

U.D.B. K.M الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الجبالي بونعامة خميس مليانة
Université Djilali Bounaama Khemis- Miliana
كلية علوم الطبيعية و الحياة و علوم الارض
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre
Département : Sciences Agronomiques.



Mémoire de fin d'étude
En vue de l'obtention du diplôme de **Master**
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Production végétale

Thème :

Etude de l'impact du purin d'ortie sur les paramètres de croissance et de qualité d'une variété de laitue « *Lactuca sativa* L. » cultivée sous serre.

Présenté par :

ZATRA Houda

ECHCHERKI Wahiba

Devant le jury:

Présidente : M^{me} TIRCHI N.

MCA

U.D.B. K.M

Promotrice : M^{me} ABIDI L.

MCB

U.D.B. K.M

Examinatrice : M^{me} TABOUCHE A.

MAA

U.D.B. K.M

Année universitaire : 2019/2020

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Allah le tout puissant qui nous a ouvert les portes du savoir, qui nous a donné la force et la volonté de poursuivre nos études et d'effectuer ce travail.

Nous adressons nos vifs remerciements à :

- ♦ Mme ABIDI LILA, notre la promotrice : pour avoir accepté de nous encadrer, conseiller judicieusement, orienter, encourager et apporter une attention tout au long de ce travail.

Aux membres du jury :

- ♦ Mme TIRCHI N., qui nous a honorées en acceptant de présider ce jury.
- ♦ Mme TABOUCHE A., pour avoir accepté de juger notre travail.

Nous sommes convaincues que votre savoir nous permettra d'avancer encore plus loin dans ce sujet qui nous a passionnées.

Nos remerciements s'adressent également à :

- ♦ Nos parents et à tous ceux qui nous ont aidés ou qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

Au Nom d'ALLAH clément et miséricordieux,

Louange à ALLAH pour sa grâce et sa miséricorde,

Louange à ALLAH pour la science qu'il nous a offert

Je remercie ALLAH, le tout puissant, pour m'avoir donnée la force et la patience.

Je dédie ce Modeste travail...

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que qu'ils méritent, pour tous les sacrifices qu'ils n'ont cessé de me donner depuis ma naissance.

Là, où je suis arrivée aujourd'hui c'est à vous MES CHERS PARENTS que je le dois, que Dieu vous garde.

A mes frères Abdellatif et ALI pour leur soutien et leur amour.

A mes adorables sœurs Salîha, Hayet et son mari Ahmed et leurs enfants Bahaa et Ishak,

Aucun mot ne serait exprimé tout l'amour que je vous porte.

A mon binôme Wahiba et toute la famille ECHCHERKI.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

HOUDA



Dédicaces

Au nom de DIEU clément et miséricordieux que le salut de DIEU, soit sur son prophète MOHAMED

Je dédie ce mémoire à :

Mes très chers parents, Abdelkader et Ghania pour leurs sacrifices et leurs encouragements.

Que Dieu me les garde.

Mon cher frère : Okba

Mes très chères sœurs : Amel, Souad, Chaïmaa, et Nawal.

Mes poussins de maison : Asil, Ahmed, Meriem et Arwa.

Et à tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail.

Je vous dis merci.

Wahiba



Résumé

Le but principal de cet essai est de tester l'impact d'un bio fertilisant d'origine végétale « Le purin d'Ortie », sur les paramètres de croissance et de qualité d'une variété *de laitue* « Sunstar », cultivée sous serre. Pour cela, l'application de différentes doses (5% ; 10% ; 15% ; 20% et 25%) en comparaison à un témoin, ont été prévues sur la culture, sous forme foliaire et racinaire.

Mots-clés : Laitue, bio fertilisant, purin d'ortie, croissance, qualité.

Abstract

The main purpose of this experiment is to test the impact of a bio fertilizer of plant origine « Manure of stinging nettle», on the growth and quality parameters of a lettuce variety “Sunstar” cultivated under a greenhouse. For this, the application of different doses (5%; 10%; 15%; 20% and 25%) in comparison to a control, were planned to the culture, in foliar and root form.

