dans des tubes à essai.
- Ajouter 2 ml d'éthanol à 80%.
- Laisser les tubes fermés au repos pendant 48h.
- Faire évaporer l'alcool en mettant les tubes à essai dans un bain Marie à 70°C.

### Après refroidissement :

- Ajoute 20 ml d'eau distillée dans chaque tube à essai.
- Prendre 1 ml de la solution.
- Ajouter 1 ml de phénol à 5 % et bien agiter.
- Ajouter 5 ml d'acide sulfurique concentré, dans chaque tube à essai
- Passer au vortex.
- Laisser au repos pendant 10 mn
- Passer au bain Marie pendant 15 mn à 30°C.
- Procéder à la lecture au spectrophotomètre à la longueur d'onde de 490 nm.

Détermination de la teneur des sucres solubles est réalisée selon la formule :

$$\text{Sucre soluble } (\mu\text{g/g MF}) = \text{DO}_{490} \times 1,657$$

## CHAPITRE N° V :

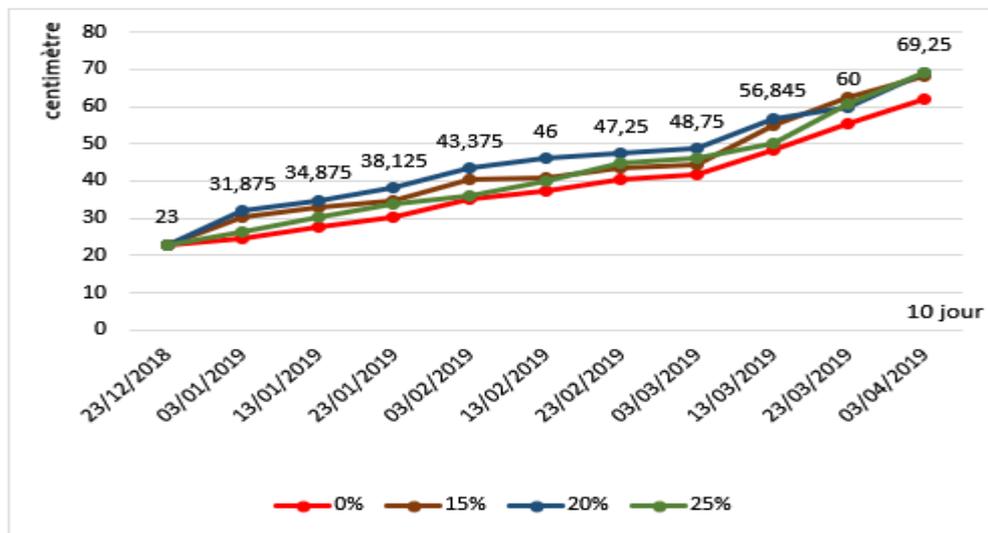
### RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### V.1. Paramètre de croissance :

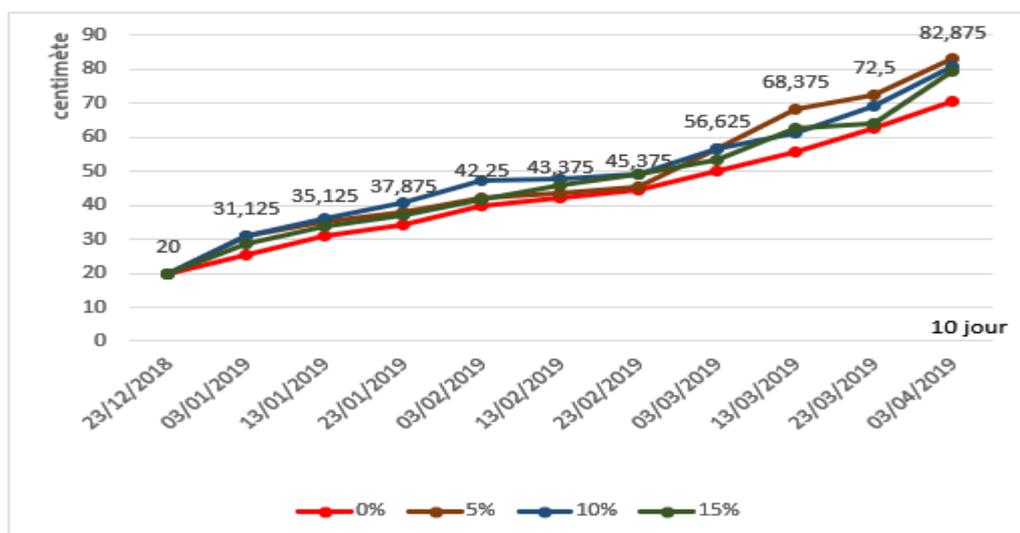
##### V.1.1. Vitesse de croissance des plantes étudiées :

Les figures suivantes montrent l'évolution de la vitesse de croissance des plantes d'ail et oignon.

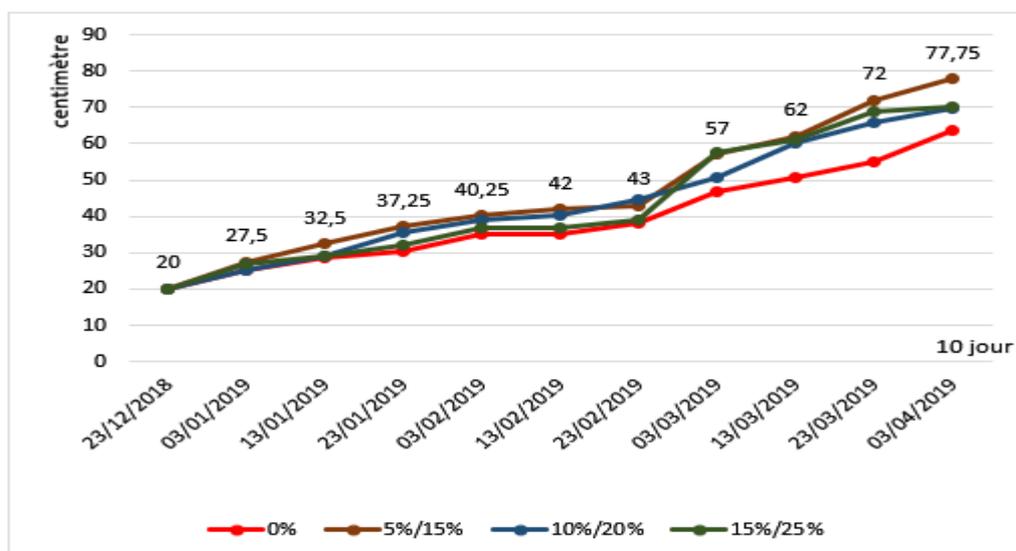
##### ➤ Ail :



**Figure n°31 : Vitesse de croissance des plants d'ail en (cm/10jours) bloc racinaire**



**Figure n°32 : Vitesse de croissance des plants d'ail en (cm/10jours) bloc foliaire**



**Figure n°33 : Vitesse de croissance des plants d'ail en (cm/jours) bloc combinée**

Selon les trois figures citées ci-dessus, on remarque que le facteur traitement a un effet remarquable sur la vitesse de croissance des plantes étudiées.

Vitesse de croissance des plantes alimentées par les différents traitements passe par trois phases :

- **Première phase** : débute du 23/12/2018 au 03/02/2019 pour l'ail qui est presque similaire pour les différentes applications racinaires, foliaire et combiner, Cette phase nous observe une croissance plutôt lente des jeunes plantules pouvant être expliqué par le volume de chevelues racinaire est en cours de développement ce qui influe sur le taux d'assimilation des éléments minéraux, aussi c'est une période d'adaptation des plantes d'ail avec le biofertilisant de purin d'ortie.
- **Deuxième phase** : dans les trois blocs étudiés (racinaire, foliaire et combiné) passent par un ralentissement de la vitesse de croissance pouvant être expliqué par la diminution de la température dans la serre dans ce cas-là les plantes diminuent ses paramètres physiologiques pour avoir une bonne résistance au froid. Cette phase débute le 03/02/2019 au 23/02/2019.
- **Troisième phase** : elle débute du 03/03/2019 au 03/04/2019 où nous constatons une vitesse de croissance très importante ce qui est expliqué par l'effet du biofertilisant sur les plantes étudiées par rapport aux plantes témoins.

### V.1.1.a. Étude de la vitesse de croissance d'ail sur les trois blocs :

#### Bloc racinaire :

D'après notre expérimentation, nous constatons une meilleure vitesse de croissance est observé chez les plantes traités par le T1 (15%) et T2 (20%) suivie par les plantes traitées par le T3 (25%) cela est par rapport aux plantes témoins.

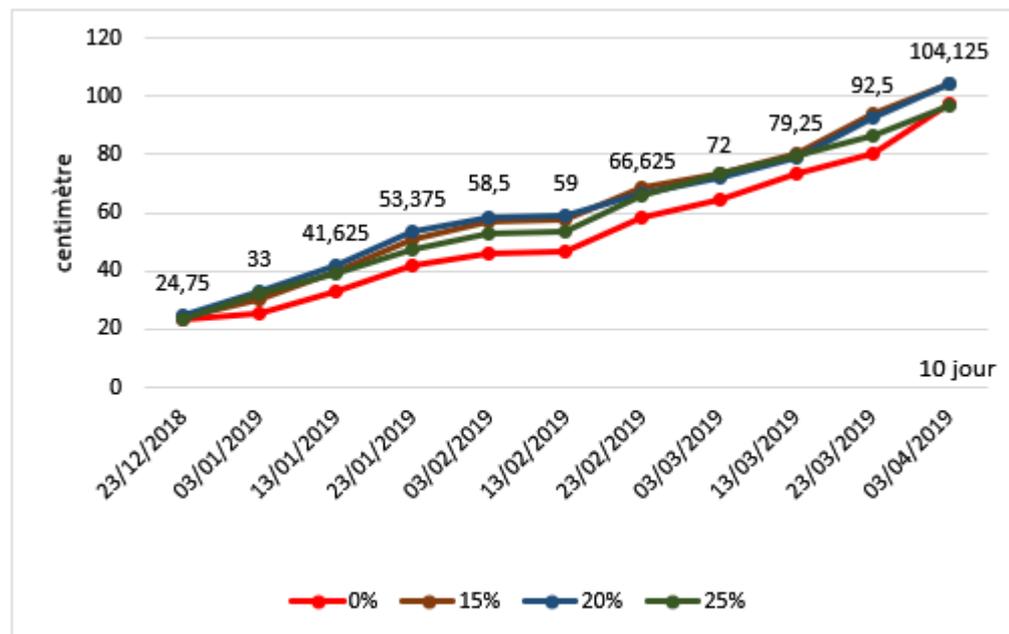
#### Bloc foliaire :

Une meilleure vitesse de croissance dans le bloc foliaire est enregistrée chez les plantes traitées par le T1 (5%) et le T2 (10%) suivie par le T3 (15%) et cela est par rapport aux plantes témoins T0.

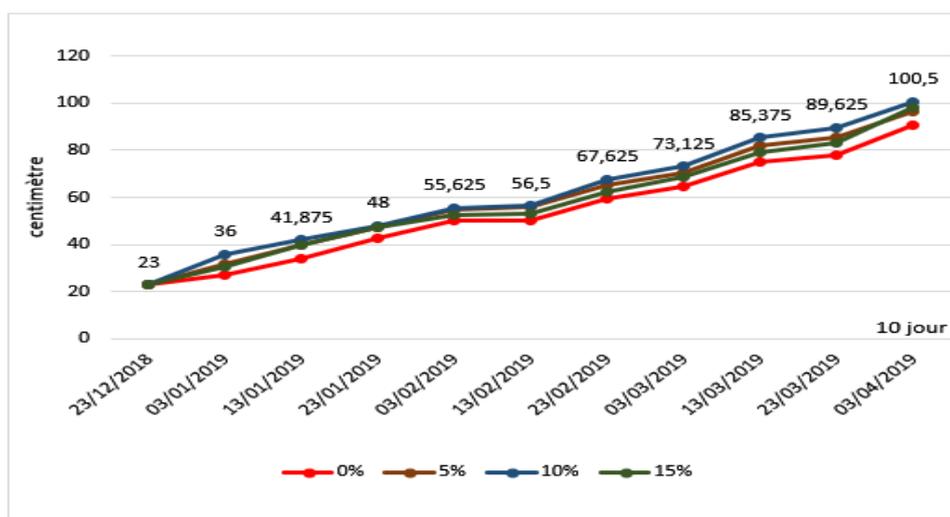
#### Bloc combiné :

Une meilleure vitesse de croissance a été enregistrée chez les plantes traités par le T1 (5%/15%) qui dépasse d'autres plantes traitées par les traitements T0, T2 et T3.

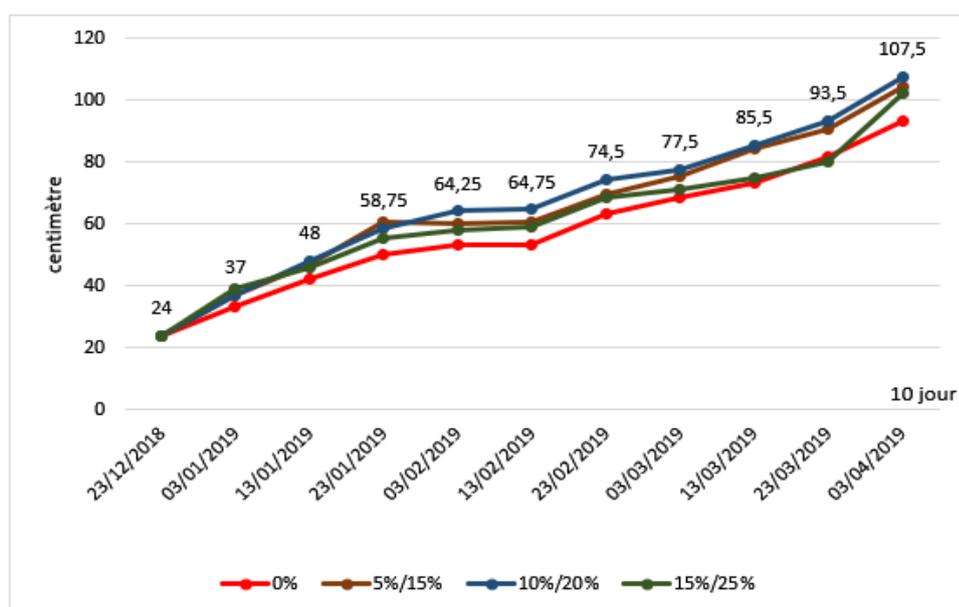
#### ➤ Oignon :



**Figure n°34 : Vitesse de croissance des plants d'oignon en (cm/jours) bloc racinaire**



**Figure n°35 : Vitesse de croissance des plants d'oignon en (cm/jours) bloc foliaire**



**Figure n°36 : Vitesse de croissance des plants d'oignon en (cm/jours) bloc combinée**

Selon les trois figures citées ci-dessus, on remarque que le facteur traitement a un effet remarquable sur la vitesse de croissance des plantes étudiées.

Au cours de développement végétative des plantes étudiées la vitesse de croissance passe par trois phases.

- **Première phase :** débute du 23/12/2018 au 03/02/2019 pour l'oignon où on trouve convergence dans les courbes de montage des blocs racinaires, foliaires et combinées. Cette phase nous observe une croissance plutôt lente des jeunes plantules pouvant être expliqué par la période d'adaptation de ces dernières avec le biofertilisant et avec le sol.

- **Deuxième phase :** débute le 3/02/2019 au 13/02/2019 pour les applications, où nous constatons un ralentissement de la vitesse de croissance au niveau des différents traitements pouvant être expliqué par la diminution de la température dans la serre dans ce cas-là les plantes diminuée ses paramètres physiologiques pour avoir une bonne résistance au froid.
- **Troisième phase :** où nous constatons une vitesse de croissance très importante en raison de l'apparition des effets de biofertilisant sur les plantes cela est confirmé par rapport aux plantes témoins et qui correspond du 13/02/2019 jusqu'à 3/04/2019 pour les trois blocs étudiés.

#### **V.1.1.b. Étude de la vitesse de croissance d'oignon sur les trois blocs :**

##### **Bloc racinaire :**

Une meilleure vitesse de croissance d'oignon a été enregistrée chez les plantes traitées par T1 (15%) et T2 (20%) et ce dernier dépasse la vitesse de croissance des plantes traitées par le T0 et T3 (25%).

##### **Bloc foliaire :**

Les plantes d'oignon traitées par le traitement T2 (10%) enregistrées une meilleure vitesse de croissance, suivie par les trois autres traitements (0% ,5%,15%).

##### **Bloc combiné :**

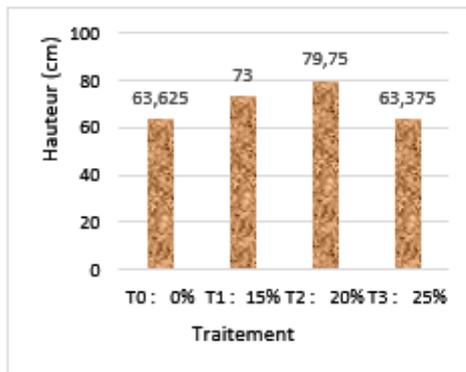
Une meilleure vitesse de croissance a été enregistrée chez les plantes traitées par le T2 (10%, 20%), qui dépasse la vitesse de croissance des autres plantes traitées par le T0, T1 et T3.

Des résultats similaires ont été trouvés par **KARBI (2016)** qui montrent que la vitesse de croissance augmente d'une manière significative chez les plantes traitées par le purin d'ortie par rapport aux plantes témoins chez l'ail et l'oignon

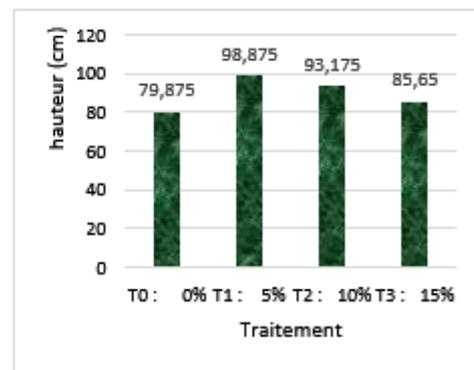
#### **V.1.2. Hauteur finale des plantes :**

Les résultats obtenus en fin de cycle de développement révèlent qu'il y a une augmentation de la hauteur finale des plantes d'oignon et d'ail traitées par le biofertilisant et ce par rapport aux traitements témoin T0.

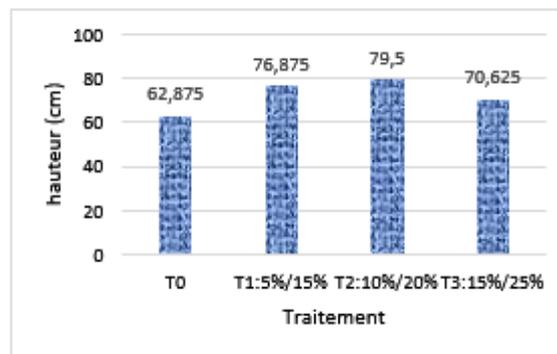
➤ **Ail :**



**Figure n°37 : Hauteur finale moyenne des plantes d'ail bloc racinaire**



**Figure n°38 : Hauteur finale moyenne des plantes d'ail bloc foliaire**



**Figure n°39 : Hauteur finale moyenne des plantes d'ail bloc combiné**

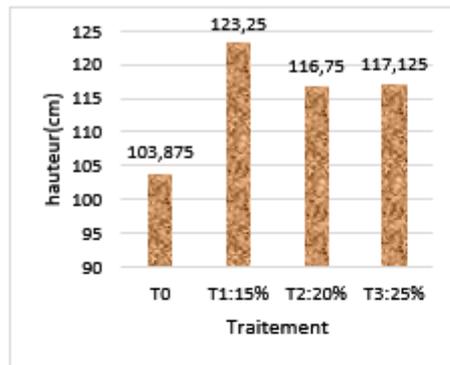
Analyse de la variance montre qu'il n'y a pas une différence significative du facteur traitement sur le bloc combiné de l'ail ( $P=0,05$ ) par contre une différence hautement significative sur les deux blocs foliaires et racinaire ( $P<0,05$ ),

Sur la hauteur finale des plantes (**Annexe n°01 Tableau 1,2 ,3**).

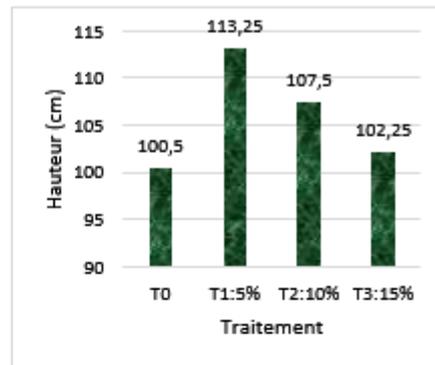
D'après les 3 figure ci-dessus on a constaté que :

- 🌱 **Cas du traitement racinaire et combiné :** nous remarquons que les plantes traitées par le T2 à une réponse plus importante concernant la hauteur suivie par les plantes traitées par le T1, cela par rapport aux plantes témoins T0 soit par une différence de 15 cm.
- 🌱 **Cas du traitement foliaire :** la meilleure hauteur a été enregistrée chez les plantes traitées par le traitement T1(5%) avec une longueur environ de 100 cm et qui dépasse d'autre traitement (T0, T3(15%)) soit une hauteur compressée entre [80-85] cm.

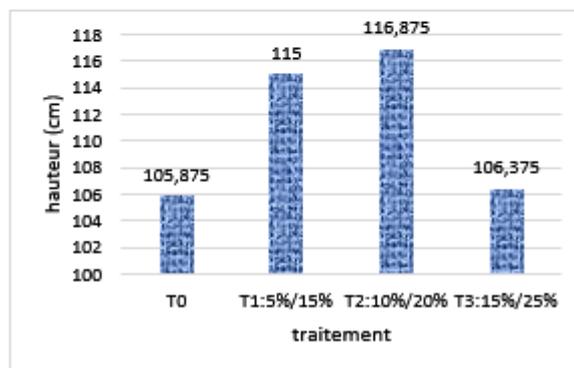
➤ **Oignon :**



**Figure n°40 :** Hauteur finale moyenne des plantes d'oignon bloc racinaire



**Figure n°41 :** Hauteur finale moyenne des plantes d'oignon bloc foliaire



**Figure n°42 :** hauteur finale moyenne des plantes d'oignon bloc combinée

L'analyse de la variance montre qu'il y a une différence significative du facteur traitement sur la hauteur des plantes au niveau des blocs foliaire et combiné ( $P < 0,05$ ), par contre une différence très hautement significative chez les plantes du bloc racinaire ( $P < 0,001$ ) (Annexe 01, Tableau 4 ,5 et 6)

- **Cas du bloc racinaire :** D'après la figure N°40, nous constatons que les hauteurs moyennes finales des plantes du l'oignon sont comprises entre 109 et 123 cm. La hauteur la plus élevée est enregistrée chez les plantes traité par le T1 (15%) soit de 123 cm et T3(25%) soit de 116 cm suivis par les plantes traité par le T2(20%) soit de 115 cm et cela par une comparaison avec les plantes témoin T0 (0%) soit de 103 cm
- **Cas du traitement foliaire :** D'après la figure N°41, nous constatons que les hauteurs moyennes finales des plantes du l'oignon sont comprises entre 100 cm et 112 cm. Où on note que la longueur est plus grande c'est les traitements T1(5%) de 112cm et T2(10%) de 107 cm suivi le T3(15%) de 102cm et le T0 (0%) de 100cm.