Key words: Lettuce, bio fertilizer, manure of stinging nettle, growth, quality.

المخلص

الهدف الرئيسي من هذه التجربة هو اختبار تأثير السماد الحيوي من أصل نباتي سماد نبات القراص على معايير النمو و النوعية لمجموعة متنوعة على نبات الخس نوعية سان ستار التي تم زراعتها في بيت زجاجي. لهذا الغرض تم استخدام تراكيز مختلفة (5%، 10%، 15%، 20%، 25%) مقارنة بالشاهد حيث تم تطبيقها على الجذور و الأوراق .

الكلمات المفتاحية : الخس، المخصب الطبيعي، محلول نبات القراص ، النمو، النوعية.

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Variétés de laitue en Algérie	09
02	Composition de la laitue en vitamines et minéraux	10
03	Maladies ou parasites de la laitue - dégâts et traitements	15
04	Pays exportateurs mondiaux de laitues	16
05	Temps de fermentation en fonction de la température ambiante	19
06	Exemple de la teneur en minéraux du purin d'ortie	20
07	Composition chimique de l'ortie dioïque	27
08	Propriétés thérapeutiques d' <i>Urtica dioica</i>	30

Listes de figures

N	Titre	Page
01	Aspect morphologique d'un capitule de laitue	06
02	Aspect morphologique d'un fleuron de laitue	06
03	Stades phrénologiques de la laitue	07
04	Cycle de développement de la laitue	08
05	La laitue beurre	09
06	La laitue batavia	10
07	La laitue romaine	10
08	La laitue grasse	10
09	La laitue à couper	10
10	Les parasites et maladies de la laitue	14
11	Mildiou des laitues	15
12	Botrytis des laitues	15
13	Sclérotinia de la laitue	15
14	Noctuelle défoliatrice des laitues	15
15	Pucerons des racines de laitues	15
16	Limaces – Escargots	16
17	Macération de plume dans l'eau	17
18	Préparation du thé de compost	18
19	Préparation du lait de cendres par des cendres sèches	18
20	Préparation des feuilles de déchets verts en purin	19
21	<i>Urtica dioica</i> L.	23
22	Poil urticant <i>Urtica dioica</i> L.	25
23	Racine d' <i>Urtica dioica</i> L.	26
24	Graines de laitue « Sunstar »	31
25	La serre d'expérimentation	32
26	Tourbe noire	33
27	Gravier au fond du pot	33

28	Graines de laitue dans les boîtes de pétri	33
29	Graines dans les alvéoles	34
30	Plantules de laitue	34
31	Melange du purin d'ortie	34
32	Schéma du dispositif expérimental	36

Liste des abréviations

APRIFEL : Agence pour la recherche et l'information en fruits et légumes

ITCMI : Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

PPM : Partie par Million

TR : Traitement Radiculaire

TF : Traitement Foliaire

SOMMAIRE

Remerciements	
Dédicace	
Résumé	
Abstract	
المخلص	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction générale	01
Partie 1 : Etude bibliographique	
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA LAITUE	
I.1-Historique et Origine de la laitue.....	04
I.2-Classification botanique de la laitue.....	04
I.3-Description botanique de laitue.....	05
I.4-Description morphologique.....	05
I.4.1-Biologie florale de laitue.....	05
I.5-Stades phénologiques de la laitue.....	06
I.6-Variétés de laitues les plus cultivées.....	09
I.6.1-Dans le monde	09
I.6.2-En Algérie.....	09
I.7- Importance nutritionnelle de la laitue	10
I.8-Conduite de la culture.....	11
I.8.1-Semis.....	11
I.8.2-Plantation.....	11
I.9-Exigence de la culture.....	12
I.9.1-Climatique.....	12
I.9.2-Hydrique.....	13
I.9.3-Edaphiques.....	13
I.10-Entretien de la culture.....	13
I.10.1-Binage.....	13
I.10.2-Irrigation.....	13
I.10.3-Fertilisation.....	13
I.11- Maladies et Parasites de Laitue.....	14
I.12- Récolte de Laitue.....	16
I.13-Exportateurs mondiaux de laitues.....	16
CHAPITRE II : LES BIOFERTILISANT UTILISEES EN AGRICULTURE	
II.1-Définition.....	17
II.2-Bio fertilisant les plus utilisés en l’agriculture.....	17

II.3-Exemple d'extraits de plantes :le purin d'ortie.....	19
II.3.1-Préparation du purin d'ortie.....	19
II.3.2-Exemple de composition du purin d'ortie.....	20
II.4-Avantages du purin d'ortie.....	20
II.5-Biofertilisant à base d'algues marines.....	20
II.6-Biofertilisant à base de bactérie fixatrice d'azote.....	20
II.7-Intérêt de l'utilisation des bio fertilisants en agriculture.....	21
II.8-Modes d'application des biofertilisant.....	21
II.8.1-Application foliaire.....	21
II.8.2-Application radriculaire.....	22

CHAPITRE III : GENERALITES SUR LE PURIN D'ORTIE

III.1-Originaire et répartition de l'Ortie dioïque.....	23
III.2- Classification botanique de l'Ortie.....	23
III.3-Dénomination de la Grande Ortie.....	24
III.4-Principales espèces du genre <i>Urtica</i>	24
III.4.1- <i>Urticaurens</i> L.....	24
III.4.2- <i>Urticapilulifera</i> L.....	24
III.4.3- <i>Urticacannabina</i> L.....	25
III.4.4- <i>Urtica atrovirens</i>	25
III.5- Description botanique de l'Ortie.....	25
III.6- Culture d' <i>urticadioica</i>	26
III.7- Récolte.....	26
III.8- Composition chimique de la plante.....	27
III.9-Importance économique de l'Ortie.....	28
III.10-Domains d'utilisations de l'Ortie.....	28
III.10.1- Usage Alimentaire	28
III.10.2-Usage agricole	28
III.10.3- Usage industriel	29
III.11-Vertus de l'ortie.....	29

Partie 2 : Partie expérimentale

CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES

IV.1- Objectif de l'expérimentation.....	31
IV.2- Matériel végétal.....	31
IV.3- Conditions expérimentales.....	32
IV.3.1- Lieu de l'expérimentation	32
IV.3.2-Données pédologiques.....	32
IV.4- Conduite de la culture.....	33
IV.5-Traitements utilisés.....	34
IV.6-Traitements prévus	35
IV.7-Dispositif expérimental.....	35

IV.8-Paramètres à étudier	36
IV.8.1-Paramètres de croissance (biométriques)	36
IV.8.2- Paramètres de production	36
IV.8.3- Paramètres physiologique.....	37
IV.8.4-Paramètres de qualités	37

CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION

CONCLUSION	40
-------------------------	----

REFERNCES BIBLIOGRAPHIQUES



Introduction générale

Introduction

La laitue (*Lactuca sativa* L.), petite salade à feuilles tendres, dentelées ou frisées, vertes ou rouges, est sans doute la plus connue des plantes potagères. C'est un légume à feuilles vertes très populaire partout dans le monde, avec une production de plus de 21 millions de tonnes cultivées chaque année (**PLAMONDON, 2011**). Ce légume se retrouve au deuxième rang parmi les cinq légumes les plus consommés au Canada (**RAMIREZ, 2015**). Aujourd'hui, la laitue est une des espèces cultivées les plus importantes aux Etats-Unis (**DAVIS et al., 1997**).

En Algérie, depuis les années soixante dix, les besoins de la population en légumes ont augmenté suite à l'explosion démographique. De ce fait, les cultures maraîchères incluant les nombreuses variétés de laitues toutes différentes par leurs formes, leurs saveurs et leurs couleurs occupent la deuxième place alimentaire après les cultures céréalières (**RAMIREZ, 2005**).

La laitue est une plante annuelle de jours longs à cycle court, consommée à l'état jeune avant la montée en graine (**VEROLET, 2001**). Elle est appréciée par de nombreuses personnes, d'autant plus qu'elle est considérée comme l'un des principaux ingrédients des salades et des fast-foods. Bien qu'elle se consomme sous plusieurs formes, crue, braisée ou encore cuite sous forme de soupe, de nombreux consommateurs la préfèrent crue et fraîche sous forme de salades pour son goût agréable et pour les vertus de ses feuilles vertes.