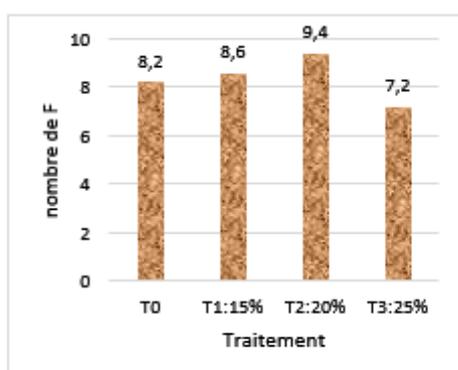
🌍 **Cas du traitement combiné :** D'après la figure N°42, nous constatons que les hauteurs moyennes finales des plantes du l'oignon sont comprises entre 105 cm et 117 cm. Où on note que la longueur est plus grande c'est les traitements T2(10%/20%) de 117cm et T1(5%/10%) de 115 cm suivi le T3(15%/25%) de 106 cm et le T0 (0%) de 105cm.

Des résultats similaires ont été trouvés par (GROGA et al., 2018) Les plantes traitées par les biofertilisants à base d'algue marine ont une hauteur considérable par rapport aux plantes non traitées.

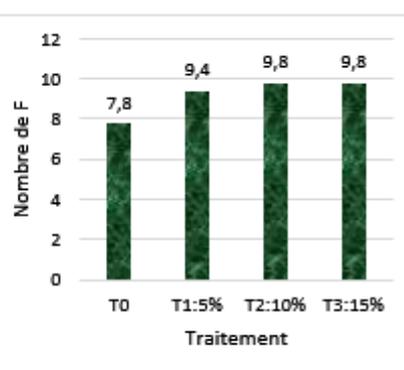
### V.1.3.Nombre des feuilles :

#### ➤ Ail :

Le dénombrement des feuilles s'est réalisé au moment de la coupe finale au niveau de chaque plante, les résultats obtenus sont présentés dans les figures ci-dessous :

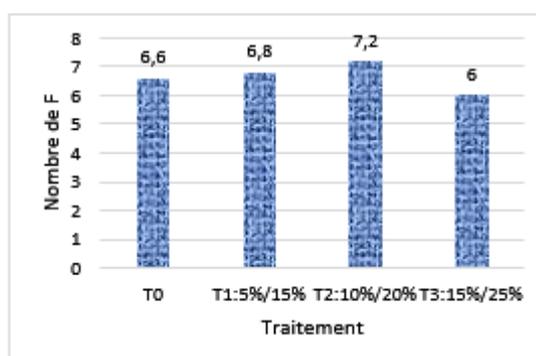


**Figure n°43 :** Nombre moyen des



**Figure n°44 :** Nombre moyen des

feuilles pour les plantes d'ail bloc racinaire feuilles pour les plantes d'ail bloc foliaire



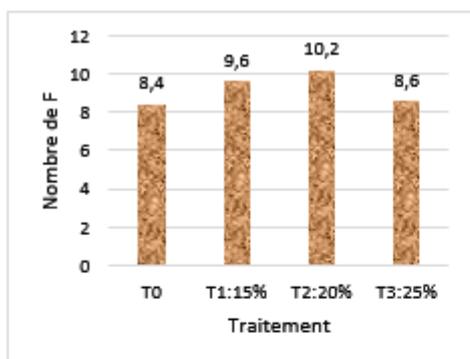
**Figure n°45 :** Nombre moyen des

feuilles pour les plantes d'ail bloc combiné

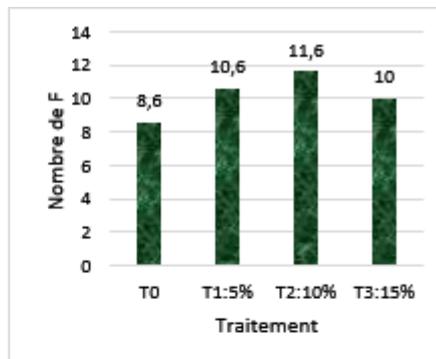
L'analyse de la variance a révèlé une différence significative ( $p < 0,05$ ) pour le bloc foliaire et racinaire et qu'il n'y a pas une différence significative pour le bloc combiner du facteur traitement sur le nombre des feuilles d'ail (Annexe n°01 Tableau 7,8 et 9).

La meilleure performance a été enregistrée au niveau du bloc foliaire par un nombre des feuilles important soit de 10 feuilles en moyenne chez les plantes traitées par le T1(5%), T2(10%) et T3(15%), suivie par le bloc racinaire qui comporte 9 feuilles chez les plantes traitées par le T2(20%) et 8 feuilles pour T1(15%) et T0(0%) par contre des valeurs faibles a été enregistrée au niveau du bloc combiné soit de 6 feuilles de tous les traitements.

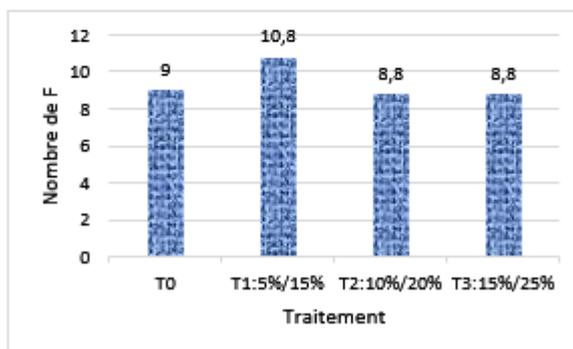
➤ **Oignon :**



**Figure n°46 :** Nombre moyen des feuilles des plantes d'oignon bloc racinaire



**Figure n°47 :** Nombre moyen des feuilles des plantes d'oignon bloc foliaire



**Figure n°48 :** Nombre moyen des feuilles des plantes d'oignon bloc combinée

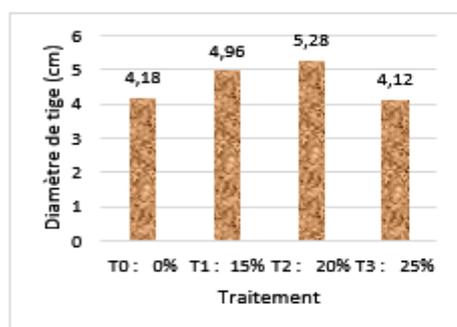
L'analyse de la variance du traitement étudié sur le nombre de la feuille fait apparaître une différence significative au niveau des blocs racinaire et foliaire ( $P < 0.05$ ), et une différence non significative pour le bloc a traitement combiné ( $P > 0.05$ ) (Annexe 01, Tableau 10,11 et 12).

Les résultats obtenus du nombre final des feuilles sont représentés dans les figures ci-dessus, et à partir de ces dernières on peut constater que :

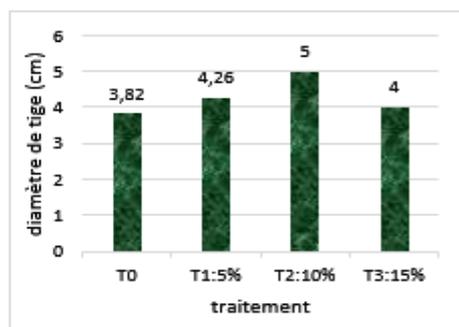
- **Cas du Bloc racinaire :** Le traitement T2(20%) présente un meilleur résultat obtenu du nombre de feuille avec une valeur moyenne de 10.2, et suivie par le T1(15%) soit de 9.6 et le T3(25%) soit de 8.5, tandis que le traitement (T0) représente un nombre le plus faible de feuille avec une valeur moyenne de 8.3g.
- **Cas du traitement foliaire :** Les résultats relatifs au nombre final des feuilles sont compris entre 8.5 (T0) tel que le traitement T2(10%) présente une meilleure valeur de 11.6, le T1(5%) soit de 10.5 et suivi par les traitements T3(15%) avec une valeur de 10 feuilles.
- **Cas du Bloc combiné :** D'après la figure citée ci-dessus, nous constatons que Les résultats relatifs au nombre final des feuilles du l'oignon sont compris entre 9 et 11 où on note que le nombre le plus élevée c'est les traitements T1(5%/10%) soit de 11 feuilles en moyenne et suivi par les (T0), (T2 :10%/20%), (T3 :15%/25%) avec une valeur de 9 feuilles en moyenne.

#### I.4) Diamètre des tiges :

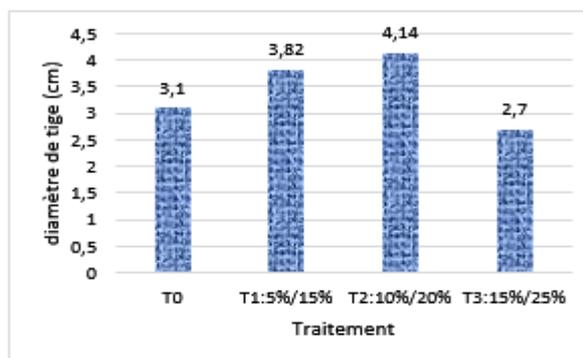
##### ➤ Ail



**Figure n°49 :** Diamètre moyen des tiges des plantes d'ail bloc racinaire



**Figure n°50 :** Diamètre moyen des tiges des plantes d'ail bloc foliaire



**Figure n°51 :** Diamètre moyen des tiges des plantes d'ail bloc combiné

L'analyse de variance montre qu'il y a une différence très hautement significatif  $P < 0.00001$  de l'effet de biofertilisant sur le diamètre de tige pour les trois blocs étudiés (racinaires, foliaire et combiné), ses résultats sont confirmés par l'Annexe n° 01, Tableau 13, 14 et 15.

D'après les résultats obtenus par le paramètre diamètre de tige nous observons qu'il y a une convergence des résultats c'est le cas du bloc racinaire et foliaire pour tous les traitements soit de 5 à 5,5 cm pour le T1 F /T1 R et T2 F/T2 R respectivement et un diamètre de 4 cm chez les plantes traitées par le T2 c'est le cas du bloc combiné.

D'après nos résultats obtenus et comparativement aux résultats de DJEBBOUR et KEBALA (2017), on peut dire que le diamètre des tiges des plantes traitées par le purin d'ortie comme un biofertilisant est plus élevé par rapport aux plantes traitées par l'extrait des algues marines

#### V.1.5. Biomasse fraîche produite :

##### V.1.5.1. Poids frais des tiges en g.

###### ➤ Ail

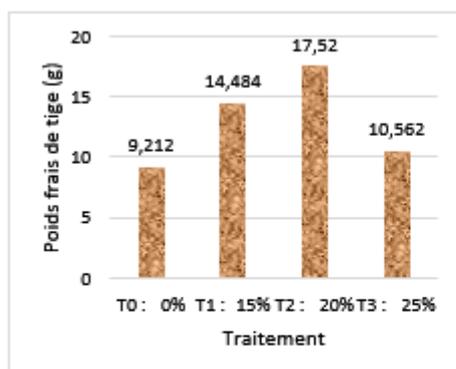


Figure n°52 : Poids frais moyen des tiges en g des plantes d'ail bloc racinaire

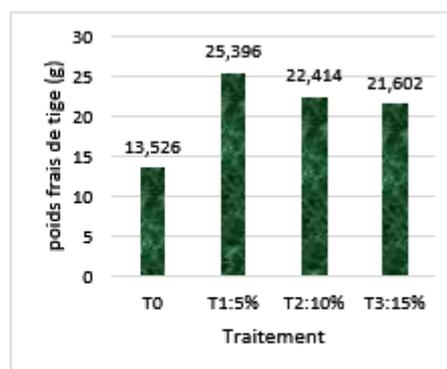
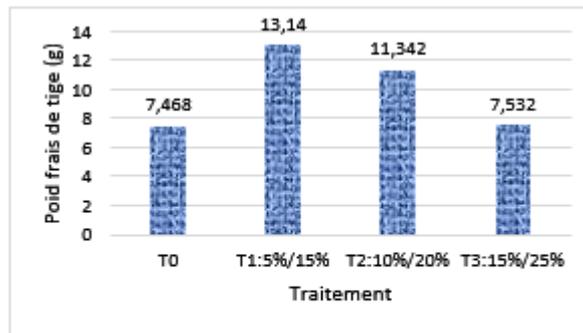


Figure n°53 : Poids frais moyen des tiges en g des plantes d'ail bloc foliaire



**Figure n°54 : Poids frais moyen des tiges en g des plantes d'ail bloc combiné**

L'analyse de variance montre qu'il y'a une signification de l'effet du traitement sur le poids frais des tiges dans le bloc à traitement racinaire ( $P < 0.05$ ) par contre un effet très hautement significatif au niveau du bloc foliaire et combiné ( $P < 0.001$ ) (**Annexe n° 01. Tableau 16, 17 et 18**).

Les pesées des tiges de l'ail sont effectuées au même temps que l'arrachage est réalisé.

D'après les résultats obtenus nous remarquons qu'au niveau de bloc racinaire le poids frais des tiges de T2(20%) est le plus élevé soit de 17,5 g suivi par le T1(15%) avec une valeur moyenne de 15 g par contre les plantes traitées par le T0 et T3(25%) ne dépasse pas 10g,

Mais les meilleurs résultats sont obtenus au niveau du bloc à traitement foliaire chez les plantes traitées par le T1(5%), T2(10%) et T3(15%) qu'est emprisonné entre 21 g et 25 g cela est supérieur au T0 (témoin) soit de 13 g.

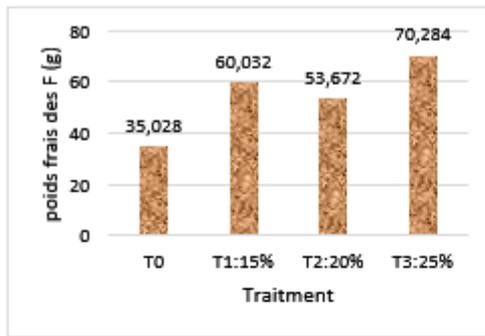
Par contre le bloc à traitement combiné, les résultats obtenus sont les plus faibles avec une valeur de 13 g pour le T1(5%/15%) suivie par le T2(10%/20%) avec 11 g, comparativement au témoin soit de 7 g.

Selon les travaux de **KARBI (2016)**, confirment nos résultats, où ils ont prouvé que les biofertilisants à base de purin d'ortie influent positivement sur la biomasse fraîche des tiges chez les plantes.

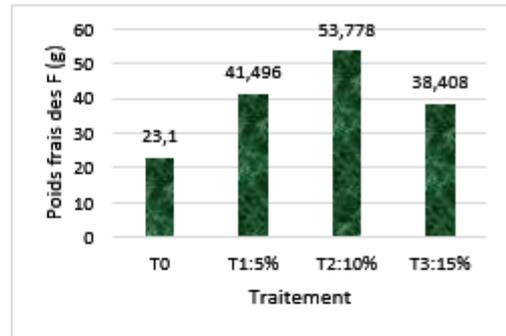
#### **V.1.5.2. Poids frais des feuilles en g :**

Les pesées des feuilles des plantes de l'ail sont effectuées au même temps que l'arrachage réalisées.

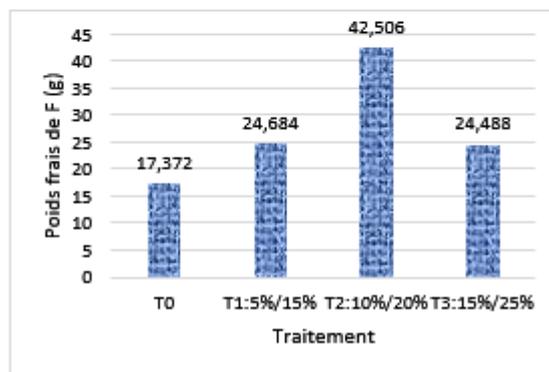
➤ **Ail :**



**Figure n°55 : Poids frais moyen des feuilles en g des plantes d'ail bloc racinaire**



**Figure n°56 : Poids frais moyen des feuilles en g des plantes d'ail bloc foliaire**



**Figure n°57 : Poids frais moyen des feuilles en g des plantes d'ail bloc combiné**

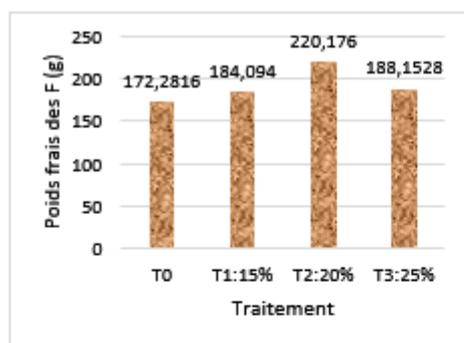
L'analyse de la variance du traitement étudié montre qu'il y a une différence très hautement significative pour le bloc à traitement combiné ( $P < 0.001$ ). Ceci traduit par l'effet des traitements du purin d'ortie et leur mode d'application sur le poids frais des feuilles de l'ail, et une différence significative  $P < 0.05$  pour les deux autres modes d'application (foliaire et racinaire) du poids frais des feuilles, (**Annexe n° 01. Tableau 19, 20 et 21**).

- **Cas du bloc à traitement racinaire :** D'après la figure ci-dessus on observe que les plantes de l'ail traitées par le T3(25%) sont les plus élevées soit de 70 g suivies par le T1(15%) avec une valeur de 61g, par contre un résultat faible est enregistré chez les plantes témoins T0 soit de 35 g, presque le double.
- **Cas du bloc à traitement foliaire :** d'après les résultats obtenus, nous constatons que le poids frais des feuilles de l'ail est compris entre 23 g et 54 g pour T0 et T2(10%) respectivement, la valeur de T1(5%) est entre cet intervalle soit de 41 g.

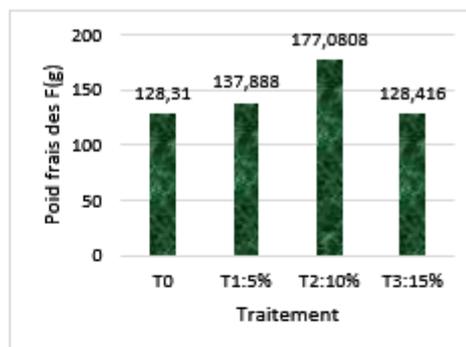
- **Cas du bloc à traitement combiné** : D'après les résultats obtenus les meilleures pesées sont observées chez les plantes traitées par le T2(10%/20%) avec une valeur de 42 g suivi par les autres traitements T0, T1(5%/15%) et T3(15%/25%) qui ne dépassent pas le 24 g.

Selon (KARBI, 2016) a également montré que les feuilles des plantes traitées par les biofertilisants purin d'ortie ont un poids considérable par rapport aux plantes non traitées.

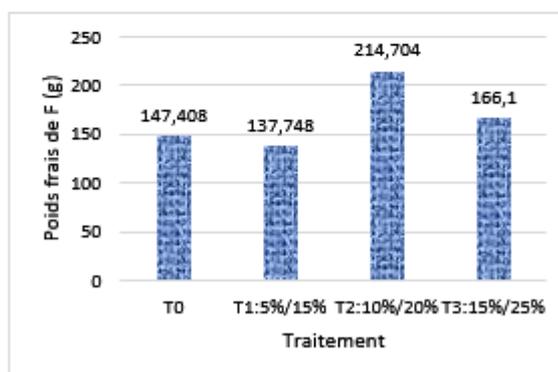
➤ **Oignon :**



**Figure n°58** : Poids frais moyen des feuilles des plantes d'oignon bloc racinaire



**Figure n°59** : Poids frais moyen des feuilles des plantes d'oignon bloc foliaire



**Figure n°60** : Poids frais moyen des feuilles des plantes d'oignon bloc combinée

L'analyse de la variance du poids frais moyen des feuilles indique qu'il existe une différence très hautement significative dans les blocs racinaire et foliaire ( $P < 0.001$ ), et une différence significative ( $P < 0.05$ ) dans le bloc combiné, du l'effet de facteur traitement sur le poids frais des feuilles de l'oignon (Annexe n° 01, Tableau 22 ,23 et 24).

Les résultats relatifs au poids frais des feuilles de l'oignon dans le bloc ont traitement foliaire été environ du 130 g pour le T0 et T3 (15%) et une valeur à proximité de 180 g chez les plantes traitées par le T2 (10%) ce dernier c'est la valeur la plus élevée, et suivi par les plantes traitées par le T1 (5%) avec une valeur à proximité de 140g. Tandis que les traitements T0 et T3 (15%) représente le résultat la plus petites soit de 130 g

Aussi, le bloc a traitement racinaire, les plantes traitées par le T2 (20%) représente le meilleur résultat soit de 225 g, et suivi par les plantes du T1(5%) et T3(15%) avec une valeur à proximité de 187g d'environ, et un poids foliaire faible chez les plantes traitées par T0 soit de 175g.

En fin, le meilleur poids frais est observé au niveau du bloc à traitement combinée chez les plantes traitées par le T2 (10%/20%) avec une valeur moyenne de 215 g et à son tour dépasse les traitements T0, T1 et T3 avec un poids compressé entre (140g -160g).

D'après nos résultats obtenus montre qu'il y a un avantage considérablement de l'effet de purin d'ortie sur le poids frais de feuillage par rapport aux résultats obtenue par le chercheur (DRAI, 2018).

D'après une comparaison entre les résultats obtenue de notre travail et les résultats de la recherche de (KARBI ,2016) montre qu'il y a une améliorationde la biomasse fraîche des feuilles de notre expérimentation cela est due à l'effet bénéfique du traitement de purin d'ortie comme un biofertilisant sur les feuilles des plantes étudiées.

### V.1.5.3. Poids frais des racines en g :

➤ Pour l'ail :

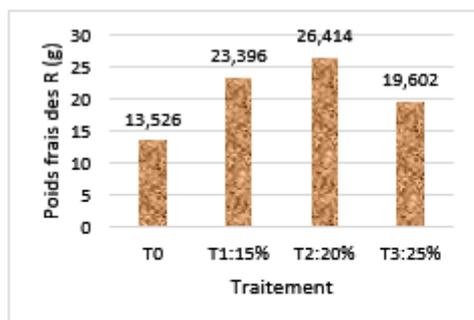


Figure n°61 : Poids frais moyen des racines en g des plantes d'ail bloc racinaire

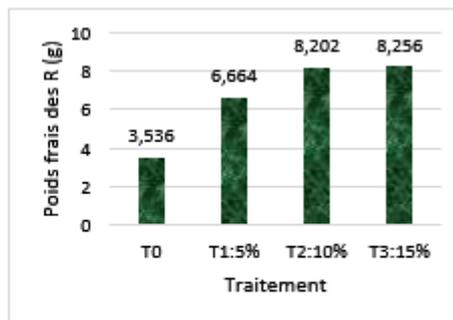
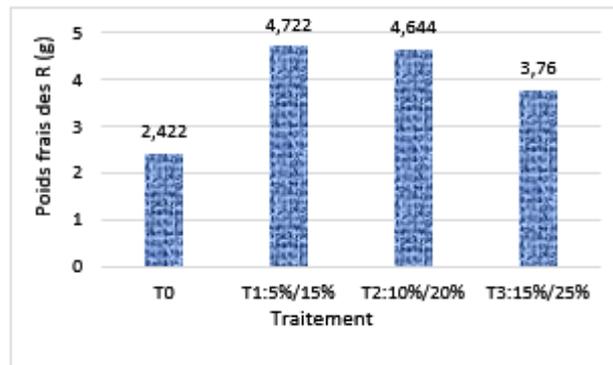


Figure n°62 : Poids frais moyen des racines en g des plantes d'ail bloc foliaire



**Figure n°63 : Poids frais moyen des racines en g des plantes d'ail bloc combiné**

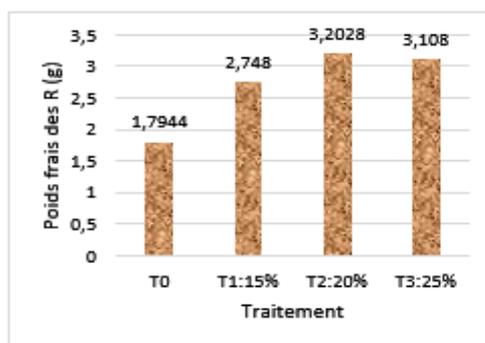
L'analyse de variance montre qu'il y'a une différence significative de l'effet du traitement sur le poids frais des racines au niveau du bloc racinaire et combiné ( $P < 0.05$ ), par contre au niveau du bloc foliaire on a marqué un effet très hautement significatif ( $P < 0.001$ ). (Annexe n° 01. Tableau 25, 26 et 27)

Les meilleurs résultats sont enregistrés dans ce bloc racinaire chez les plantes traitées par le T2(20%) avec un poids frais des feuilles de 26 g suivi par le T1(15%) soit de 23g et cela par rapport au témoin par une valeur qui ne dépassent pas le 13 g.

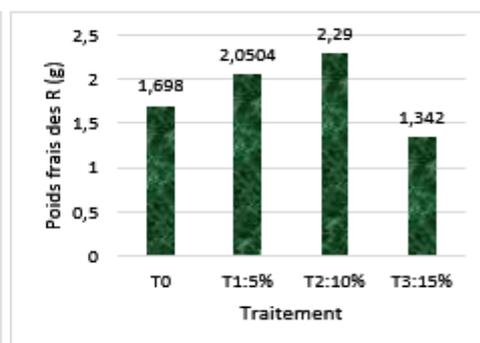
Par contre des résultats faibles au niveau du bloc à traitement foliaire et combiné par rapport au bloc à traitement racinaire, avec une valeur de 8g pour les plantes traitées par le T2 et T3, les plantes témoins T0 reste les dernières soit de 3.5 g. dans le bloc à traitement combiné on a enregistré un poids frais de 4,5g pour le T1 et T2, et 2,5g pour le T0.

Une comparaison entre les résultats de notre recherche expérimentale et la recherche de (DRAI, 2018) fait apparaître qu'il y a une amélioration de la biomasse fraîche des racines de notre plantes étudié.

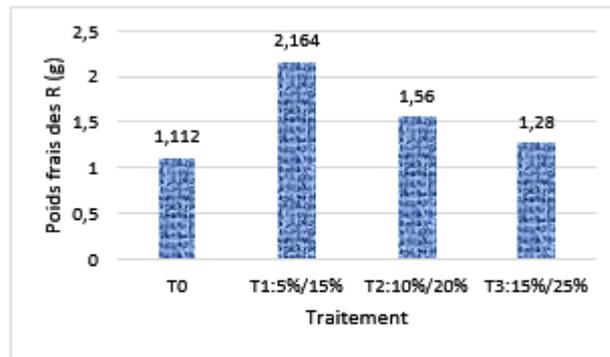
➤ **Oignon :**



**Figure n°64 : Poids frais moyen des racines des plantes d'oignon bloc racinaire**



**Figure n°65 : Poids frais moyen des racines des plantes d'oignon bloc foliaire**



**Figure n°66 : Poids frais moyen des racines des plantes d'oignon bloc combinée**

L'analyse de la variance de l'effet des traitements étudiés sur le poids frais des racines fait apparaître une différence significative pour le bloc à traitement racinaire ( $P < 0.05$ ). Et une différence très hautement significative dans le bloc foliaire ( $P < 0.001$ ).

Par contre une différence non significative ( $P > 0.05$ ) du facteur traitement sur le poids frais des racines dans le bloc à traitement combinée, cela est traduit par l'importance du mode d'application de biofertilisant le purin d'ortie sur l'amélioration du poids frais de la plante (**Annexe 01, Tableau 28 ,29 et 30**).

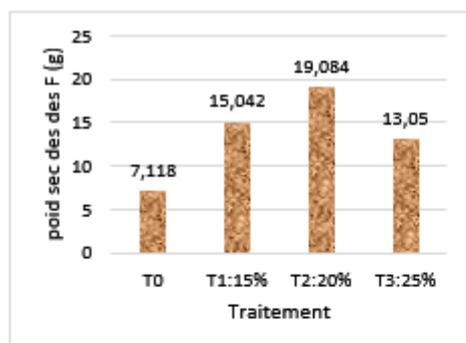
- **Cas du bloc à traitement racinaire :** une meilleure performance est enregistrée chez les plantes traitées par le T2 (20%) soit de 3,2 g suivi par le T3 (25%) avec une valeur de 3,2 g et 2,75g pour les plantes traitées par le T1(15%), et le résultat le plus faible est observé chez les plantes témoins T0 avec une valeur de 1,75 g.
- **Cas du bloc à traitement foliaire :** un meilleur résultat du poids frais des racines sont enregistrées chez les plantes traitées par le T2 (10%) avec une valeur moyenne de 2,25 g, qui dépasse le résultat obtenu par les traitements T0, T1 et T3 avec un poids frais compressé entre (1,3 à 2g).
- **Cas du bloc à traitement combiné :** Les résultats relatifs du poids frais des racines sont compris entre (1,1g, 2,15g) telque les plantes de T0 sont les plus faibles soit de 1,1g, le T1 (5%/10%) et le T2 (10%/20%) soit de 2,15g et 1,55 g respectivement, les résultats de T3 (15%/25%) sont presque similaires aux résultats de T1 par une valeur de 1,25g

Des résultats semblables sont identifiés par les travaux de (**BELLAL, 2018**) où il a remarqué queles plantes traitées par des biofertilisants à base de purin d'ortie ont un poids considérable par rapport aux plantes non traitées.

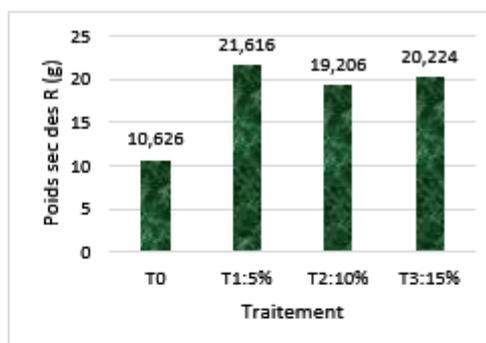
## V.1.6. Biomasse sèche produite :

### V.1.6.1. Poids sec des feuilles en g.

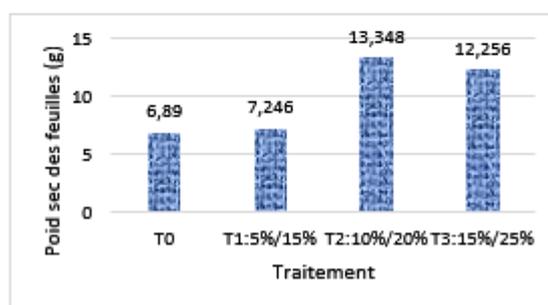
#### ➤ Ail



**Figure n°67** : Poids sec moyen des feuilles en g des plantes d'ail bloc racinaire



**Figure n°68** : Poids sec moyen des feuilles en g des plantes d'ail bloc foliaire



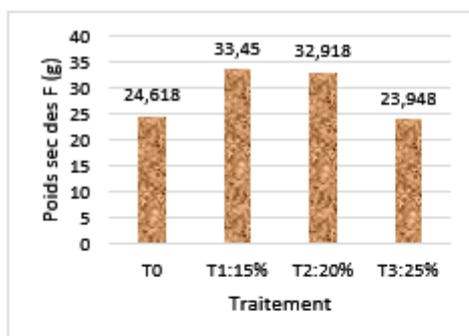
**Figure n°69** : Poids sec moyen des feuilles en g des plantes d'ail bloc combiné

L'analyse de variance montre qu'il y'a une différence très hautement significative ( $P < 0.00001$ ) du poids sec des feuilles du bloc racinaire et une différence significative du bloc foliaire et combiné ( $P < 0.03$ ) cela est due à l'influence du purin d'ortie sur le poids sec des feuilles des plantes expérimentales. (L'Annexe n° 01. Tableau 31, 32 et 33).

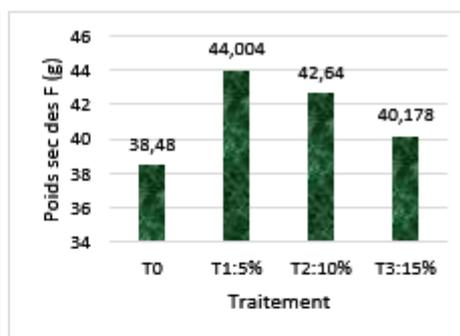
- **Cas du bloc racinaire** : Meilleure performance est constatée chez les plantes traitées par le T2(20%) soit de 19 g qui a un poids sec de feuille le plus élevé par rapport aux plantes de T0 soit de 7g
- **Cas du bloc foliaire** : on observe que les plantes traitées par le T1(5%), T2(10%) et T3(15%) sont emprisonnées entre 19g et 21 g.
- **Cas du bloc combiné** : les résultats relatifs du poids sec des feuilles sont compris entre (06 g à 13g) tel que les plantes témoins T0 sont les plus faibles soit de 6g, et le plus élevé observé dans ce bloc sont les plantes alimentées par le T2(10%/20%) suivi par le T3(15%/25%) avec une valeur de 13 et 12 g respectivement.

Nos résultats concordent avec ceux obtenus dans les travaux de (DRAI, 2018) où il a été démontré que les plantes traitées par des biofertilisants à base de purin d'ortie ont un poids sec des feuilles importants par rapport aux plantes non traitées.

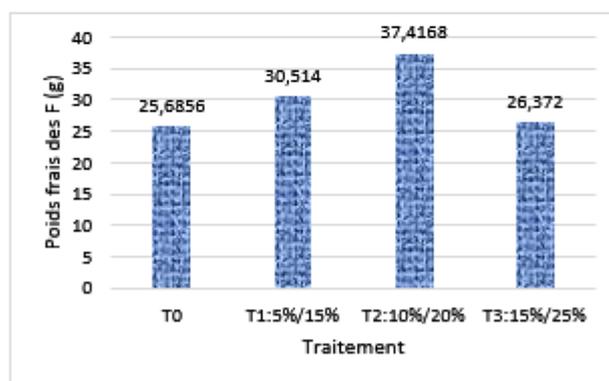
➤ **Oignon :**



**Figure n°70 :** Poids sec moyen des feuilles des plantes d'oignon bloc racinaire



**Figure n°71 :** Poids sec moyen des feuilles des plantes d'oignon bloc foliaire



**Figure n°72 :** Poids sec moyen des feuilles des plantes d'oignon bloc combinée

L'analyse de la variance montre qu'il y a une différence significative ( $P < 0.05$ ) de l'effet des traitements étudiées sur le poids sec des feuilles des plantes expérimentales dans le bloc foliaire. Par contre une différence très hautement significative ( $P < 0.001$ ) de l'effet du traitement à base de purin d'ortie sur le poids sec des feuilles de l'oignon dans les blocs racinaire et combinée (Annexe 1, tableau 34,35 et 36).

- **Cas du bloc racinaire :** Une meilleure performance est enregistrée chez les plantes traitées par le T1(15%), T2(20%) soit de 34g qui dépasse les autres traitements étudiés T0 et T3 avec un poids compris entre (23g,24g).
- **Cas du bloc foliaire :** des résultats importants observés chez les plantes traitées par le T1(5%) soit par une valeur de 44 g suivi par le T2(10%) soit de 42,5 g, en fin 40g est enregistré chez les plantes traitées par le T3 à (15%), cela est comparé par les plantes témoin avec une valeur de 38,5g.

- **Cas du bloc combiné** : une meilleure performance marquée chez les plantes traitées par la solution T2(10%/20%) soit de 37,5 g suivi par les plantes traitées par le T1(5%/15%) soit de 30g, le T3(15%/25%) et T0 ont la même valeur à proximité de 26g.

A l'image de nos résultats (KARBI ,2016) affirme que l'effet des traitements de purin d'ortie a une différence significative sur le poids sec des feuilles de l'oignon

### V.1.6.2. Poids sec des racines :

➤ **Ail :**

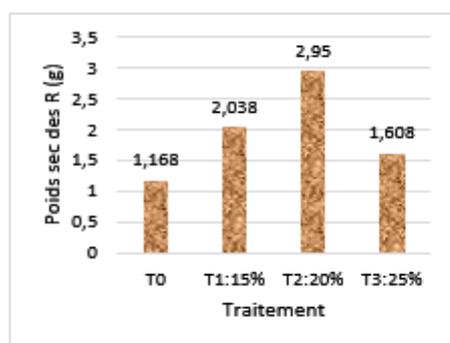


Figure n°73 : Poids sec moyen des racines en g des plantes d'ail bloc racinaire

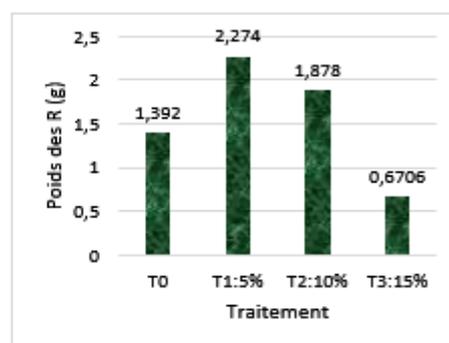


Figure n°74 : Poids sec moyen des racines en g des plantes d'ail bloc foliaire

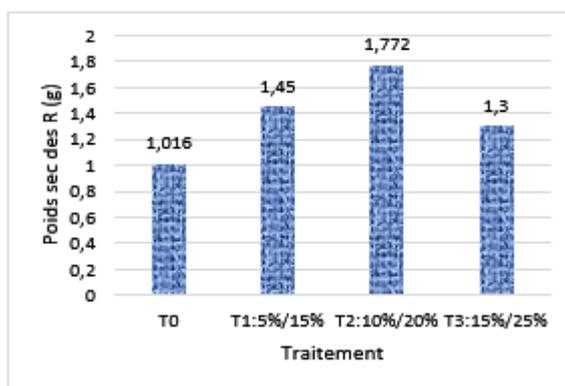


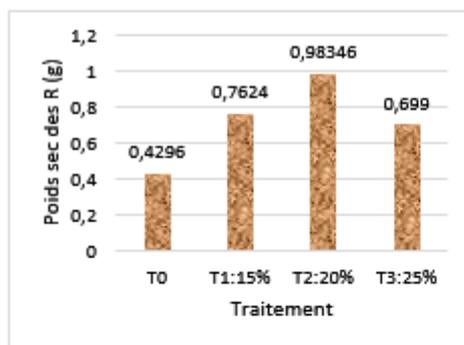
Figure n°75 : Poids sec moyen des racines en g des plantes d'ail bloc combiné

L'analyse de variance montre qu'il y'a une différence très hautement significative ( $P < 0.00001$ ) de l'effet du traitement le purin d'ortie sur le poids sec des racines pour les trois blocs, (L'Annexe n° 01. Tableau 37, 38 et 39)

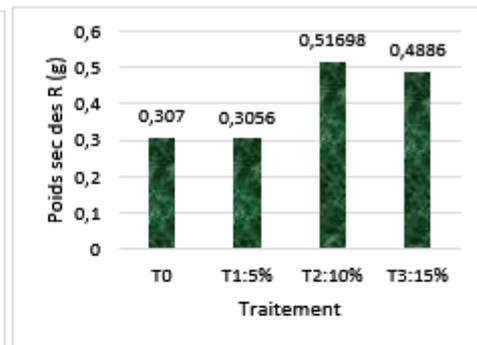
- **Cas du bloc racinaire** : d'après les résultats obtenus on peut marquer que les plantes traitées par le T2(20%) ont eu un poids sec des racines soit de 3g suivi par le poids des plantes traitées par le T1(15%) soit de 2g.

- **Cas du bloc foliaire :** La meilleure performance du poids sec des racines est enregistrée chez les plantes traitées par le T1(5%) soit de 2.3g cela est par rapport au plantes témoin soit par une valeur de 1,3 g, les plantes de l'ail traitées par le traitement T3 (15%) a eu un poids sec des racines très faible comparativement aux plantes témoin soit de 0,6g.
- **Cas du bloc à traitement combiné :** le poids sec des racines des plantes de l'ail expérimentales est compris entre 1g et 1.7 g pour le T0 et T2(10%/20%) respectivement.

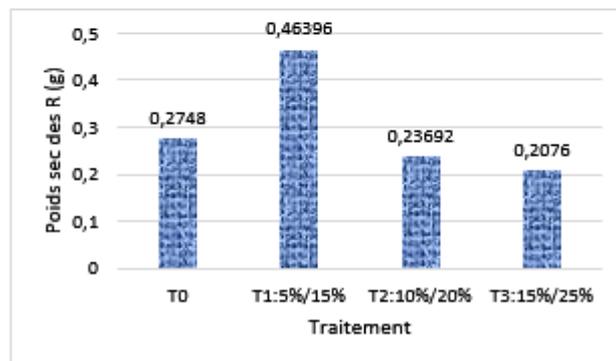
➤ **Oignon**



**Figure n°76 :** poids sec moyen des racines des plantes d'oignon bloc racinaire



**Figure n°77 :** Poids sec moyen des racines des plantes d'oignon bloc foliaire



**Figure n°78 :** Poids sec moyen des racines des plantes d'oignon bloc combinée

L'analyse statistique de la variance du poids sec des racines indique qu'il existe une différence très hautement significative ( $P < 0,001$ ) dans le bloc racinaire, une différence non significative ( $P > 0,05$ ) pour les blocs foliaire et combiné de l'effet du facteur traitement sur le poids sec des racines de l'oignon (**Annexe 01, Tableau 40, 41 et 42**).

- **Cas du bloc à traitement racinaire :** Les résultats relatifs au poids sec des racines de l'oignon sont compris entre 0,42 concernant les plantes traitées par le T0 et 0,98g marquée chez les plantes traitées par le T2 à (20%) où elle sont classée dans

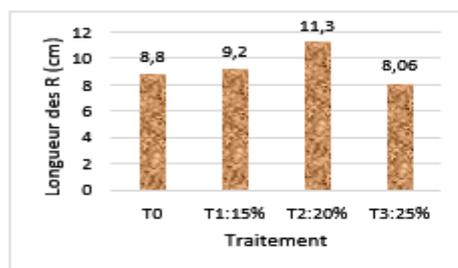
les meilleurs résultats obtenue, et un poids sec des racines de l'oignon moyen est observé chez les plantes traitées par le T1 (15%) avec une valeur de 0,75 g, en fin les plantes traitées par le T3 à (25%) sont classé les derniers par un poids sec soit de 0,7g ces résultats obtenue est interprété par rapport au plantes témoins soit de 0,42 g.

- **Cas du bloc à traitement foliaire :** La meilleure performance est observée chez les plantes traitées par le traitement T2 à (10%) avec une valeur de 0,52 g suivie le T3 à (15%) soit de 0,48 g, un poids sec faible est marqué chez les plantes traitées par le T0 et T1 à (5%) soit de 0,31 g.
- **Cas du bloc à traitement combiné :** par contre dans ce bloc les plantes traitées par le T1 à (5%/15%) classé dans les meilleurs résultats soit de 0,47 g qui dépasse les autres plantes traitées par les traitements T0, T2 et T3 avec un poids compressé entre [0,2-0,27] g.

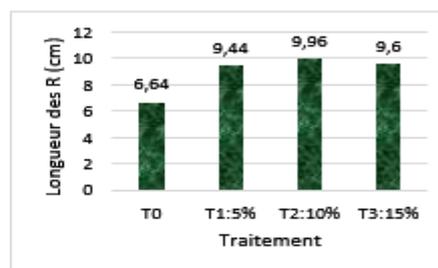
Des résultats similaires à nos résultats sont observés dans les travaux de chercheur (KARBI ,2016) où il montre que le traitement racinaire par le purin d'ortie améliore le poids sec des racines des plantes.

#### VI.1.7. Longueur des racines :

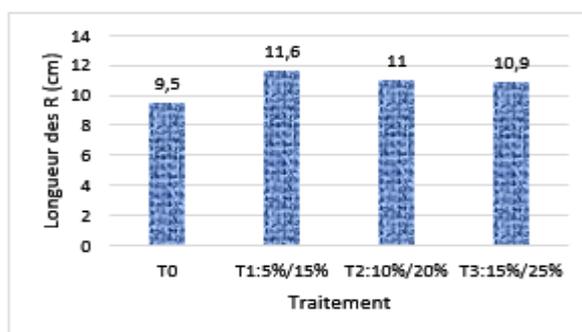
##### ➤ Ail



**Figure n°79 :** longueur moyenne des racines en cm des plantes d'ail bloc racinaire



**Figure n°80 :** longueur moyenne des racines en cm des plantes d'ail bloc foliaire

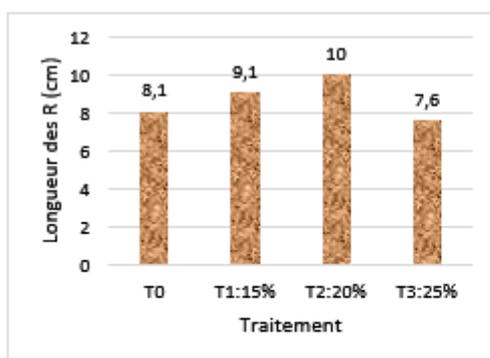


**Figure n°81 :** longueur moyenne des racines en cm des plantes d'ail bloc combiné

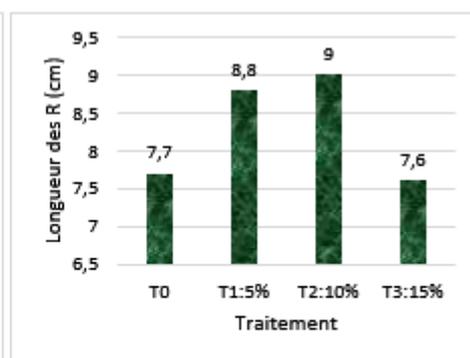
L'analyse de variance montre qu'il y'a une différence très hautement significative ( $P < 0.003$ ) de l'effet du traitement sur la longueur des racines de l'ail au niveau du bloc à traitement racinaire. Une différence significative pour les plantes du bloc à traitement foliaire ( $P < 0.05$ ), par contre une différence non significative ( $P > 0.05$ ) pour le bloc à traitement combiné (**Annexe n° 1. Tableau 43, 44 et 45**).