Certes, du point de vue nutritionnel, la laitue est riche en vitamines et minéraux. Sa richesse en fibres la rend très digeste en apportant 15 kcal/100 g lorsqu'elle est crue, un peu moins lorsqu'elle est cuite. Elle est également très riche en vitamine B9, vitamine C et B3, mais aussi en potassium, en phosphore, en magnésium et en calcium. Son contenu en calories, protéines, glucides, lipides et fibres (même en faibles quantités) sont autant de caractéristiques appréciées pour la santé. Outre ces composants, la laitue contient, des substances anti oxydantes dont les flavonoïdes, qui suscitent beaucoup d'intérêt en raison de leurs effets bénéfiques sur la santé humaine. Ils ont des effets antiagrégants plaquettaires, antiviraux, antiallergiques, anti-inflammatoires, anti-tumoraux et des activités anti oxydantes (**ROSS et**

Introduction

KASUM, 2002). De ce fait, la laitue représente aliment diététiquement très prisé et vivement recommandée dans les régimes hypocaloriques (**RAMIREZ, 2005**).

Afin d'accroître les rendements et de protéger les plantes contre leurs ennemis, les agriculteurs ont recouru à l'usage des engrais chimiques et produits phytosanitaires. Or, à cause de leur toxicité, ces derniers soulèvent des inquiétudes grandissantes auprès de la population, avec pour effet un renforcement progressif des mesures réglementaires afin de réduire leur usage.

Dans le contexte actuel du développement durable et du respect de l'environnement, l'application de traitements naturels ne présentant pas les inconvénients des intrants chimiques, représente un enjeu majeur pour les agricultures. Ainsi, pour mener à bien leurs cultures, des solutions alternatives comme l'utilisation des bio fertilisants sont mises à leur disposition, (**GROULT, 2017**). En effet, étant riches en vitamines, minéraux et en antioxydants (**DRAGHI, 2005**), ces produits d'origine végétales, sont non seulement utilisables pour stimuler la résistance des plantes contre leurs bio agresseurs mais aussi, à d'autres fins comme l'accélération de la croissance, l'amélioration de la qualité et des rendements des cultures.

Ainsi, dans cette étude le bio fertilisant choisi, est le purin d'ortie extrait de la plante (*Urtica dioica*) connue pour ses nombreuses vertus thérapeutiques vu sa richesse en composants organiques (**BILLOTTE, 2014**). Quant au choix du matériel végétal, il s'est porté sur la laitue (*Lactuca sativa* L.) pour son importance dans la filière fruits et légumes en Algérie, et en tant que composante des régimes alimentaires vu sa richesse en constituants bénéfiques pour la santé.

L'objectif de cet essai, est de tester l'impact des différents traitements d'un bio fertilisant liquide « Le purin d'ortie » sur une variété de laitue (*Lactuca sativa* L.) cultivée sous serre, en vue d'en améliorer la croissance et la qualité nutritionnelle tant recherchées par les consommateurs exigeants.

Afin de concrétiser ce travail, sa structure a été subdivisée en deux parties distinctes :

- Une partie bibliographique de trois chapitres :
 - Chapitre I : Généralités sur la laitue.
 - Chapitre II : Les bio fertilisants utilisés en agriculture.

Introduction

Chapitre III : Généralités sur l'ortie.

- Une partie expérimentale composée de deux chapitres

Chapitre IV : Matériel et méthodes.

Chapitre V : Résultats et discussion.

CHAPITRE I

GENERALITES SUR LA LAITUE

CHAPITRE I

GENERALITES SUR LA LAITUE

I.1-Historique et origine de laitue

La découverte de ce légume serait survenue avant J-C, elle se serait poursuivie en Europe du Nord et en Amérique du Nord. On aurait également trouvé des traces de laitue dans certaines tombes égyptiennes datant de 4500 an avant. J.C. (**LABRIE et MENARD, 2012**).