- **Cas du bloc à traitement racinaire :** des résultats similaires entre les trois traitements étudiés T0, T1(15%), T3(25%) compris entre des valeurs moyenne de 8 à 9 cm par contre les plantes traitées par le T2(20%) à un avantage soit de 11 cm.
- **Cas du bloc à traitement foliaire :** aussi des résultats similaires entre trois traitements étudiés mais ces derniers sont les T1(5%), T2(10%), T3(15%) avec une longueur des racines soit de 9 cm. La même remarque est observée au niveau du bloc à traitement combiné chez les plantes alimentée par les trois traitements étudiés mais avec une longueur des racines soit de 11 cm.

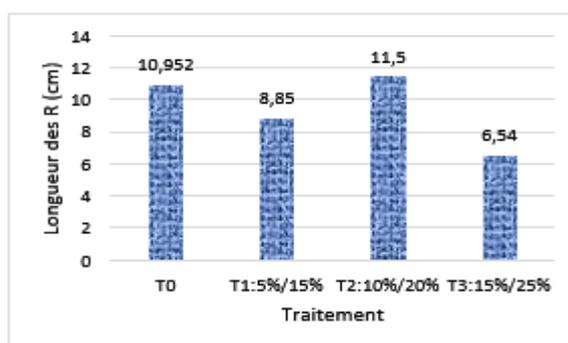
➤ **Oignon**



**Figure n°82 :** Longueur moyenne des racines des plantes d'oignon bloc racinaire



**Figure n°83 :** Longueur moyenne des racines des plantes d'oignon bloc foliaire



**Figure n°84 :** Longueur moyenne des racines des plantes d'oignon bloc combiné

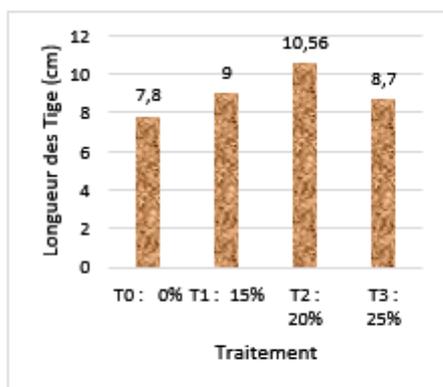
Comme la valeur de la probabilité est inférieure à 0,05, l'analyse de la variance montre qu'il y a une différence significative entre la longueur des racines et l'effet du traitement au niveau des trois blocs étudiés (racinaire, foliaire et combiné) (**Annexe n° 1, Tableau 46,47 et 48**).

- Cas du bloc à traitement foliaire et racinaire :** au niveau de ces deux blocs étudiés (foliaire et racinaire) nous avons remarqué une grande similitude des résultats obtenue plus aux moins des valeurs différentes soit de 9 cm et 10 cm est enregistré chez les plantes traitées par le T2 (10%) de bloc foliaire et le T2 (20%) de bloc racinaire respectivement. Suivi par les plantes alimentées par le T1 à (15%) et T1 à (5%) soit des valeurs de 9 cm et 8.75 cm pour les blocs racinaire et foliaire respectivement, les plantes témoins T0 de deux blocs étudiés (racinaire et foliaire) enregistré des valeurs de 8 cm et 7.75 cm respectivement. Des résultats similaires que le T0 sont les plantes traitées par le T3 à (25%) (15%) au niveau des deux blocs étudiés (racinaire et foliaire) soit de 7.5 cm et 7.7 cm respectivement.
- Cas du bloc à traitement combiné :** après l'application de ce traitement sur les plantes de l'oignons à différente doses nous avons observées des meilleurs résultats chez les plantes traitées par le T2 (10%/20%) soit de 11,5 cm, suivi par les traitements T0 et T1 à (5%/15%) de dose soit de 11 cm et 9 cm respectivement, le résultat le plus faible obtenue chez les plantes traitées par le purin d'ortie est les plantes de T3 à (15%/25%) par une valeur de (6.5 cm).

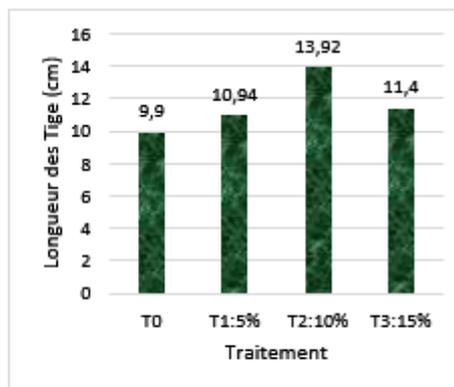
Dans le même d'ordre d'idées, les travaux de (**DRAI ,2018**) montre qu'il y a un effet considérable des traitements de purin d'ortie sur la longueur des racines.

### V.1.8. Longueur des tiges :

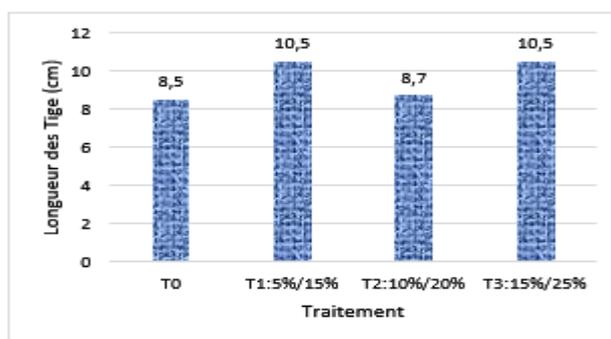
➤ **Ail :**



**Figure n°85 :** longueur moyenne des tiges en cm des plantes d'ail bloc racinaire



**Figure n°86 :** longueur moyenne des tiges en cm des plantes d'ail bloc foliaire



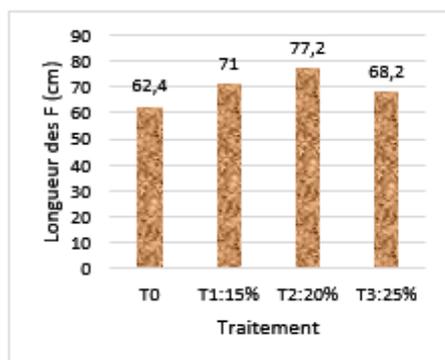
**Figure n°87 : longueur moyenne des tiges en cm des plantes d'ail bloc combiné**

L'analyse de variance montre qu'il y'a une différence significative ( $P < 0.03$ ) de l'effet du traitement sur la longueur des tiges au niveau de deux blocs étudiés (racinaire et combiné) par contre une différence très hautement significative au niveau du bloc à traitement foliaire ( $P < 0.0005$ ). (Annexe n°01. Tableau 49, 50 et 51).

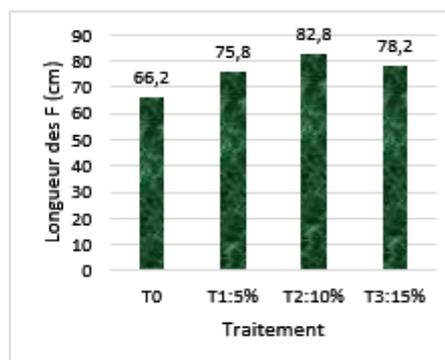
- **Cas du bloc à traitement racinaire :** une longueur des tiges importante observé chez les plantes traitées par le T2 (20%) où il atteint 11 cm, suivi des résultats similaires entre les plantes alimentées par le T1 (15%) et T3 (25%) avec une valeur de 9 cm.
- **Cas du bloc à traitement foliaire :** au niveau de ce bloc nous avons observé une affinité entre trois traitements le T0, T1 (5%) et T3 (15%) par une longueur des tiges de 10.5 cm, un avantage bien marqué chez les plantes traitées par T2 (10%) soit une longueur moyenne des tiges de 14 cm.
- **Cas du bloc à traitement combiné :** nous avons enregistré une égalité des longueurs moyenne des tiges chez les plantes traitées par le T0 et T2(10%/20%) soit de 8.5 cm avec une différence de 2 cm par rapport où traitement T1 (5%/15%) et T3(15%/25%).

#### V.1.9. Longueur des feuilles :

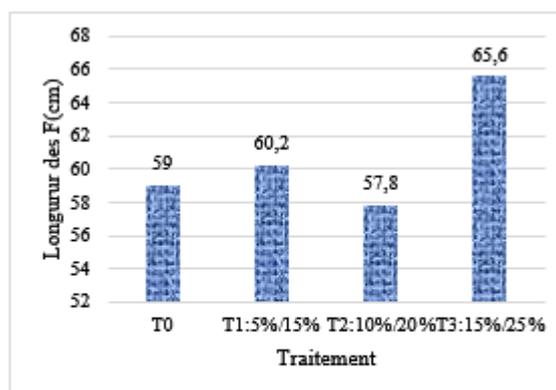
##### ➤ Ail :



**Figure n°88 : longueur moyenne des feuilles en cm des plantes d'ail bloc racinaire**



**Figure n°89 : longueur moyenne des feuilles en cm des plantes d'ail bloc foliaire**

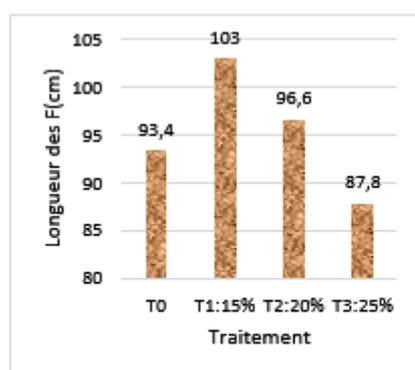


**Figure n°90** : longueur moyenne des feuilles en cm des plantes d'ail bloc combiné

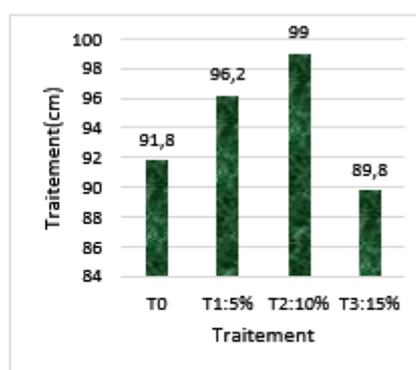
L'analyse de variance montre qu'il y'a une différence très hautement significative ( $P < 0.001$ ) de la longueur finale des feuilles au niveau de deux blocs étudiées (racinaire et foliaire), et une différence non significative chez les plantes du bloc à traitement combiné. (L'Annexe n° 01. Tableau 52, 53 et 54)

- **Cas du bloc à traitement racinaire** : une longueur finale des feuilles importante est enregistré chez les plantes traitées par le T2(20%) avec une valeur de 77 cm cela est par rapport aux plantes témoins T0.
- **Cas du bloc à traitement foliaire** : toujours les plantes traitées par le T2(10%) marquée par une longueur importante des feuilles soient de 82 cm, suivi par les plantes traitées par le T3 (15%) avec une longueur moyenne de 78 cm.
- **Cas du bloc à traitement combiné** : la longueur des feuilles aimantée par les différents traitements étudiés est comprise entre 60 cm et 65 cm en moyenne.

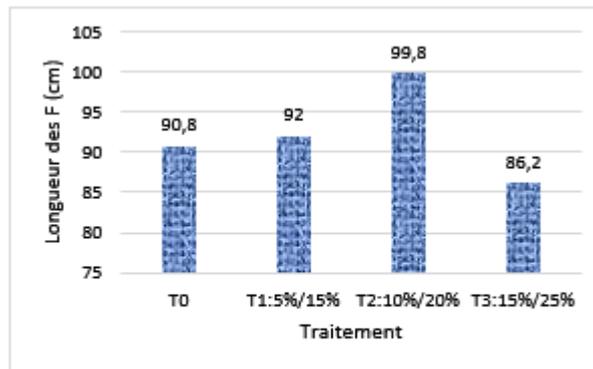
➤ **Oignon**



**Figure n°91** : longueur moyenne des feuilles des plantes d'oignon bloc racinaire



**Figure n°92** : longueur moyenne des feuilles des plantes d'oignon bloc foliaire



**Figure n°93 : longueur moyenne des feuilles des plantes d'oignon bloc combiné**

L'analyse de la variance Indique qu'il existe une différence hautement significative ( $P < 0.005$ ) de la longueur moyenne des feuilles pour les blocs à traitement racinaire, foliaire et combiné (**Annexe 1, Tableau 55, 56, 57**).

**Cas du bloc à traitement racinaire :** les traitements T1 (15%) et T2 à (25%) présente un effet très important sur la longueur des feuilles de l'oignon soit de 102,5 cm et 96,5 cm respectivement suivi par des valeurs moyenne de la longueur des feuilles chez les plantes traitées par le traitement T3 (25%) soit de 87,5 cm qui est faible par rapport aux plantes traitées par d'autre traitement. Les plantes témoins T0 marqué une longueur des feuilles de 93.5 cm.

● **Cas du bloc à traitement foliaire et combiné :** des résultats similaires est observé entre les traitement étudiées soit d'un valeur important de 99 cm de longueur des feuilles traitées par le T2 (10%) de bloc à traitement foliaire, et 100 cm de longueur des feuilles traitées par le T2 à (10%/20%) de bloc à traitement combiné, suivi par la longueur des feuilles des plantes alimentées par le T1(5%) et T1 à (5%/15%) au niveau de deux bloc étudiés (foliaire et combiné) soit de 96 cm et 92.5 cm respectivement, les plantes témoins T0 sont présentées par une valeurs de 91.8 cm et 91 cm dans les blocs expérimentales (foliaire et combiné) respectivement. Les résultats obtenus chez les plantes traitées par le T3 c'est le plus faible dans les deux blocs étudiés soit de 89.8 cm concernant le bloc à traitement foliaire et de 86 cm pour le bloc combiné.

Ces résultats obtenus elle peut s'expliqué par l'effet des déférentes concentrations du biofertilisant sur la longueur des feuilles de deux espèces étudiées (ail et l'oignon).

D'après les travaux de (BELLAL, 2018) ont des résultats similaires à nos résultats où ils interprété que les plantes traitées par purin d'ortie ont une hauteur finale de feuille est considérable par rapport aux plantes non traitées.

### V.1.10. Densité foliaire :

#### ➤ Ail :

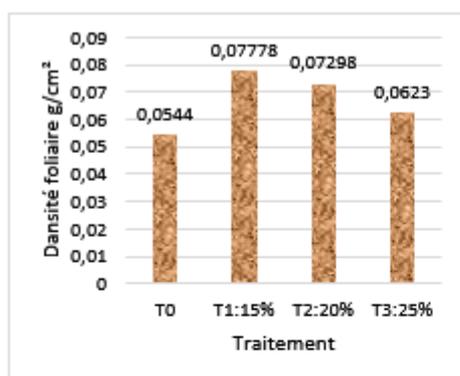


Figure n°94 : Densité foliaire moyenne des plantes d'ail bloc racinaire

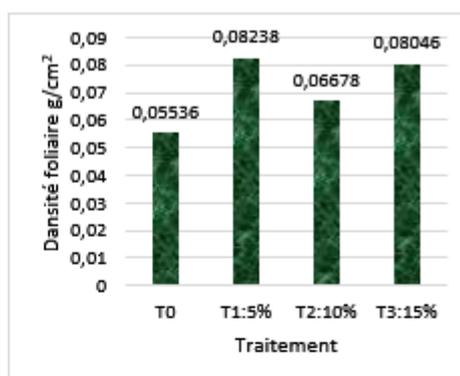


Figure n°95 : Densité foliaire moyenne des plantes d'ail bloc foliaire

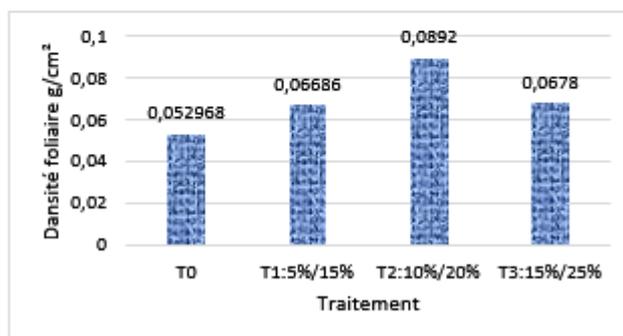


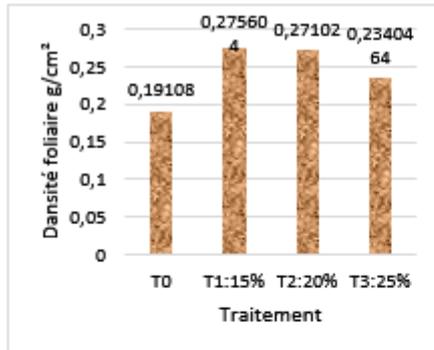
Figure n°96 : Densité foliaire moyenne des plantes d'ail bloc combiné

L'Analyse de la variance à un niveau de confiance de 95% montre qu'il y a une différence statistiquement hautement significative ( $P < 0.005$ ) entre l'ensemble des traitements du bloc racinaire, une différence significative ( $P < 0.01$ ) du bloc foliaire et une différence non significative ( $P > 0.05$ ) de l'effet des traitements sur la densité des feuilles de l'ail au niveau du bloc combiné. **Annexe 1, Tableau 58, 59, 60.**

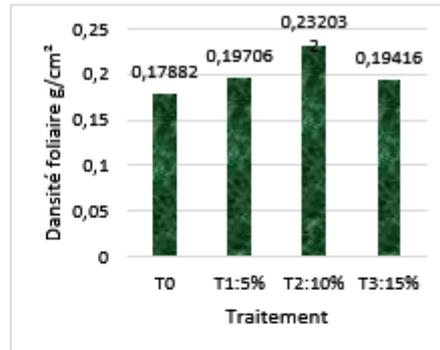
- **Cas du bloc à traitement racinaire :** Nous constatons que la densité foliaire moyenne est comprise entre 0.054 g de T0 et 0.077g de T1(15%).
- **Cas du bloc à traitement foliaire :** les résultats obtenus de la densité des feuilles de l'ail sont compris entre 0.055 g de T0 et 0.082 g de T1 et le T3(15%).

- **Cas du bloc à traitement combiné** : les résultats obtenus chez plantes traitées par le traitement combinés sont compris entre 0.05 g de T0 et 0.080 g de T2(10%/20%).

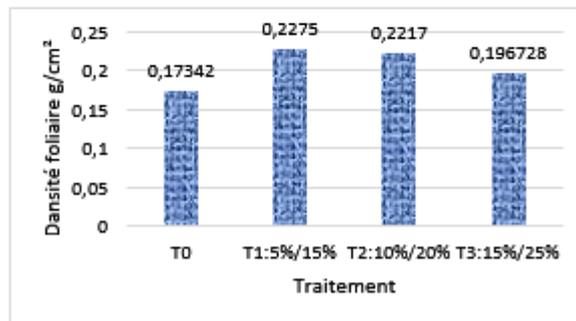
➤ **Oignon**



**Figure n°97** : Densité foliaire moyenne des plantes d'oignon bloc racinaire



**Figure n°98** : Densité foliaire moyenne des plantes d'oignon bloc foliaire



**Figure n°99** : Densité foliaire moyenne des plantes d'oignon bloc combiné

L'Analyse de la variance Indique qu'il existe une différence statistiquement significative ( $p < 0.05$ ) de l'application des différents traitements étudiés sur la densité foliaire de l'oignon au niveau de trois blocs (foliaire, racinaire et combiné). **Annexe 1, Tableau 61, 62 et 63.**

- **Cas du bloc à traitement racinaire** : les valeurs les plus élevée de la densité foliaire sont obtenues chez les plantes traitées par le T1 à (15%) et T2 à (20%) soit de 0.27g, en outre les valeurs les plus faible sont enregistré chez les plantes non traitées T0 (témoin)soit de 0.19 g, sachant que cela a été médiatisé par les résultats obtenue chez les plantes traitées par le T3 à (25%) avec valeur de 0.23g.
- **Cas du bloc à traitement foliaire** : nous observons que la densité foliaire des plantes d'oignon dans le bloc à traitement foliaire est comprise entre 0.17 g le plus faible pour les plantes non traitées T0 et 0.23 g le plus élevé pour les plantes alimentées par le T2 à (10%) où on a observé une densité foliaire très importante

par rapport aux plantes alimentées par les traitements expérimentaux tel que le T1(5%) et T3 (15%) avec une valeur moyenne de 0.19 g.

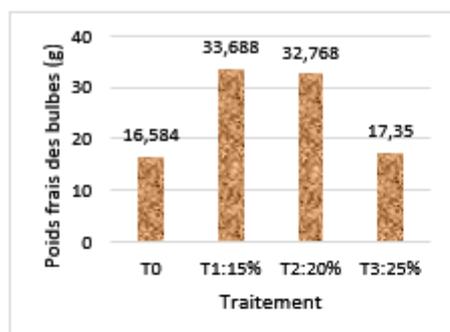
- **Cas du bloc à traitement combiné :** on a constaté que la meilleure valeur de la densité foliaire a été enregistrée chez les plantes traitées par le T1 à (5%/15%) avec une valeur moyenne de 0.23 g et à son tour dépasse les résultats obtenus chez les plantes traitées par d'autres traitements étudiés tel que le T0, T2 et T3 avec un poids compressé entre 0,17g et 0,22 g.

Une densité foliaire importante est obtenue chez les plantes traitées par le purin d'ortie par les différentes concentrations des traitements expérimentales cela est expliqué par une bonne assimilation des éléments minéraux du biofertilisant le purin d'ortie.