La laitue (*Lactuca sativa*) est une plante annuelle, herbacée en rosette, originaire de Turquie et dans le Caucase ou au Proche-Orient. Son ancêtre est probablement la laitue sauvage épineuse (*Lactuca serriola* L.), qui se croise facilement avec les formes cultivées. (**GRUBBEN, 2014**), que l'on consomme en salade à l'état jeune et dont il existe plusieurs variétés (romaine, batavia, beurre) (**MAZOYER, 2002**).Elle appartient à la famille des astéracées (autrefois appelée composées) (**BROUCQSAULT et PANCIEN, 1999**).

Selon **COLLIN et LIZOT (2003)**, le nom de la laitue vient du mot lait, ce liquide blanc appelé latex qui exsude lorsqu'on coupe une partie de la tige ou de la feuille.

I.2-Classification botanique

La laitue est une espèce de la famille Asteraceae (compositae), avec un nombre de chromosomes $2n=18$ (**MICHAELSON et al., 1991**).La laitue (*Lactuca sativa* L.) est une plante annuelle à feuilles allongées, légèrement dentées et disposées en rosette (**KROOL, 1996**), dont la classification botanique est la suivante :

Règne : Plantae
Classe : Equisetopsida
Sous-classe : Magnolidae
Ordre :Asterales
Famille : Asteraceae
Genre : Lactuca L.
Espèce : *Lactuca sativa* L., 1753

(FORNET, 2002)

I.3-Description botanique de la laitue cultivée (*Lactuca sativa*)

La laitue (*Lactuca sativa*) est une plante herbacée annuelle, glabre, atteignant 100 cm de haut, contient du latex, formant une rosette basale dense et ensuite une longue tige florifère ramifiée, système racinaire superficiel, les feuilles de la rosette lâches ou disposées en pomme plus ou moins compacte, fleurs 7-35 par capitule, bisexuées. Les fruits sont akènes étroitement obovales 3-8 mm de long, plantule à germination épigée (**GRUBBEN et SUKPRAKARN, 1993**).

I.4-Description morphologique de la laitue

I.4.1-Biologie florale de laitue

Les plantes portent de 10 à 15 fleurons regroupés en capitules (caractéristiques des astéracées) (**PITRAT et FAURY, 2004**) (Figure1). La morphologie d'un fleuron de laitue est représentée dans la figure 2.

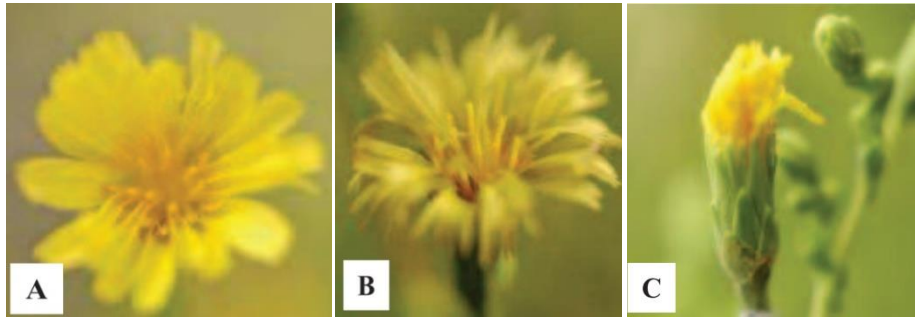


Fig.01: Aspect morphologique d'un capitule de laitue

Légende : (A) avant l'autopollinisation, en cours d'autopollinisation (B), après autofécondation (C). Photos de Dr. Brigitte Maisonneuve (INRA Avignon).