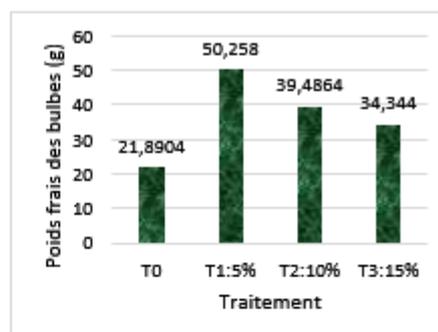
## V.2. Paramètre de production :

### V.2.1. Poids frais des bulbes :

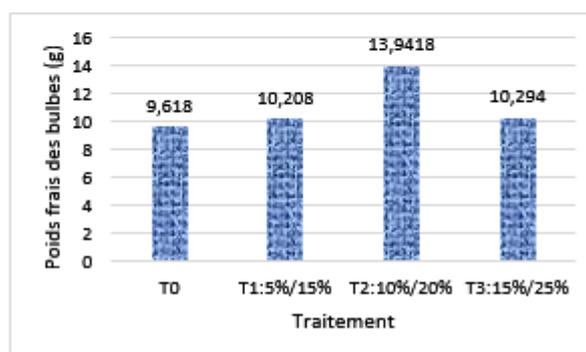
- Ail



**Figure n°100 :** Poids frais moyen des bulbes d'ail bloc racinaire



**Figure n°101 :** Poids frais moyen des bulbes d'ail bloc foliaire

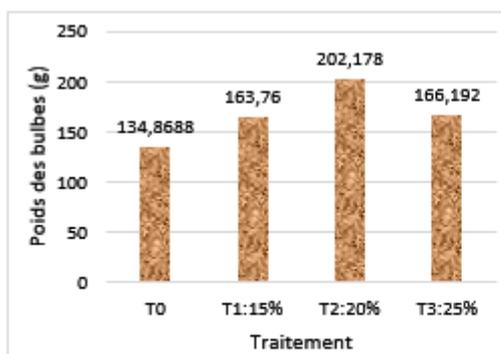


**Figure n°102 :** Poids frais moyen des bulbes d'ail bloc combiné

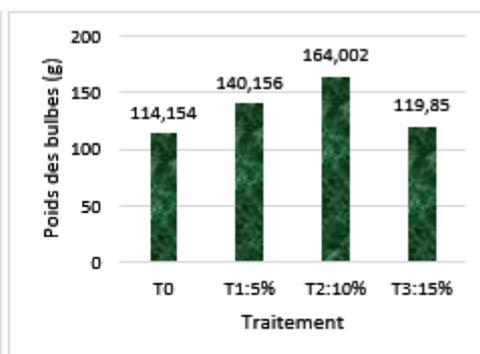
L'analyse de la variance montre qu'il y'a une différence significative ( $P < 0.05$ ) de l'effet du traitement sur le poids frais des bulbes dans le bloc racinaire, une différence très hautement significative au niveau du bloc foliaire et combiné ( $P < 0.001$ ) (**Annexe n° 02. Tableau 1, 2 et 3**).

- **Cas du bloc à traitement racinaire :** le poids frais des bulbes de l'ail traitées par les traitements T1(15%) et T2(20%) est élevé soit de 32g en moyenne suivi par le poids des bulbes traitées par le T0 et le T3(25%) avec un poids frais en moyenne de 17g.
- **Cas du bloc à traitement foliaire :** une meilleure performance est observée chez les plantes d'ail traitées par le T1(5%) soit par un poids frais de 51g en moyenne où il est supérieur au poids frais des plantes témoins T0 soit de 21g.
- **Cas du bloc à traitement combiné :** des résultats faibles sont enregistré dans ce bloc à différentes concentration des traitements sur le poids frais des bulbes d'ail soit d'une valeur de 13 g chez les plantes traitées par le T2(10%/20%) et une valeur de 9,5g chez les plantes non traitées T0.

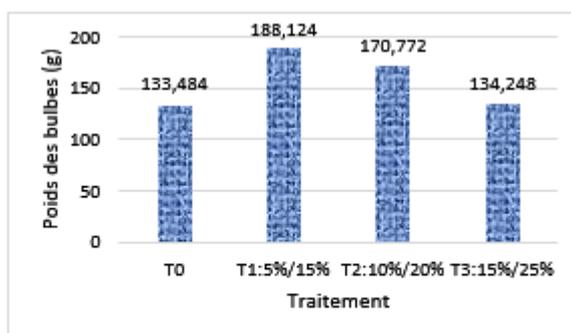
➤ **Oignon**



**Figure n°103 :** Poids frais moyen des bulbes des plantes d'oignon bloc



**Figure n°104 :** Poids frais moyen des bulbes des plantes d'oignon bloc foliaire



**Figure n°105 :** Poids frais moyen des bulbes des plantes d'oignon bloc combiné

L'analyse statistique de l'effet des traitements expérimentale sur le poids frais des bulbes d'oignon montre qu'il y a une différence significative au niveau du le bloc racinaire ( $P < 0.05$ ), une différence très hautement significative dans le bloc à traitement foliaire ( $P < 0.001$ ) et une différence non significative est mentionné dans le bloc à traitement combiné ( $P > 0.05$ ) (Annexe 2, tableau 4,5 et 6).

- **Cas de bloc à traitement racinaire :** D'après les résultats obtenus nous constatons que le poids frais des bulbes d'oignon est compris entre 130 g pour les plantes témoins T0, et 200 g pour les plantes traitées par le purin d'ortie le T2 (20%) où il considéré comme une valeur le plus élevé suivi par les traitements T1(15%) et T3 (25%) avec une valeur moyenne de 160 g, le poids des bulbes d'oignon traitées est amélioré par rapport aux plantes témoins T0 soit de 130 g.
- **Cas du bloc à traitement foliaire :** nous constatons un petit changement des poids frais des bulbes de l'oignon par rapport au bloc à traitement racinaire, où on a enregistré chez les plantes traitées par T2 à (10%) une meilleure performance soit de 160 g, les plantes alimentées par le T1 à (5%) et T3 à (15%) avec des valeurs moyenne de 140 g et 120 g respectivement. Des résultats faibles du poids frais des plantes non traitées T0 soit par une valeur de 115 g.
- **Cas de bloc a traitement combiné :** Les résultats relatifs au poids frais des bulbes d'oignon sont compris entre 135 g de plante non traitée (T0) et le T3 à (15%/25%), et 190 g pour les plantes traitées par les traitements T1 à (5%/15%), le poids frais des plantes traitées par le T2 à (10%/20%) soit de 170 g.

D'après les résultats obtenus par (DRAI, 2018) on peut dire qu'il une amélioration favorable sur le poids frais des bulbes d'oignon de notre expérimentation.

## V.2.2. Diamètre des bulbes

➤ **Ail :**

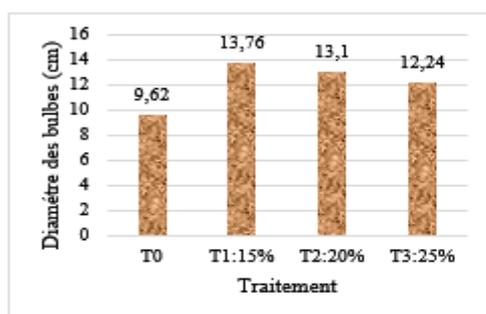


Figure n°106 : Diamètre moyen des bulbes d'ail bloc racinaire

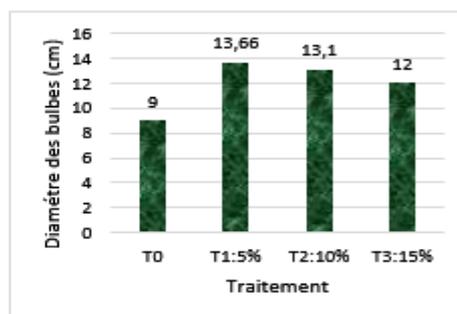
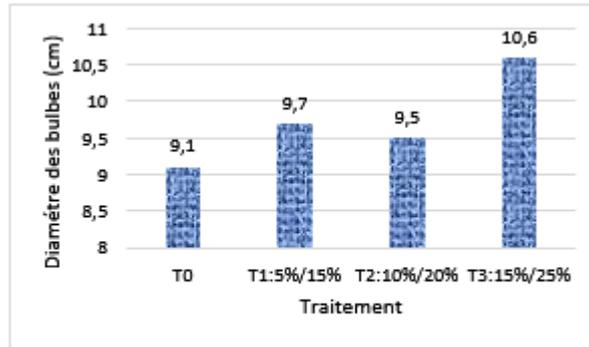


Figure n°107 : Diamètre moyen des bulbes d'ail bloc foliaire

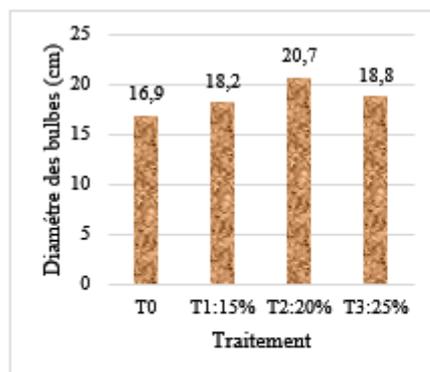


**Figure n°108 : Diamètre moyen des bulbes d'ail bloc combiné**

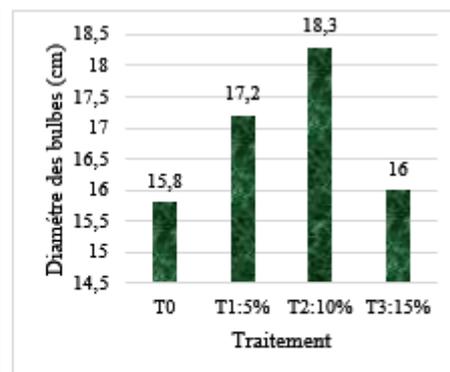
L'analyse de la variance montre qu'il y'a une différence très hautement significative ( $P < 0.0002$ ) du l'effet du traitement de purin d'ortie sur le diamètre des bulbes d'ail étudiée au niveau du bloc racinaire, et une différence significative ( $P < 0.05$ ) chez les plantes traitées dans le bloc à traitement foliaire par contre une différence non significative ( $P > 0.05$ ) est marquée chez les plantes d'ail dans le bloc combiné (**Annexe n° 02. Tableau 7, 8 et 9**)

- **Cas de deux bloc étudiées (racinaire et foliaire) :** une meilleure performance du diamètre de l'ail est marquée chez les plantes traitées par le traitement T1 soit de 14 cm suivi par le diamètre des bulbes traitée par le T2 soit de 13 cm et un diamètre réduit des bulbes obtenue chez les plantes non traitées T0 soit de 9 cm.
- **Cas du bloc combiné :** nous avons constaté des résultats importants chez les plantes traitées par le T3(15%/25%) soit par un diamètre du bulbe d'ail de 10.5 cm en moyenne suivi par les plantes traitées par le T1(5%/15%) soit de 9.5 cm, le diamètre le plus petit est observé chez les plantes non traitées T0 soit de 9 cm.

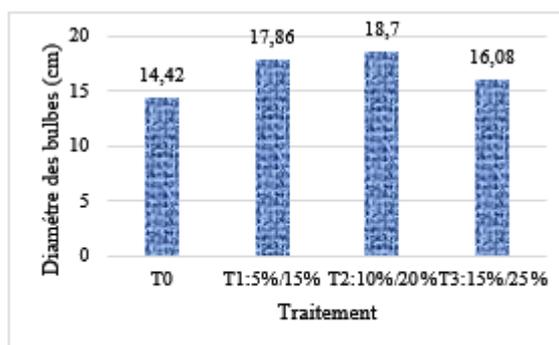
➤ **Oignon**



**Figure n°109 : Diamètre moyen des bulbes des plantes d'oignon bloc racinaire**



**Figure n°110 : Diamètre moyen des bulbes des plantes d'oignon bloc foliaire**

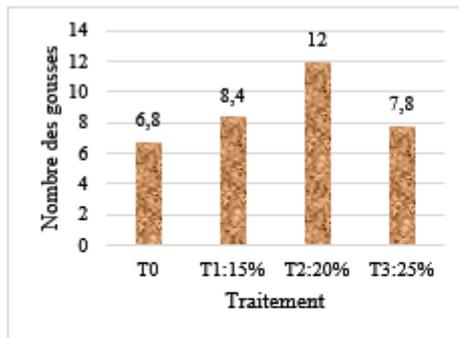


**Figure n°111 : Diamètre moyen des bulbes des plantes d'oignon bloc combiné**

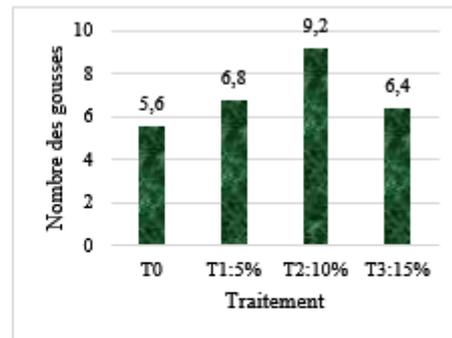
L'Analyse de la variance indique qu'il existe une différence statistiquement significative dans les blocs à traitement racinaire et combiné ( $p < 0.05$ ), et on a constaté que dans le bloc à traitement foliaire qu'il y a une différence non significative ( $P > 0.05$ ) de l'effet du facteur traitement sur le diamètre des bulbes d'oignon (**Annexe 02, Tableau 10, 11 et 12**).

- **Cas du bloc à traitement racinaire :** D'après les résultats obtenus nous avons constaté que les plantes alimentées par le traitement T2 (20%) présente un meilleur diamètre des bulbes d'oignon avec une valeur de 21 cm, suivi par les plantes traitées par le T3 à (25%) et T1(15%) soit de 18 cm et 17,5 respectivement, les plantes non traitées T0 présente le diamètre faible par rapport aux autres traitements avec une valeur 17 cm.
- **Cas du bloc à traitement foliaire :** le meilleur poids frais des bulbes d'oignon est observé chez les plantes traitées par le traitement T2 à (10%) avec une valeur moyenne de 18,3 cm qui dépasse le diamètre des autres plantes traitées par le T0, T1 et T3 avec une valeur compressée entre (15.8-17.2) cm.
- **Cas du bloc à traitement combiné :** à partir des résultats obtenus nous avons marqué que le diamètre des bulbes du l'oignon sont comprises entre 14,1 cm chez les plantes témoins T0 et 18.2 cm chez les plantes traitées par le T2 à (10%/20%), les plantes traitées par le T1 à (5%/15%) et le T3 à (15%/25%) présentées par des valeurs moyennes soit de 17,9 cm et de 16 cm respectivement, ces résultats sont importants par rapport aux plantes non traitées T0 soit de 14.2 cm.

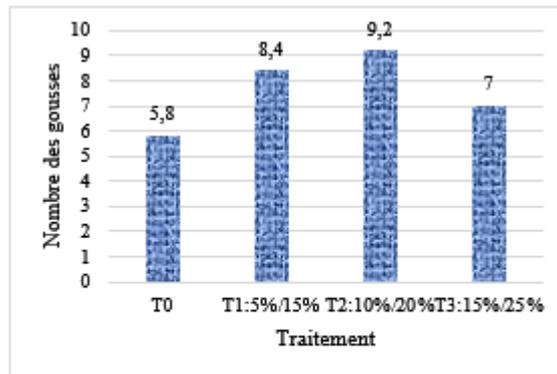
### V.2.3. Nombre des gousses dans un bulbe d'ail



**Figure n°112 :** Nombre moyen des gousses dans un bulbe d'ail bloc racinaire



**Figure n°113 :** Nombre moyen des gousses dans un bulbe d'ail bloc foliaire



**Figure n°114 :** Nombre moyen des gousses dans un bulbe d'ail bloc combiné

L'analyse de la variance révèle une différence très hautement significative ( $p < 0,0001$ ) de l'effet du traitement sur le nombre des gousses dans le bulbe de l'ail dans les blocs à traitement foliaire et racinaire et combiné, (Annexe n° 02. Tableau 13, 14 et 15).

- **Cas du bloc à traitement racinaire :** un nombre des gousses important est observé au niveau de ce bloc avec un nombre de 12 gousses en moyenne chez les plantes traitées par le T2 à (10%) ce résultat est intéressant par rapport aux plantes non traitées T0 soit de 7 gousses en moyenne.
- **Cas du bloc à traitement foliaire et combiné :** des résultats similaires est observé dans ces deux blocs soit de 9 gousses en moyenne dans les bulbes de l'ail traités par le T2 et présente un avantage par rapport aux plantes non traitées T0 soit de 6 gousses en moyenne.

### V.3. Paramètre de qualité :

#### V.3.1. Dosage de la chlorophylle :

##### V.3.1.1. Dosage de chlorophylle A :

➤ Ail

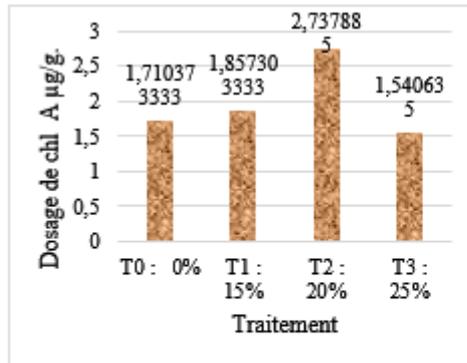


Figure n°115 : Dosage moyen de chlorophylle A d'ail bloc racinaire

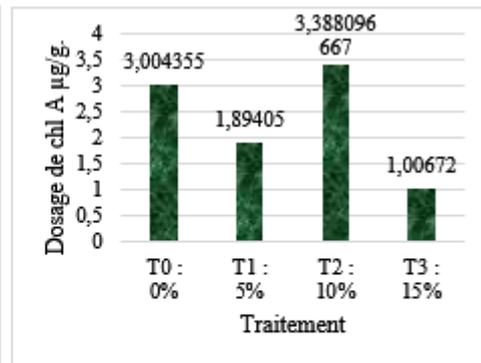


Figure n°116 : Dosage moyen de chlorophylle A d'ail bloc foliaire

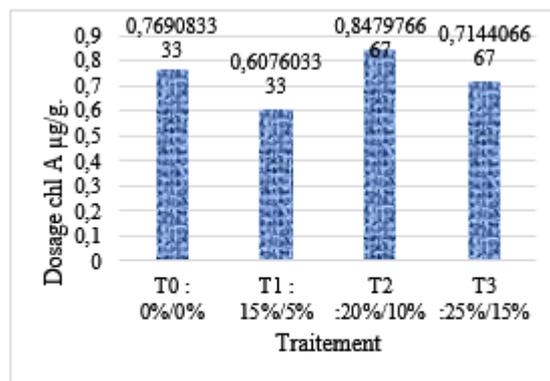


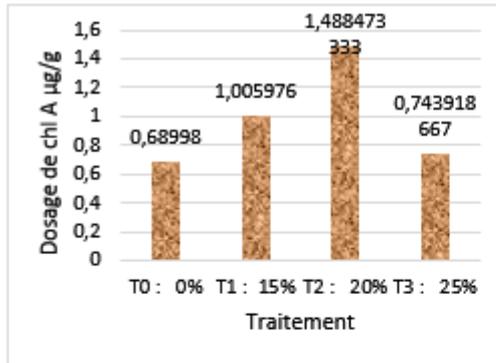
Figure n°117 : Dosage moyen de chlorophylle A d'ail bloc combiné

Analyse de la variance montre qu'il existe une différence hautement significative ( $P < 0,001$ ) du facteur traitement sur la quantité de la chlorophylle (A) chez les plantes de l'ail du bloc à traitement racinaire et foliaire. Une différence non significative pour le bloc à traitement combiné (Annexe n° 03. Tableau 1, 2 et 3).

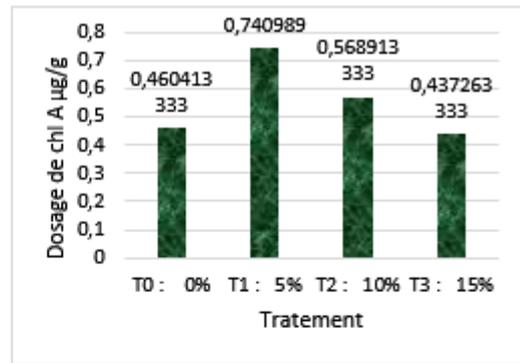
- **Cas des deux blocs étudiés (foliaire, racinaire) :** le dosage de la chlorophylle A présenté des valeurs intéressantes chez les plantes traitées par le traitement T2 soit de 3.5 µg/g et 2.7 µg/g dans les blocs à traitement foliaire et racinaire respectivement, les valeurs les plus faibles de la chlorophylle A est enregistré chez les plantes traitées par le T3 soit de 1.5 µg/g et 0.1 µg/g dans les blocs à traitement racinaire et foliaire respectivement.

- **Cas du bloc à traitement combiné** : les résultats obtenus sont similaires entre les résultats des traitements expérimentaux sur la chlorophylle A soit des valeurs compris entre 0.6 et 0.85  $\mu\text{g/g}$  en moyenne.

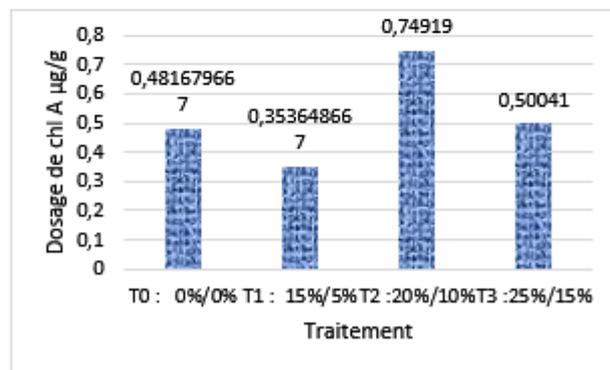
➤ **Oignon**



**Figure n°118** : Dosage moyen de chlorophylle A d'oignon bloc racinaire



**Figure n°119** : Dosage moyen de chlorophylle A d'oignon bloc foliaire



**Figure n°120** : Dosage moyen de chlorophylle A d'oignon bloc combiné

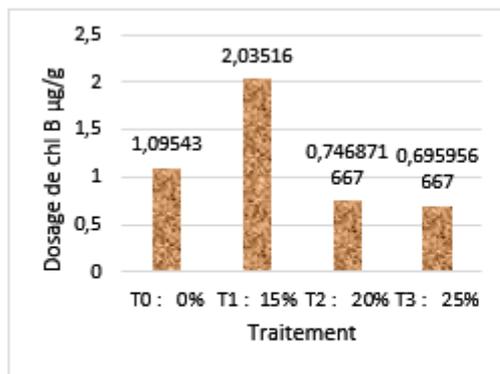
L'analyse de la variance montre qu'il y a une différence significative ( $p < 0.05$ ) de la teneur en chlorophylle A dans les feuilles de l'oignon traitées au niveau des blocs à traitement racinaire et foliaire, par contre une différence non significative dans le bloc à traitement combiné ( $P > 0.05$ ) (Annexe 02, Tableau 4, 5 et 6).

- **Cas du bloc à traitement racinaire** : des valeurs maximales de la chlorophylle A dans les feuilles de l'oignon sont enregistrés chez les plantes traitées par le T2 à (20%) soit de 1,5  $\mu\text{g/g}$  enregistré, suivi par les résultats obtenus chez les plantes traitées par le T1 à (15%) soit de 1 $\mu\text{g/g}$ , des résultats similaires obtenue chez les plantes traitées par le T3 (25%) et non traitées T0 soit de 0.77  $\mu\text{g/g}$ .

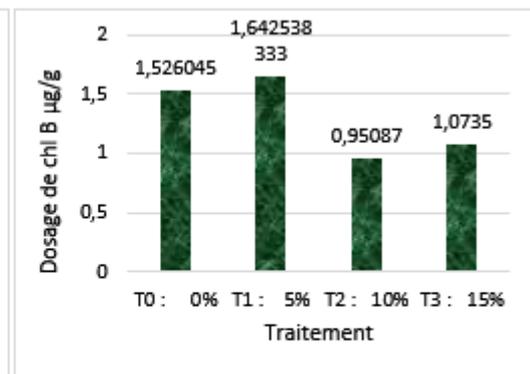
- **Cas du bloc a traitement foliaire :** la dose de la chlorophylle A dans les feuilles de l'oignon soit de 0,75  $\mu\text{g/g}$  présentée chez les plantes à traitement T1 à (5%), suivi par le T2 (10%), le T0 et le T3 à (15%) soit des valeurs de 0.57  $\mu\text{g/g}$ , de 0.46  $\mu\text{g/g}$  et de 0.44  $\mu\text{g/g}$  respectivement.
- **Cas du bloc à traitement combiné :** des résultats intéressants marquées chez les plantes traitées par le T2 à (10%/20%) soit par une valeur de 0.75  $\mu\text{g/g}$  suivi par les résultats obtenus chez les plantes alimentées par le traitement T3 à (15%/25%), le T0 et le T1 à (5%/15%) soit par une valeur de 0.5  $\mu\text{g/g}$ , 0.49  $\mu\text{g/g}$  et de 0.35  $\mu\text{g/g}$  respectivement.

### V.3.1.2. Dosage de la chlorophylle B

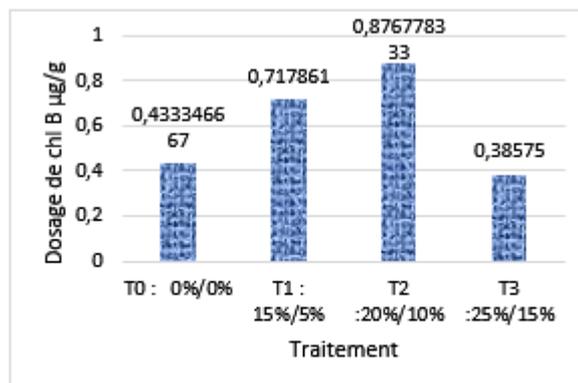
➤ **Ail :**



**Figure n°121 :** Dosage moyen de chlorophylle B d'ail bloc racinaire



**Figure n°122 :** Dosage moyen de chlorophylle B d'ail bloc foliaire



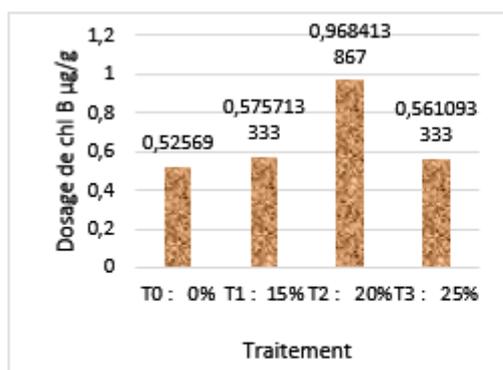
**Figure n°123 :** Dosage moyen de chlorophylle B d'ail bloc combiné

Analyse de la variance montre qu'il existe une différence hautement significative ( $P < 0,001$ ) du facteur traitement sur la quantité de la chlorophylle (B) au niveau du bloc racinaire et une différence significative dans le bloc foliaire et combiné ( $P < 0,01$ ). (**Annexe n° 03. Tableau 7, 8 et 9**).

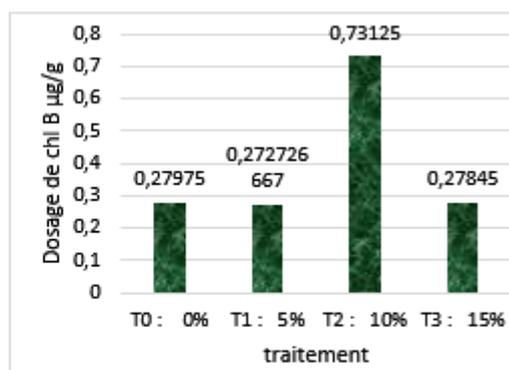
🌱 **Cas des trois blocs à traitements racinaire, foliaire et combiné** : un meilleur résultat du dosage de la chlorophylle B est marqué chez les plantes traitées par le T1(15%) soit de 2  $\mu\text{g/g}$  dans le bloc à traitement racinaire, et soit de 1,6  $\mu\text{g/g}$  dans le bloc à traitement foliaire chez les plantes traitées par le T1(5%), en outre des résultats faibles sont enregistré dans le bloc à traitement combiné soit par une valeur maximale de 0.9  $\mu\text{g/g}$  présentées chez les plantes traitées par le T2(10%/20%).

Un résultat faible de dosage de la chlorophylle B est enregistré chez les plantes traitées par le T3 soit de 0.7  $\mu\text{g/g}$  au niveau du bloc à traitement racinaire et pour le T3 combiné soit de 0.38  $\mu\text{g/g}$  et au niveau du bloc foliaire le résultat le plus faible est marquée chez les plantes traitées par le T2 soit de 0.95  $\mu\text{g/g}$ .

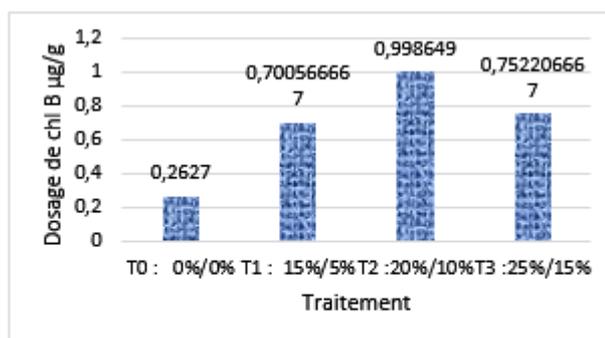
➤ **Oignon**



**Figure n°124** : Dosage moyen de chlorophylle B d'oignon bloc racinaire



**Figure n°125** : Dosage moyen de chlorophylle B d'oignon bloc foliaire



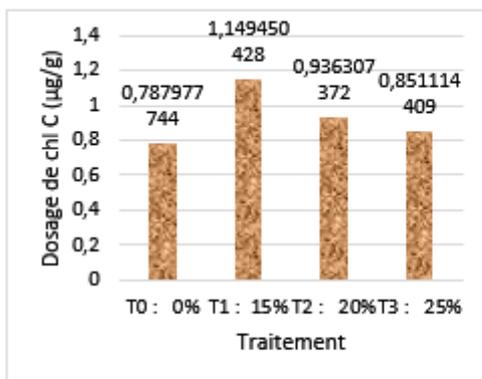
**Figure n°126** : Dosage moyen de chlorophylle B d'oignon bloc combiné

L'analyse de la variance n'objective pas une différence significative ( $P > 0.05$ ), de la teneur en chlorophylle B chez les plantes de l'oignon dans le bloc à traitement racinaire, une différence significative ( $p < 0.05$ ) de la teneur de la chlorophylle B au niveau du bloc à traitement foliaire et combiné (**Annexe 03, Tableau 10 ,11 et 12**).

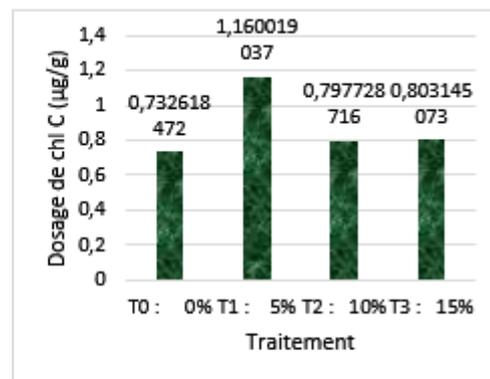
- **Cas du bloc à traitement racinaire :** Nous avons observé que la teneur en chlorophylle B dans les feuilles de l'oignon atteint sa valeur maximale soit de 0.96  $\mu\text{g/g}$  chez les plantes traitées par le T2 (20%) suivi par les teneurs de la chlorophylle B des plantes traitées par le traitement T1 à (15%) et le T3 à (25%) avec une valeur de 0.58  $\mu\text{g/g}$  et de 0.56  $\mu\text{g/g}$  respectivement, les plantes non traitées (T0) présentée par des teneurs faibles de la chlorophylle B soit de 0,5  $\mu\text{g/g}$ .
- **Cas du bloc à traitement foliaire :** les teneurs maximales de la chlorophylle B dans les feuilles de l'oignon sont observées chez les plantes traitées par le T2 (10%) soit de 0.72  $\mu\text{g/g}$  suivi par des résultats similaires des teneurs de la chlorophylle B chez les plantes traitées par le T0, T1 et le T3 soit d'une valeur de 0.28  $\mu\text{g/g}$ .
- **Cas du bloc à traitement combiné :** La meilleure performance est observée chez les plantes traitées par le T2 à (10%/20%) soit d'une teneur de 1  $\mu\text{g/g}$  suivi par le T3 à (15%/25%), le T1 à (5%/15%) et le T0 soit de 0.68  $\mu\text{g/g}$ , de 0.7  $\mu\text{g/g}$  et de 0,25  $\mu\text{g/g}$  respectivement.

### V.3.1.3. Quantité de la chlorophylle C (Caroténoïdes) :

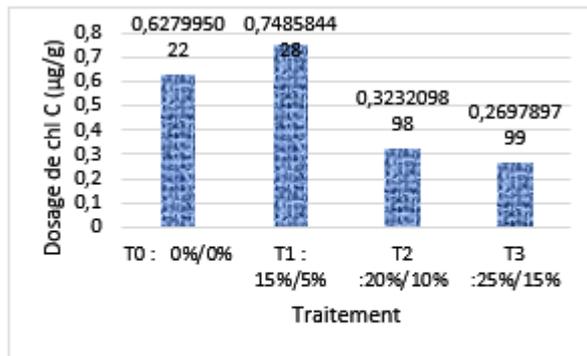
➤ **Ail :**



**Figure n°127 :** Dosage moyen de chlorophylle C (caroténoïde) d'ail bloc racinaire



**Figure n°128 :** Dosage moyen de chlorophylle C (caroténoïde) d'ail bloc foliaire

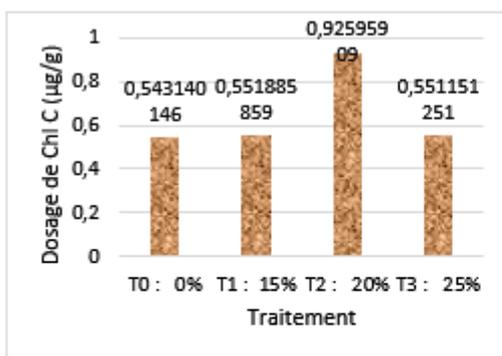


**Figure n°129** : Dosage moyen de chlorophylle C (caroténoïde) d'ail bloc combiné

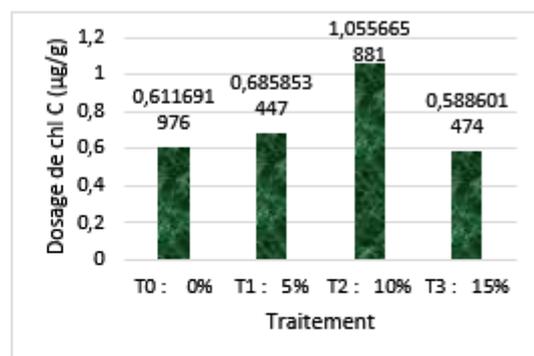
Analyse de la variance montre qu'il y a une différence hautement significative ( $P < 0,001$ ) du facteur traitement sur la teneur de la chlorophylle (c) dans les feuilles de l'ail au niveau du bloc à traitement racinaire, une différence significative au niveau du bloc à traitement foliaire et combiné ( $P < 0,01$ ) (Annexe n° 03. Tableau 13, 14 et 15).

🌍 **Cas du trois blocs étudiés** : une quantité importante de caroténoïde enregistré chez les plantes traitées par le T1 soit de 1.1 µg/g suivi par la teneur de la chlorophylle obtenue chez les plantes traitées par T2 soit de 0.9 µg/g. Des teneurs très faible sont observé chez les plantes à traitement combinée soit 0.2 µg/g chez les plantes traitées par le T3.

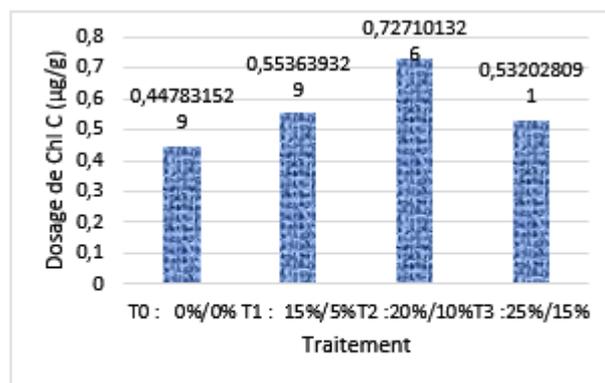
➤ **Oignon :**



**Figure n°130** : Dosage moyen de chlorophylle C (caroténoïde) d'oignon bloc racinaire



**Figure n°131** : Dosage moyen de chlorophylle C (caroténoïde) d'oignon bloc foliaire



**Figure n°132** : Dosage moyen de chlorophylle C (caroténoïde) d'oignon bloc combiné

L'analyse de la variance montre que la différence est non significative ( $P > 0.05$ ) de la teneur en chlorophylle C dans les feuilles de l'oignon au niveau des blocs à traitement racinaire et combiné, comme elle montre qu'il y a une différence significative ( $p < 0.05$ ) de la teneur en chlorophylle C au niveau des plantes à traitement foliaire (**Annexe 03, Tableau 16, 17 et 18**).

- **Cas du bloc à traitement racinaire** : D'après les résultats obtenus nous avons remarqué que les teneurs de la chlorophylle C dans les feuilles de l'oignon sont comprises entre 0.55 µg/g de T0, T1 à (15%) et T3 à (25%) et de 0.92 µg/g pour les plantes traitées par T2 à (20%).
- **Cas du bloc à traitement foliaire** : nous avons constaté des résultats élevés chez les plantes traitées par le T2 à (10%) soit d'une valeur de 1.05 µg/g, alors que les résultats obtenus chez les plantes traitées par le T3 à (15%) sont faibles soit de 0.59 µg/g ces teneurs en chlorophylle obtenus sont comparés avec les plantes non traitées soit de 0.6 µg/g.
- **Cas du bloc à traitement combiné** : Les résultats relatifs à la teneur en chlorophylle C dans les feuilles de l'oignon sont comprises entre 0.45 µg/g de T0 et de 0.72 µg/g chez les plantes traitées par le T2 à (10%/20%).

### V.3.2. Teneur de la vitamine « C » :

➤ Ail :

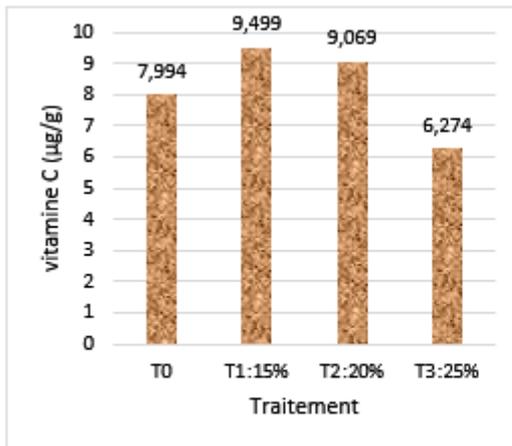


Figure n°133 : Teneur moyenne de la vitamine C d'ail bloc racinaire

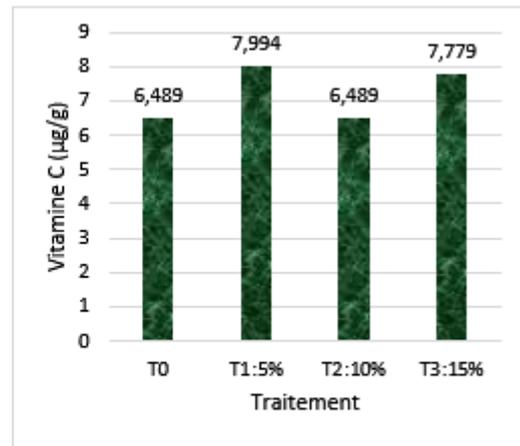


Figure n°134 : Teneur moyenne de la vitamine C d'ail bloc foliaire

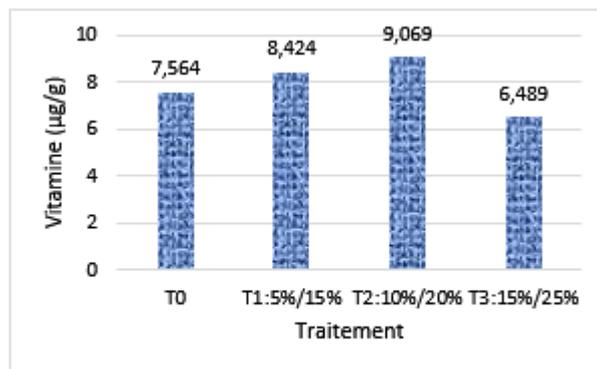
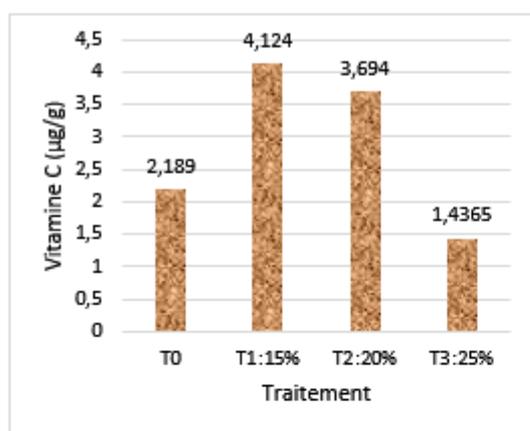


Figure n°135 : Teneur moyenne de la vitamine C d'ail bloc combiné

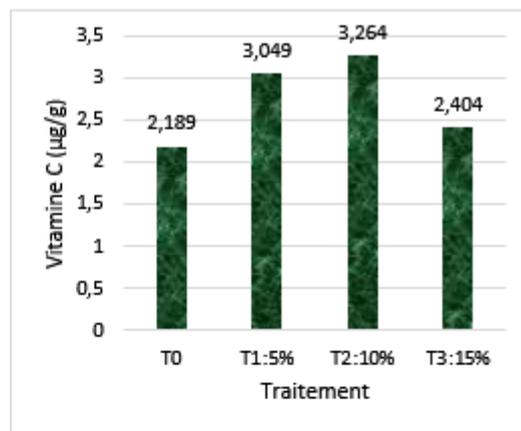
Analyse de la variance montre qu'il existe une différence significative ( $P < 0,01$ ) du facteur traitement sur le dosage de vitamine C au niveau du bloc racinaire et foliaire, et une différence non significative au niveau du bloc combiné (Annexe n° 3. Tableau 19, 20 et 21).

- **Cas des trois blocs étudiés :** la teneur la plus élevée du dosage de la vitamine C est enregistrée chez les plantes à traitement racinaire au niveau des bulbes traitées par le T1(15%) soit de 9.5 µg/g suivi par les bulbes de l'ail traitées par le T2(20%) soit de 9.1 µg/g, suivi par les plantes à traitement combiné chez les plantes traitées par le T1(5%/15%) soit de 8 µg/g et le T2(10%/20%) soit de 9 µg/g, des teneurs faible de la vitamine C sont enregistrées chez les plantes à traitement racinaire chez les plante traitées par le T3 soit de 6 µg/g.

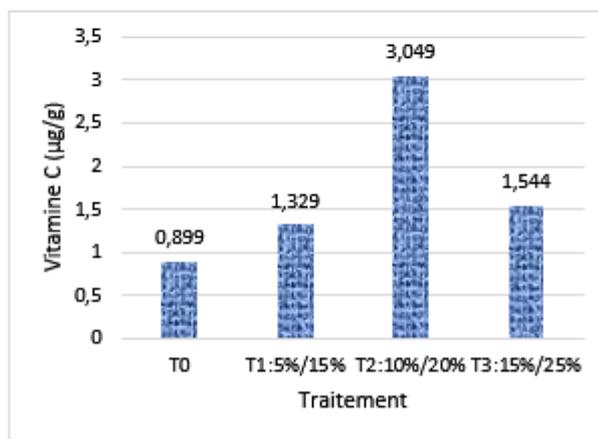
## ➤ Oignon



**Figure n°136** : Teneur moyenne de la vitamine C (oignon bloc racinaire)



**Figure n°137** : Teneur moyenne de la vitamine C (oignon bloc foliaire)



**Figure n°138** : Teneur moyenne de la vitamine C (oignon bloc combiné)

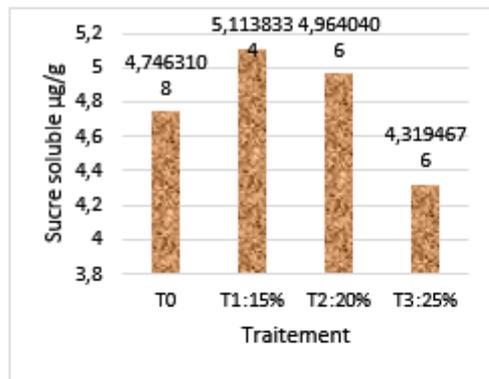
L'Analyse de la variance montre qu'il existe une différence statistiquement significative dans les blocs à traitement racinaire et combiné ( $p < 0.05$ ), une différence non significative dans le bloc à traitement foliaire avec ( $P > 0.05$ ) de l'effet du facteur traitement sur le dosage de vitamine C (**Annexe 03, Tableau 19, 20 et 21**).

- **Cas du bloc à traitement racinaire** : la valeur la plus élevée de la vitamine C est obtenue chez les plantes traitées par le T1 à (15%) avec une valeur moyenne de 4.2 µg/g, suivi par le T2 à (20%) soit de 3.7 µg/g, des résultats faibles sont obtenus chez les plantes traitées par le T3 à (25%) avec une valeur de 1.4 µg/g sachant que les plantes non traitées sont présentées par une valeur moyenne de 2.2 µg/g.
- **Cas du bloc à traitement foliaire** : nous avons constaté que des valeurs de vitamine C dans le bulbe de l'oignon sont comprises entre 2.2 µg/g chez les plantes témoins T0 et 3.25 µg/g chez les plantes traitées par le T2 à (10%).

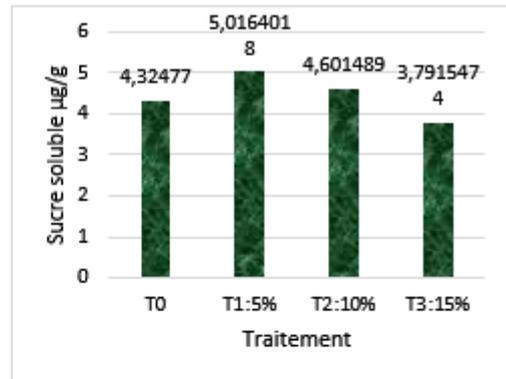
- **Cas du bloc à traitement combiné :** on a constaté une meilleure performance de la teneur de vitamine C chez les plantes traitées par le T2 à (10%/20%) soit une valeur moyenne de 3 µg/g où elle dépasse les teneurs de la vitamine C dans les plantes traitées par le T0, T2 et T3 avec des valeurs compressées entre (0,8-1.5) µg/g.

### V.3.3. Teneur des sucres solubles :

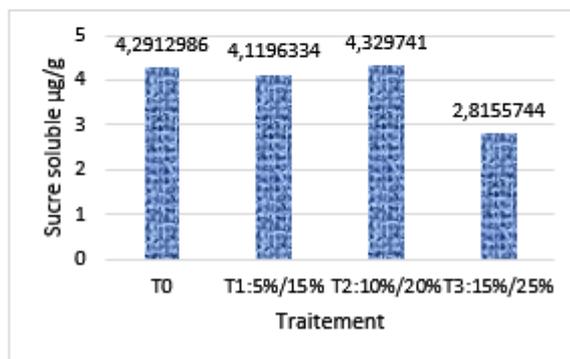
➤ **Ail :**



**Figure n° 139 :** Teneur moyenne de Sucre soluble d'ail bloc racinaire



**Figure n°140 :** Teneur moyenne de Sucre soluble d'ail bloc foliaire

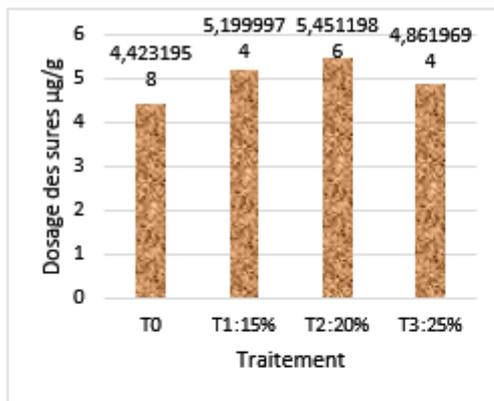


**Figure n°141 :** Teneur moyenne de Sucre soluble d'ail bloc combiné

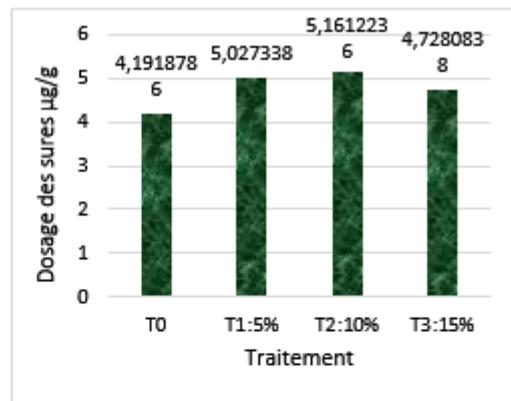
L'analyse de la variance montre qu'il y'a une différence significative ( $P < 0.05$ ) ( $P < 0.003$ ) de l'effet du traitement sur le dosage des sucres soluble dans les trois blocs étudiés (racinaire, foliaire et combiné) (**Annexe n° 03. Tableau 25, 26 et 27**).

- **Cas du bloc à traitement racinaire :** Le dosage de sucre soluble chez les plantes à traitement racinaire est compris entre 4 µg/g et 5 µg/g pour les plantes traitées par le T3(25%) et le T1(15%) respectivement.

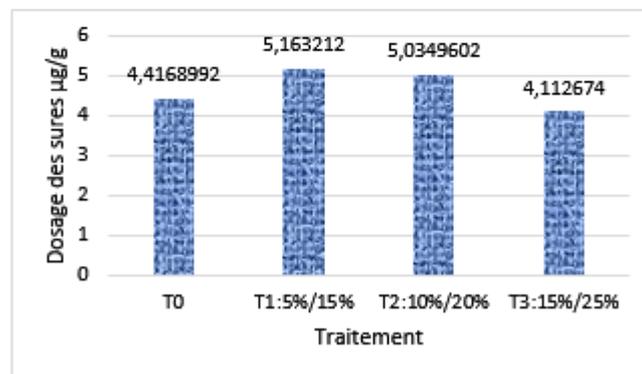
- **Cas du bloc à traitement foliaire :** des résultats similaires obtenus chez les plantes alimentées par les traitements T0, T2(10%), avec un dosage de sucre soluble soit de 4 µg/get on a constaté une meilleure performance de la teneur de sucre soluble enregistré aux niveaux de T1(5%) soit de 5 µg/g.
  - **Cas du bloc à traitement combiné :** des résultats similaires entre les traitements étudiés le T0, T1(5%/15%) et T2(10%/20%) soit par une valeur de 4 µg/g, les plantes traitées par le T3(15%/25%) sont les plus faibles soit par une valeur de 2.8 µg/g.
- **Oignon**



**Figure n°142 :** Teneur moyenne des sucres solubles d'oignon bloc racinaire



**Figure n°143 :** Teneur moyenne des sucres solubles d'oignon bloc foliaire



**Figure n°144 :** Teneur moyenne des sucres solubles d'oignon bloc combiné

L'Analyse de la variance Indique qu'il existe une différence statistiquement significative ( $p < 0.05$ ) entre l'ensemble des traitements sur la teneur des sucres solubles dans le bulbe de l'oignon (Annexe 3, Tableau 28, 29 et 30).

- **Cas du bloc racinaire et foliaire :** des résultats similaires entre ces deux blocs étudiés, les plantes traitées par le T2 à (20%) et à (10%) marquées des valeurs élevées soit de 5.5 µg/g et de 5.1 µg/g dans le bloc à traitement racinaire et dans le bloc foliaire respectivement, suivi par les plantes traitées par le T1 à (15%) et à (5%) avec des valeurs de 5.2 µg/g et 5 µg/g pour les deux blocs à traitement racinaire et à traitement foliaire respectivement, les plantes traitées par le T3 à (25%) soit de 4.8 µg/g dans le bloc racinaire et à (15%) soit de 4.7 µg/g dans le bloc foliaire, les teneurs en sucre soluble les plus faibles sont observées chez les plantes non traitées soit de 4.5 µg/g de 4.2 µg/g dans le bloc à traitement racinaire et à traitement foliaire respectivement.
- **Cas du bloc à traitement combiné :** une meilleure performance est observée chez les plantes traitées par le T1 à (5%/15%) soit par une valeur de 5.1 µg/g suivi des teneurs de sucre soluble obtenues chez les plantes traitées par le T2 à (10%/20%) soit de 5 µg/g, des valeurs faibles sont observées chez les plantes traitées par le T3 à (15%/25%) et les plantes non traitées soit par une valeur de 4.5 µg/g et de 4 µg/g respectivement.

D'après les travaux de (BELLAL, 2018) ont des résultats similaires à nos résultats concernant la teneur de sucre soluble dans le bulbe.

## **Conclusion et Perspectives :**

Les plantes cultivées nécessitent une fertilisation afin de satisfaire leurs besoins en éléments nutritifs.

Le but premier de notre étude expérimentale est de déterminer l'impact de la fertilisation à base d'un purin d'ortie sur trois modes d'applications (foliaire, racinaire et combiné) et à des concentrations différentes sur les paramètres agronomiques mesurés de deux plantes étudiées (l'oignon et l'ail).

L'essai souhaite également de rénover l'utilisation des engrais biologiques comme le purin d'ortie à différentes concentrations sur les plantes cultivées afin de minimiser l'utilisation des engrais chimiques.

Une étude comparative entre les plantes témoins et les plantes fertilisées par les différentes concentrations T1, T2 et T3 pour chaque bloc à traitement étudiées ont été testées sur deux plantes cultivées oignon et l'ail afin d'évaluer la croissance, le développement et le rendement.

L'application de la fertilisation foliaire et racinaire sur des plantes expérimentale à un effet remarquable. Les concentrations T2 et T1 ont montré une vitesse de croissance et une densité foliaire importante par rapport aux plantes non traitées T0.

L'application de biofertilisant du purin d'ortie par mode foliaire chez les plantes traitées par le T2 un effet important sur la hauteur finale des plantes de l'ail tandis que la hauteur finale des plantes d'oignon est meilleure pour les traitements racinaires.

La fertilisation racinaire à un effet très remarquable sur la partie racinaire de l'ail et d'oignon qui est alimentées par le T2 cela est apparue par les résultats obtenus dans les paramètres racinaires analysés tel que la longueur, le poids frais et sec des racines.

En fin, ces résultats seront d'un apport important pour participer à une meilleure conduite des cultures maraichères biologiques et minimiser le maximum des engrais chimique et les produits phytosanitaire.

### **Perspective :**

Au terme de cette étude, nous pouvons dire que l'utilisation de purin d'ortie il a un effet très important comme un biofertilisant sur les cultures légumières alors il faut compléter des recherches sur ce produit, comme notre travail est originale par l'utilisation de ortie sécher, il faut prendre en considération les perspectives suivantes :

- des analyses physiologique et biochimique sur l'ortie sécher et le purin d'ortie sont importantes pour mieux comprendre leur influence sur les cultures légumières en générale.
- Absence des insectes sur notre culture par rapport aux cultures de l'autre serre elle peut prouvée qu'il y a un effet de purin d'ortie sur cette absence alors une étude est obligatoire.

## Références Bibliographiques :

### A

**Anonyme (2003) :** Fruits et légumes biologiques des régions tropicales, Palais des Nations, CH-1211 Genève 10, Suisse.364p.

**Anonyme (2004) :** *Commercial Vegetable Production, Guide.* <http://hort-devel-nwrec.hort.oregonstate.edu/garlic.html>.

**ALLEN J. (2009)** La culture de l'ail - Fiche technique. Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation et des Affaires Rurales, Ontario, Disponible sur : [http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/09\\_012w](http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/09_012w).

**Anonyme (2014) :** Les échalotes, l'ail et les oignons, Bruxelles Environnement, Disponible sur : <http://document.environnement.brussels/opacs>

**Anonyme (2015) :** Association Nationale Interprofessionnelle de l'Ail, Disponible sur : <http://www.ail.fr>

**Anonyme (2015) :** L'ail, Les fruits et légumes frais, fiche technique, Disponible sur : <http://www.lesfruitsetlegumesfrais.com/fruitslegumes/aromatiquesfraiches/>

### B

**BACHMANN J. (2001) :** Cultiver l'ail biologique, Disponible sur : [http://www.organicagcentre.ca/Docs/ATTRA/garlic\\_production\\_f.pdf](http://www.organicagcentre.ca/Docs/ATTRA/garlic_production_f.pdf)

**BACHMANN, J. (2008) :** Garlic Organic Production, National Center for Appropriate Technology, une publication d'ATTRA, États-Unis. [www.attra.ncat.org](http://www.attra.ncat.org)

**BERNARD J.-L., MY J. et VESCHAMBRE D., 2012-** Regard du conseil scientifique, Protection des plantes, tradition et macération d'ortie. Société nationale d'horticulture de France. Ed. Paris, 27p.

**BERTRAND (2008) :** Les secrets de l'ortie. Ed. Terran, Paris, 150 p.

**BOTINEAU, M. (2010) :** Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. TEC and DOC Lavoisier, Paris. 1335p.

**BOULINEAU F. et AL., (2006) :** L'oignon, *In* : Doré C. & Varoquaux F., éd. Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Paris, INRA, 481-493.

**BELLAL M. (2017) :** Effet du purin d'ortie sur le développement de la carotte (*daucus carota*) et du navet (*brassicarapal*). mémoire de master, Université Blida, 75p

## C

**CHAPUT J., (1995) :** Identification des maladies et des affections de l'oignon. Fiche technique, Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation, Ontario. ISSN 1198-7138.

**CHRISTOPHE F., (2011) :** cultivé l'oignon de plein champ en agriculture biologique, France.

**CLÉBERT JP., (1987) :** Le livre de l'ail, Collection du goût & de l'usage, Ed. Barthélemy, 155p.

**DJEBBOUR.R et KEBALA S., (2017) :** Effet d'un fertilisant biologique sur la qualité et le rendement d'une variété de piment cultivée sous serre, 77p.

**DRAIW (2017) :** L'effet du purin d'ortie sur le développement de l'Ail (*Allium Sativum*) et de l'Oignon (*Allium cepa*) ,69p.

**DUPONT F, GUIGNARD J-L., (2012) :** les familles de plantes. 15<sup>ème</sup> Ed. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 300 p.

## D

**DALYP et al, (2002) :** Les cultures légumières en nouvelle calendrier, 209 p.

## F

**FRANCINE D., (2005) :** l'ortie dioïque (*Urticadioica* L.),

## G

**Gérard M., (2002) :** L'abc du potager geste par geste, Ed. restrica, paris France, 240 p

**GROGA J. et BIOSCI A. (2018) :** Étude de la qualité de la symbiose (Anabaenaazollae, Azolla caroliniana), du compost et du NPK sur la croissance végétative et le rendement de la tomate à Daloa, Côte d'Ivoire, 11 p.

## H

**HANELT P., (1990) :** Taxonomy evolution and history *In* Rabinowitch H.D. & Brewster J.L., Ed. *Onions and alliedcrops*, Boca Raton, USA, 1-26 p.

**HELA B.A., MANAA A. & ZID E. (2008) :** Tolérance à la salinité d'une poaceae à cycle court : la séttaire (*Setaria verticillata* L.) ; Compte rendus Biologies 331, 164-170 pp.

## J

**JAZIRI H et al, (2014) :** Bio fertilisation des sols et Développement Durable en Afrique à l'École Normale Supérieure, Takaddoum, Rabat, Maroc.

**JULIEN DELAHAYE, (2015) :** Utilisations de l'ortie, *Urticadioica L.* Sciences pharmaceutiques, Dumas, 228 p.

## **K**

**KRCMAR M., (2008) :** L'ail, saveurs et vertus, Paris, 170p.

**KARBI Y. (2016) :** Effet de purin d'ortie sur la croissance et le rendement du haricot (*Phaseolus vulgaris*) cultivé sous serre, fiche technique.

## **M**

**MESSIAEN C. M., COHAT J., LEROUX J. P., PICHON M. et BEYRIES A., (1993) :** Les alliums alimentaires reproduits par voie végétative, du labo au terrain, INRA, Paris, France, 228p.

**MUNRO B., et SMALL E. (1998) :** Les légumes du Canada. Presses scientifiques du CNRC, Ottawa, Canada. 437p.

**MESSIAEN C. M. et ROUAMBA A., (2004) :** *Allium cepa L.*, Grubben, G.J.H. & Denton, Ed. PROTA (Plant Resources of Tropicale).

**MICHEL L., (2009) :** Purin d'ortie et compagnie, Ed. de terran, 96 p.

**MINKER C., (2012) :** Ail et autres alliées, un concentré de bienfaits pour votre santé, votre beauté et votre jardin, Eyrolles, Paris, 157p.

**MAURICE S. (2015) :** Cultivez votre ail, Association des producteurs. Québec, fiche technique.

**MARIEL W. et STÉPHANIE W., (2015) :** Éliminer les Pesticides extrêmement dangereux avec l'agroécologie, réalisée par Pesticide Action Network (PAN), Dakar, Sénégal.

**MORO BURONZO A., (2017) :** Les vertus de l'ortie, Ed. Jouvence.

## **O**

**OMAFRA (2002) :** La culture de l'ail, Fiche technique, Ministère de l'agriculture de l'alimentation et des affaires rurales, <http://www.omafra.gov.on.ca/fr>.

## **P**

**PLIMMER J.-R., (2004) :** Les produits chimiques dans l'agriculture, alimentation et agriculture, Bulletin, Vol. 26, N° 2.

## **R**

**ROUAMBA A., SANDMEIER M., SARR A. et RICOCH A., (2001).** Allozyme

variation within and among populations of onion (*Allium cepa* L.) from West Africa, 855-861 pp.

## S

**SCHOU C. GARLIC, (2000)** : a taste for health, fiche technique, disponible sur : <http://opensiuc.lib.siu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1488&context=abl>

**SENNINGER F., (2009)** : L'ail et ses bienfaits, Saint-Julien-en-Genevois, Genève, Ed. Jouvence, 94p.

**SIPMM (2011)** : Oignon, fiche technique, disponible sur site [www.les fruits et légumes frais.com](http://www.lesfruitsetlegumesfrais.com)

**SULERIA H., BUTT M., KHALID N., SULTAN S., RAZA A., ALEEM M., (2015)** : garlic (*Allium sativum*), diet based therapy of 21st century a review. Asian, 271p.

## T

**TISSIER, Y. (2011)** : Les vertus de l'Ortie, tredaniel, le Courrier du Livre. France, 159 p.

## V

**Victor R., (2008)** : composte engrais et traitement bio, Ed. restrica, France, 95 p

## W

**WICHTL M., et ANTON R. (2003)** : Plantes thérapeutiques, Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique, TEC & DOC Lavoisier.

## Liste des annexes :

### Annexe A Tableau n°01 : Matériels de laboratoire

Appareillage	Matériels et verreries	Réactifs
-Balance -balance de précision - Étuve - Spectrophotomètre - Bain marie - Vortex	- Tubes à essais - Erlenmeyer - Bécher - Pipette	- Ethanol 80% - Méthanol - Alcool - Phénol 5% - Acide sulfurique - Acétone 95%

## ANNEXE N° 01 : PARAMÈTRES MORPHOLOGIQUES :

### Annexe n° 01. Tableau 1 : Tableau de l'ANOVA de la hauteur finale du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	754,3125	3	251,4375	8,81914505	0,00231596	3,49029482
A l'intérieur des groupes	342,125	12	28,5104167			
Total	1096,4375	15				

### Annexe n° 01. Tableau 2 : Tableau de l'ANOVA de la hauteur finale du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	835,256875	3	278,418958	3,49365662	0,04987515	3,49029482
A l'intérieur des groupes	956,3125	12	79,6927083			
Total	1791,56938	15				

### Annexe n° 01. Tableau 3 : Tableau de l'ANOVA de la hauteur finale du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	657,171875	3	219,057292	3,11432803	0,06654152	3,49029482
A l'intérieur des groupes	844,0625	12	70,3385417			
Total	1501,23438	15				

**Annexe n° 01. Tableau 4 :** Tableau de l'ANOVA de la hauteur finale du l'oignon : bloc racinaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	796,625	3	265,541667	34,6829932	3,4224E-06	3,49029482
A l'intérieur des groupes	91,875	12	7,65625			
Total	888,5	15				

**Annexe n° 01. Tableau 5 :** Tableau de l'ANOVA de la hauteur finale du l'oignon : bloc foliaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	396,25	3	132,083333	4,82496195	0,01986547	3,49029482
A l'intérieur des groupes	328,5	12	27,375			
Total	724,75	15				

**Annexe n° 01. Tableau 6 :** Tableau de l'ANOVA de la hauteur finale du l'oignon : bloc combiné

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	392,671875	3	130,890625	10,0003979	0,00138568	3,49029482
A l'intérieur des groupes	157,0625	12	13,0885417			
Total	549,734375	15				

**Annexe n° 01. Tableau 7 :** Tableau de l'ANOVA de nombre des feuilles du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	12,55	3	4,18333333	4,18333333	0,02297828	3,23887152
A l'intérieur des groupes	16	16	1			
Total	28,55	19				

**Annexe n° 01. Tableau 8 :** Tableau de l'ANOVA de nombre des feuilles du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	13,6	3	4,53333333	2,83333333	0,07134252	3,23887152
A l'intérieur des groupes	25,6	16	1,6			
Total	39,2	19				

**Annexe n° 01. Tableau 9 :** Tableau de l'ANOVA de nombre des feuilles du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	4,2	3	1,4	0,8115942	0,5059227	3,23887152
A l'intérieur des groupes	27,6	16	1,725			
Total	31,8	19				

**Annexe n° 01. Tableau 10 :** Tableau de l'ANOVA de nombre des feuilles du l'oignon : bloc racinaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	10,8	3	3,6	3,51219512	0,03964498	3,23887152
A l'intérieur des groupes	16,4	16	1,025			
Total	27,2	19				

**Annexe n° 01. Tableau 11 :** Tableau de l'ANOVA de nombre des feuilles du l'oignon : bloc foliaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	23,6	3	7,86666667	8,06837607	0,00168758	3,23887152
A l'intérieur des groupes	15,6	16	0,975			
Total	39,2	19				

**Annexe n° 01. Tableau 12 :** Tableau de l'ANOVA de nombre des feuilles l'oignon : bloc combiné

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	14,15	3	4,71666667	1,6996997	0,20718207	3,23887152
A l'intérieur des groupes	44,4	16	2,775			
Total	58,55	19				

**Annexe n° 01. Tableau13 :** Tableau de l'ANOVA de diamètre des tiges du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	4,9695	3	1,6565	24,1824818	0.00000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	1,096	16	0,0685			
Total	6,0655	19				

**Annexe n° 01. Tableau14** : Tableau de l'ANOVA de diamètre des tiges du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	4,042	3	1,34733333	23,9525926	0.00000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	0,9	16	0,05625			
Total	4,942	19				

**Annexe n° 01. Tableau15** : Tableau de l'ANOVA de diamètre des tiges du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	6,488	3	2,16266667	23,0684444	0.00000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	1,5	16	0,09375			
Total	7,988	19				

**Annexe n° 01. Tableau16** : Tableau de l'ANOVA de poids frais des tiges du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	214,565615	3	71,5218717	3,16779561	0,0531623	3,23887152
A l'intérieur des groupes	361,24488	16	22,577805			
Total	575,810495	19				

**Annexe n° 01. Tableau17** : Tableau de l'ANOVA de poids frais des tiges du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	462,926655	3	154,308885	9,54822481	0,00074975	3,23887152
A l'intérieur des groupes	258,57604	16	16,1610025			
Total	721,502695	19				

**Annexe n° 01. Tableau 18** : Tableau de l'ANOVA de poids frais des tiges du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	120,477655	3	40,1592183	5,36843807	0,00947148	3,23887152
A l'intérieur des groupes	119,68984	16	7,480615			
Total	240,167495	19				

**Annexe n° 01. Tableau 19** : Tableau de l'ANOVA de poids frais des feuilles du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	2388,13442	3	796,044805	4,45312086	0,018626	3,23887152
A l'intérieur des groupes	2860,17768	16	178,761105			
Total	5248,3121	19				

**Annexe n° 01. Tableau 20** : Tableau de l'ANOVA de poids frais des feuilles du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	3296,61992	3	1098,87331	3,93087451	0,02809994	3,23887152
A l'intérieur des groupes	4472,78916	16	279,549323			
Total	7769,40908	19				

**Annexe n° 01. Tableau 21** : Tableau de l'ANOVA de poids frais des feuilles du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	1722,66398	3	574,221325	12,6208522	0,0001736	3,23887152
A l'intérieur des groupes	727,9652	16	45,497825			
Total	2450,62918	19				

**Annexe n° 01. Tableau 22** : Tableau de l'ANOVA de Poids frais des feuilles du l'oignon : bloc racinaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	8080,49671	3	2693,4989	14,6014318	0.00000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	2951,49017	16	184,468136			
Total	11031,9869	19				

**Annexe n° 01. Tableau 23** : Tableau de l'ANOVA de poids frais des feuilles du l'oignon : bloc foliaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	6286,46407	3	2095,48802	16,4549066	0.00000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	2037,55689	16	127,347306			
Total	8324,02096	19				

**Annexe n° 01. Tableau 24 :** Tableau de l'ANOVA de poids frais des feuilles l'oignon : bloc combiné

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	17574,8359	3	5858,27864	4,73691385	0,01501527	3,23887152
A l'intérieur des groupes	19787,6637	16	1236,72898			
Total	37362,4996	19				

**Annexe n° 01. Tableau 25 :** Tableau de l'ANOVA de poids frais des racines du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	28,34202	3	9,44734	4,86456608	0,01365199	3,23887152
A l'intérieur des groupes	31,07316	16	1,9420725			
Total	59,41518	19				

**Annexe n° 01. Tableau 26 :** Tableau de l'ANOVA de poids frais des racines du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	73,421455	3	24,4738183	6,25448574	0,00516375	3,23887152
A l'intérieur des groupes	62,60804	16	3,9130025			
Total	136,029495	19				

**Annexe n° 01. Tableau 27 :** Tableau de l'ANOVA de poids frais des racines du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	17,16314	3	5,72104667	3,57536367	0,0376063	3,23887152
A l'intérieur des groupes	25,60208	16	1,60013			
Total	42,76522	19				

**Annexe n° 01. Tableau 28 :** Tableau de l'ANOVA de Poids frais des racines du l'oignon : bloc racinaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	6,2048982	3	2,0682994	3,41906381	0,04287842	3,23887152
A l'intérieur des groupes	9,678904	16	0,6049315			
Total	15,8838022	19				

**Annexe n° 01. Tableau 29 :** Tableau de l'ANOVA de poids frais des racines du l'oignon : bloc foliaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	2,5741606	3	0,85805353	9,85614751	0,00063947	3,23887152
A l'intérieur des groupes	1,3929232	16	0,0870577			
Total	3,9670838	19				

**Annexe n° 01. Tableau 30 :** Tableau de l'ANOVA de poids frais des racines l'oignon : bloc combiné

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	3,20038	3	1,06679333	2,75799724	0,07632711	3,23887152
A l'intérieur des groupes	6,1888	16	0,3868			
Total	9,38918	19				

**Annexe n° 01. Tableau 31 :** Tableau de l'ANOVA de poids sec des feuilles du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	372,348175	3	124,116058	14,4484719	0.00000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	137,44408	16	8,590255			
Total	509,792255	19				

**Annexe n° 01. Tableau 32 :** Tableau de l'ANOVA de poids sec des feuilles du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	369,12524	3	123,041747	4,53103694	0,01754647	3,23887152
A l'intérieur des groupes	434,48508	16	27,1553175			
Total	803,61032	19				

**Annexe n° 01. Tableau 33 :** Tableau de l'ANOVA de poids sec des feuilles du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	167,69178	3	55,89726	3,59274237	0,03706607	3,23887152
A l'intérieur des groupes	248,93412	16	15,5583825			
Total	416,6259	19				

**Annexe n° 01. Tableau 34 : Tableau de l'ANOVA de Poids sec des feuilles du l'oignon : bloc racinaire**

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	397,968815	3	132,656272	15,6995662	0.00000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	135,19484	16	8,4496775			
Total	533,163655	19				

**Annexe n° 01. Tableau 35 : Tableau de l'ANOVA de poids frais des feuilles du l'oignon : bloc foliaire**

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	91,579495	3	30,5264983	3,26587471	0,04885374	3,23887152
A l'intérieur des groupes	149,5538	16	9,3471125			
Total	241,133295	19				

**Annexe n° 01. Tableau 36 : Tableau de l'ANOVA de nombre des feuilles l'oignon : bloc combiné**

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	435,24758	3	145,082527	9,68467975	0,00069844	3,23887152
A l'intérieur des groupes	239,689952	16	14,980622			
Total	674,937532	19				

**Annexe n° 01. Tableau 37 : Tableau de l'ANOVA de poids sec des racines du l'ail bloc racinaire :**

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	6,80285535	3	2,26761845	14,6715204	0.00000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	2,4729472	16	0,1545592			
Total	9,27580255	19				

**Annexe n° 01. Tableau 38 : Tableau de l'ANOVA de poids sec des racines du l'ail bloc foliaire :**

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	8,67954	3	2,89318	18,2359559	0.00000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	2,53844	16	0,1586525			
Total	11,21798	19				

**Annexe n° 01. Tableau 39** : Tableau de l'ANOVA de poids sec des racines du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	1,486895	3	0,49563167	6,47038729	0,0044831	3,23887152
A l'intérieur des groupes	1,2256	16	0,0766			
Total	2,712495	19				

**Annexe n° 01. Tableau 40** : Tableau de l'ANOVA de Poids sec des racines du l'oignon : bloc racinaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,77987209	3	0,25995736	10,3911872	0,00048852	3,23887152
A l'intérieur des groupes	0,40027359	16	0,0250171			
Total	1,18014569	19				

**Annexe n° 01. Tableau 41** : Tableau de l'ANOVA de poids sec des racines du l'oignon : bloc foliaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,19506006	3	0,06502002	1,72125213	0,20283177	3,23887152
A l'intérieur des groupes	0,60439741	16	0,03777484			
Total	0,79945747	19				

**Annexe n° 01. Tableau 42** : Tableau de l'ANOVA de poids sec des racines l'oignon : bloc combiné

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,19982439	3	0,06660813	3,05352999	0,05872137	3,23887152
A l'intérieur des groupes	0,34901576	16	0,02181349			
Total	0,54884015	19				

**Annexe n° 01. Tableau 43** : Tableau de l'ANOVA longueur des racines du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	28,956	3	9,652	6,75201119	0,00374153	3,23887152
A l'intérieur des groupes	22,872	16	1,4295			
Total	51,828	19				

**Annexe n° 01. Tableau 44** : Tableau de l'ANOVA longueur des racines du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	35,062	3	11,6873333	3,08596827	0,05708044	3,23887152
A l'intérieur des groupes	60,596	16	3,78725			
Total	95,658	19				

**Annexe n° 01. Tableau 45** : Tableau de l'ANOVA longueur des racines du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	11,85	3	3,95	1,02931596	0,40599542	3,23887152
A l'intérieur des groupes	61,4	16	3,8375			
Total	73,25	19				

**Annexe 1 Tableau n°46** : Tableau de l'ANOVA de Longueur des racines : l'oignon bloc racinaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	17,1	3	5,7	3,94805195	0,02771374	3,23887152
A l'intérieur des groupes	23,1	16	1,44375			
Total	40,2	19				

**Annexe 1 Tableau n° 47** : Tableau de l'ANOVA de Longueur des racines : l'oignon bloc foliaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	7,9375	3	2,64583333	4,55197133	0,01726846	3,23887152
A l'intérieur des groupes	9,3	16	0,58125			
Total	17,2375	19				

**Annexe 1 Tableau n° 48** : Tableau de l'ANOVA de Longueur des racines : l'oignon bloc combiné

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	76,430815	3	25,4769383	5,73788117	0,00731533	3,23887152
A l'intérieur des groupes	71,04208	16	4,44013			
Total	147,472895	19				

**Annexe n° 01. Tableau 49** : Tableau de l'ANOVA longueur des tiges du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	19,8135	3	6,6045	3,51630507	0,03950866	3,23887152
A l'intérieur des groupes	30,052	16	1,87825			
Total	49,8655	19				

**Annexe n° 01. Tableau 50** : Tableau de l'ANOVA longueur des tiges du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	43,668	3	14,556	10,7822222	0,00040347	3,23887152
A l'intérieur des groupes	21,6	16	1,35			
Total	65,268	19				

**Annexe n° 01. Tableau 51** : Tableau de l'ANOVA longueur des tiges du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	18,15	3	6,05	3,36111111	0,04503786	3,23887152
A l'intérieur des groupes	28,8	16	1,8			
Total	46,95	19				

**Annexe n° 01. Tableau 52** : Tableau de l'ANOVA longueur des feuilles du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	567,4	3	189,133333	7,33074935	0,00261145	3,23887152
A l'intérieur des groupes	412,8	16	25,8			
Total	980,2	19				

**Annexe n° 01. Tableau 53** : Tableau de l'ANOVA longueur des feuilles du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	734,55	3	244,85	10,223382	0,00053106	3,23887152
A l'intérieur des groupes	383,2	16	23,95			
Total	1117,75	19				

**Annexe n° 01. Tableau 54 :** Tableau de l'ANOVA longueur des feuilles du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	177,75	3	59,25	0,58561898	0,63310475	3,23887152
A l'intérieur des groupes	1618,8	16	101,175			
Total	1796,55	19				

**Annexe 1 Tableau n° 55 :** Tableau de l'ANOVA de Longueur des feuilles : l'oignon bloc racinaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	604	3	201,333333	12,5246242	0,00018105	3,23887152
A l'intérieur des groupes	257,2	16	16,075			
Total	861,2	19				

**Annexe 1 Tableau n° 56 :** Tableau de l'ANOVA de Longueur des feuilles : l'oignon bloc foliaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	260,8	3	86,9333333	6,08990076	0,00576068	3,23887152
A l'intérieur des groupes	228,4	16	14,275			
Total	489,2	19				

**Annexe 1 Tableau n° 57 :** Tableau de l'ANOVA de Longueur des feuilles : l'oignon bloc combiné

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	478,8	3	159,6	6,13256484	0,00559885	3,23887152
A l'intérieur des groupes	416,4	16	26,025			
Total	895,2	19				

**Annexe n° 01. Tableau 58 :** Tableau de l'ANOVA Densité foliaire du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,00166373	3	0,00055458	5,77249414	0,0071433	3,23887152
A l'intérieur des groupes	0,00153716	16	9,6072E-05			
Total	0,00320089	19				

**Annexe n° 01. Tableau 59** : Tableau de l'ANOVA Densité foliaire du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,00240587	3	0,00080196	5,23829322	0,0103938	3,23887152
A l'intérieur des groupes	0,00244952	16	0,0001531			
Total	0,00485539	19				

**Annexe n° 01. Tableau 60** : Tableau de l'ANOVA Densité foliaire du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,00335457	3	0,00111819	2,79728281	0,07368145	3,23887152
A l'intérieur des groupes	0,00639586	16	0,00039974			
Total	0,00975042	19				

**Annexe 1 Tableau n° 61** : Tableau de l'ANOVA de densité foliaire : l'oignon bloc racinaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,02311989	3	0,00770663	5,88230742	0,00662679	3,23887152
A l'intérieur des groupes	0,0209622	16	0,00131014			
Total	0,0440821	19				

**Annexe 1 Tableau n° 62** : Tableau de l'ANOVA de densité foliaire : l'oignon bloc foliaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,00758159	3	0,0025272	5,146723	0,01110295	3,23887152
A l'intérieur des groupes	0,00785648	16	0,00049103			
Total	0,01543807	19				

**Annexe 1 Tableau n° 63** : Tableau de l'ANOVA de densité foliaire : l'oignon bloc combiné

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,00960385	3	0,00320128	3,55435848	0,03827098	3,23887152
A l'intérieur des groupes	0,01441062	16	0,00090066			
Total	0,02401447	19				

## II° Paramètre de production :

**Annexe n°02. Tableau 1 :** Tableau de l'ANOVA **Poids frais des bulbes** du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	1325,6835	3	441,894498	4,15153165	0,02356216	3,23887152
A l'intérieur des groupes	1703,06108	16	106,441318			
Total	3028,74458	19				

**Annexe n°02. Tableau 2 :** Tableau de l'ANOVA **Poids frais des bulbes** du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	2081,44892	3	693,816308	16,1531455	0.0000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	687,238342	16	42,9523964			
Total	2768,68727	19				

**Annexe n°02. Tableau 3 :** Tableau de l'ANOVA **Poids frais des bulbes** du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	58,4442822	3	19,4814274	7,2760879	0,00269987	3,23887152
A l'intérieur des groupes	42,8393448	16	2,67745905			
Total	101,283627	19				

**Annexe n° 02. Tableau 4 :** Tableau de l'ANOVA de **poids frais des bulbes** du l'oignon bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	11404,0278	3	3801,3426	3,66815562	0,03481969	3,23887152
A l'intérieur des groupes	16580,9437	16	1036,30898			
Total	27984,9715	19				

**Annexe n° 02. Tableau 5 :** Tableau de l'ANOVA de **poids frais des bulbes** du l'oignon bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	7654,66998	3	2551,55666	11,724153	0,00025907	3,23887152
A l'intérieur des groupes	3482,11992	16	217,632495			
Total	11136,7899	19				

**Annexe n° 02. Tableau 6 :** Tableau de l'ANOVA de **pois frais des bulbes** du l'oignon bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	11142,7826	3	3714,26087	2,06605004	0,14512716	3,23887152
A l'intérieur des groupes	28764,1504	16	1797,7594			
Total	39906,933	19				

**Annexe n°02. Tableau 7 :** Tableau de l'ANOVA **Diamètre des bulbes** du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	62,4415	3	20,8138333	11,9123384	0,00023779	3,23887152
A l'intérieur des groupes	27,956	16	1,74725			
Total	90,3975	19				

**Annexe n°02. Tableau 8 :** Tableau de l'ANOVA **Diamètre des bulbes** du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	49,5	3	16,5	3,30280739	0,04733291	3,23887152
A l'intérieur des groupes	79,932	16	4,99575			
Total	129,432	19				

**Annexe n°02. Tableau 9 :** Tableau de l'ANOVA **Diamètre des bulbes** du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	6,0375	3	2,0125	0,72850679	0,54982931	3,23887152
A l'intérieur des groupes	44,2	16	2,7625			
Total	50,2375	19				

**Annexe n° 02. Tableau 10 :** Tableau de l'ANOVA de **diamètre des bulbes** du l'oignon bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	37,45	3	12,4833333	4,80128205	0,01430972	3,23887152
A l'intérieur des groupes	41,6	16	2,6			
Total	79,05	19				

**Annexe n° 02. Tableau 11 :** Tableau de l'ANOVA de **diamètre des bulbes** du l'oignon bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	20,2375	3	6,74583333	2,90768678	0,06677324	3,23887152
A l'intérieur des groupes	37,12	16	2,32			
Total	57,3575	19				

**Annexe n° 02. Tableau 12 :** Tableau de l'ANOVA de **diamètre des bulbes** du l'oignon bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	54,5575	3	18,1858333	9,0006599	0,00100286	3,23887152
A l'intérieur des groupes	32,328	16	2,0205			
Total	86,8855	19				

**Annexe n°02. Tableau 13 :** Tableau de l'ANOVA **Nombre des gousses dans un bulbe d'ail** bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	76,95	3	25,65	27,7297297	0.00000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	14,8	16	0,925			
Total	91,75	19				

**Annexe n°02. Tableau 14 :** Tableau de l'ANOVA **Nombre des gousses dans un bulbe d'ail** bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	36	3	12	19,2	0.00000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	10	16	0,625			
Total	46	19				

**Annexe n°02. Tableau 15 :** Tableau de l'ANOVA **Nombre des gousses dans un bulbe d'ail** bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	34	3	11,3333333	20,6060606	0.00000	3,23887152
A l'intérieur des groupes	8,8	16	0,55			
Total	42,8	19				

**Annexe n°03. Tableau 1 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle A dû l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	2,56146766	3	0,85382255	8,1823108	0,00804903	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,83479846	8	0,10434981			
Total	3,39626612	11				

**Annexe n°03. Tableau 2 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle A dû l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	10,5457989	3	3,51526631	9,63061051	0,00494617	4,06618055
A l'intérieur des groupes	2,92007765	8	0,36500971			
Total	13,4658766	11				

**Annexe n°03. Tableau 3 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle A dû l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,09173754	3	0,03057918	0,96944524	0,45326841	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,25234375	8	0,03154297			
Total	0,34408129	11				

**Annexe n° 03. Tableau 4 :** Tableau de l'ANOVA de dosage de la chlorophylle A dû l'oignon bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	1,19714537	3	0,39904846	4,09991521	0,04906772	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,77864724	8	0,0973309			
Total	1,97579261	11				

**Annexe n° 03. Tableau 5 :** Tableau de l'ANOVA de dosage de la chlorophylle A dû l'oignon bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,17266644	3	0,05755548	5,61837884	0,02274485	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,08195315	8	0,01024414			
Total	0,25461958	11				

**Annexe n° 03. Tableau 6 :** Tableau de l'ANOVA de dosage de la chlorophylle A dû l'oignon bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,2461409	3	0,08204697	1,99635964	0,19319432	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,32878631	8	0,04109829			
Total	0,57492721	11				

**Annexe n°03. Tableau 7 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle B du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	3,4649318	3	1,15497727	8,35819732	0,00756235	4,06618055
A l'intérieur des groupes	1,10547978	8	0,13818497			
Total	4,57041158	11				

**Annexe n°03. Tableau 8 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle B du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	1,02483133	3	0,34161044	3,14038022	0,0868966	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,87023971	8	0,10877996			
Total	1,89507104	11				

**Annexe n°03. Tableau 9 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle B du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,49238006	3	0,16412669	7,37779486	0,01084587	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,17796829	8	0,02224604			
Total	0,67034835	11				

**Annexe n° 03. Tableau 10 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle B du l'oignon bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,39007322	3	0,13002441	3,75075725	0,05987486	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,2773294	8	0,03466617			
Total	0,66740261	11				

**Annexe n° 03. Tableau 11 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle B du l'oignon bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,46440563	3	0,15480188	9,57016638	0,00504199	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,12940371	8	0,01617546			
Total	0,59380934	11				

**Annexe n° 03. Tableau 12 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle B du l'oignon bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,84391389	3	0,28130463	10,1124908	0,0042581	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,22254033	8	0,02781754			
Total	1,06645422	11				

**Annexe n°03. Tableau 13 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle C du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,45465406	3	0,15155135	14,1571678	0,00145139	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,08563936	8	0,01070492			
Total	0,54029343	11				

**Annexe n°03. Tableau 14 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle C du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,33789542	3	0,11263181	7,2497075	0,01139716	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,12428839	8	0,01553605			
Total	0,46218381	11				

**Annexe n°03. Tableau 15 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle C du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,48659119	3	0,16219706	4,90075077	0,032132	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,26477096	8	0,03309637			
Total	0,75136215	11				

**Annexe n° 03. Tableau 16 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle C du l'oignon bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,32032744	3	0,10677581	3,8436848	0,05673223	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,22223635	8	0,02777954			
Total	0,54256379	11				

**Annexe n° 03. Tableau 17 :** Tableau de l'ANOVA : dosage de la chlorophylle C du l'oignon bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,4256357	3	0,14187857	6,88303233	0,01318061	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,1649024	8	0,0206128			
Total	0,5905381	11				

**Annexe n° 03. Tableau 18 :** Tableau de l'ANOVA dosage de la chlorophylle C du l'oignon bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	0,12366424	3	0,04122141	1,57429455	0,269851	4,06618055
A l'intérieur des groupes	0,20947242	8	0,02618405			
Total	0,33313666	11				

**Annexe n°03. Tableau 19 :** Tableau de l'ANOVA Teneur de la vitamine C du l'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	40,077075	3	13,359025	5,25454545	0,01515715	3,49029482
A l'intérieur des groupes	30,5085	12	2,542375			
Total	70,585575	15				

**Annexe n°03. Tableau 20 :** Tableau de l'ANOVA Teneur de la vitamine C du l'ail bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	7,904475	3	2,634825	3,22641509	0,0610269	3,49029482
A l'intérieur des groupes	9,7997	12	0,81664167			
Total	17,704175	15				

**Annexe n°03. Tableau 21** : Tableau de l'ANOVA Teneur de la vitamine C du l'ail bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	14,9769	3	4,9923	2,57142857	0,10285844	3,49029482
A l'intérieur des groupes	23,2974	12	1,94145			
Total	38,2743	15				

**Annexe n° 03. Tableau 22** : Tableau de l'ANOVA Teneur de la vitamine C du l'oignon bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	19,0793688	3	6,35978958	4,4986376	0,02459578	3,49029482
A l'intérieur des groupes	16,964575	12	1,41371458			
Total	36,0439438	15				

**Annexe n° 03. Tableau 23** : Tableau de l'ANOVA Teneur de la vitamine C du l'oignon bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	3,1433	3	1,04776667	0,61818182	0,61644129	3,49029482
A l'intérieur des groupes	20,339	12	1,69491667			
Total	23,4823	15				

**Annexe n° 03. Tableau 24** : Tableau de l'ANOVA Teneur du vitamine C du l'oignon bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	10,493075	3	3,49769167	5,53658537	0,0127694	3,49029482
A l'intérieur des groupes	7,5809	12	0,63174167			
Total	18,073975	15				

**Annexe n°03. Tableau 25** : Tableau de l'ANOVA Teneur de sucre soluble d'ail bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	5,56946827	3	1,85648942	4,61566989	0,01645234	3,23887152
A l'intérieur des groupes	6,43543224	16	0,40221452			
Total	12,0049005	19				

**Annexe n°03. Tableau 26** : Tableau de l'ANOVA **Teneur de sucre soluble d'ail** bloc foliaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	3,95960078	3	1,31986693	3,25657906	0,04924501	3,23887152
A l'intérieur des groupes	6,4846793	16	0,40529246			
Total	10,4442801	19				

**Annexe n°03. Tableau 27** : Tableau de l'ANOVA **Teneur de sucre soluble d'ail** bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	7,80765531	3	2,60255177	3,74296341	0,03273999	3,23887152
A l'intérieur des groupes	11,1250963	16	0,69531852			
Total	18,9327516	19				

**Annexe n° 03. Tableau 28** : Tableau de l'ANOVA **Teneur de sucre soluble du l'oignon** bloc racinaire :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	2,97161097	3	0,99053699	3,94967919	0,02767746	3,23887152
A l'intérieur des groupes	4,01262763	16	0,25078923			
Total	6,9842386	19				

**Annexe n° 03. Tableau 29** : Tableau de l'ANOVA **Teneur de sucre soluble du l'oignon** bloc foliaire

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	2,77528334	3	0,92509445	3,6449835	0,03549339	3,23887152
A l'intérieur des groupes	4,06078961	16	0,25379935			
Total	6,83607295	19				

**Annexe n° 03. Tableau 30** : Tableau de l'ANOVA **Teneur de sucre soluble du l'oignon** bloc combiné :

ANALYSE DE VARIANCE						
<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	3,75278202	3	1,25092734	4,8987637	0,01331067	3,23887152
A l'intérieur des groupes	4,08569155	16	0,25535572			
Total	7,83847357	19				