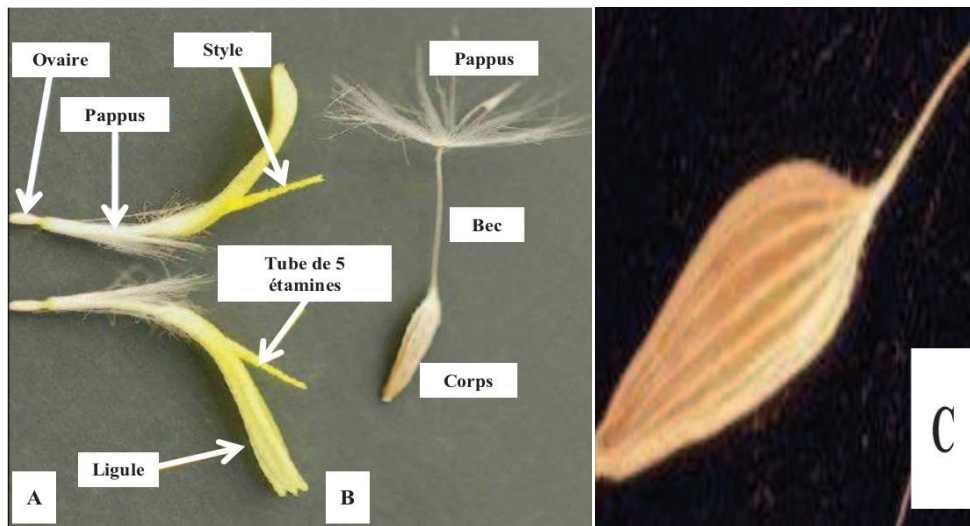
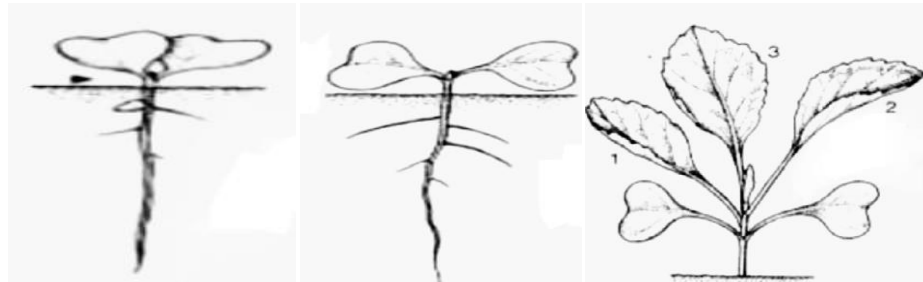


Fig. 02 : Aspect morphologique d'un fleuron de laitue

Légende : (A). Aspect morphologique d'un fruit contenant la graine de laitue (A et B). Photo de Dr. Brigitte Maisonneuve (INRA Avignon)

I.5-Stades phénologiques de la laitue

La laitue a un cycle de croissance court. Elle prend 70 jours au printemps à 53 jours en été pour atteindre la maturité. Ce cycle peut être composé en deux phases : L'établissement de la culture et le développement des parties commercialisées (ITCMI, 2010).



Levée

Cotylédons étalés

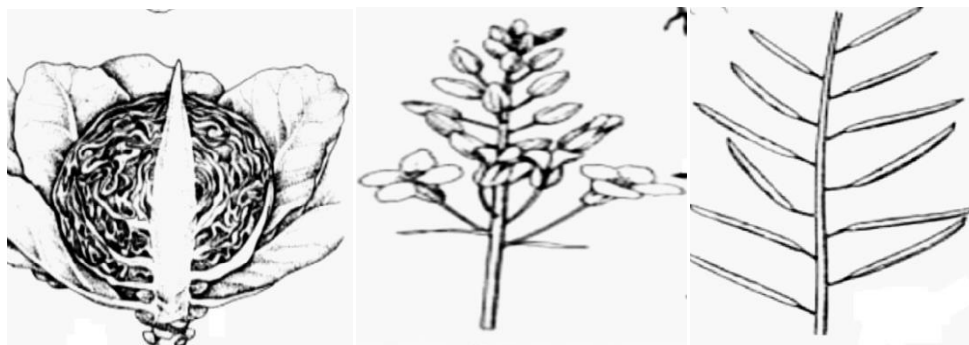
3 feuilles étalées



Début de formation
Des têtes

La tête a atteint 50%
de sa taille finale

Les têtes ont atteint leur
grandeur forme et
dureté typique



La pousse principale
à l'intérieure de la tête
commence à sortir

Début de la floraison

Maturation des graines

Fig. 03: Stades phénologiques de la laitue (ITCMI, 2010)

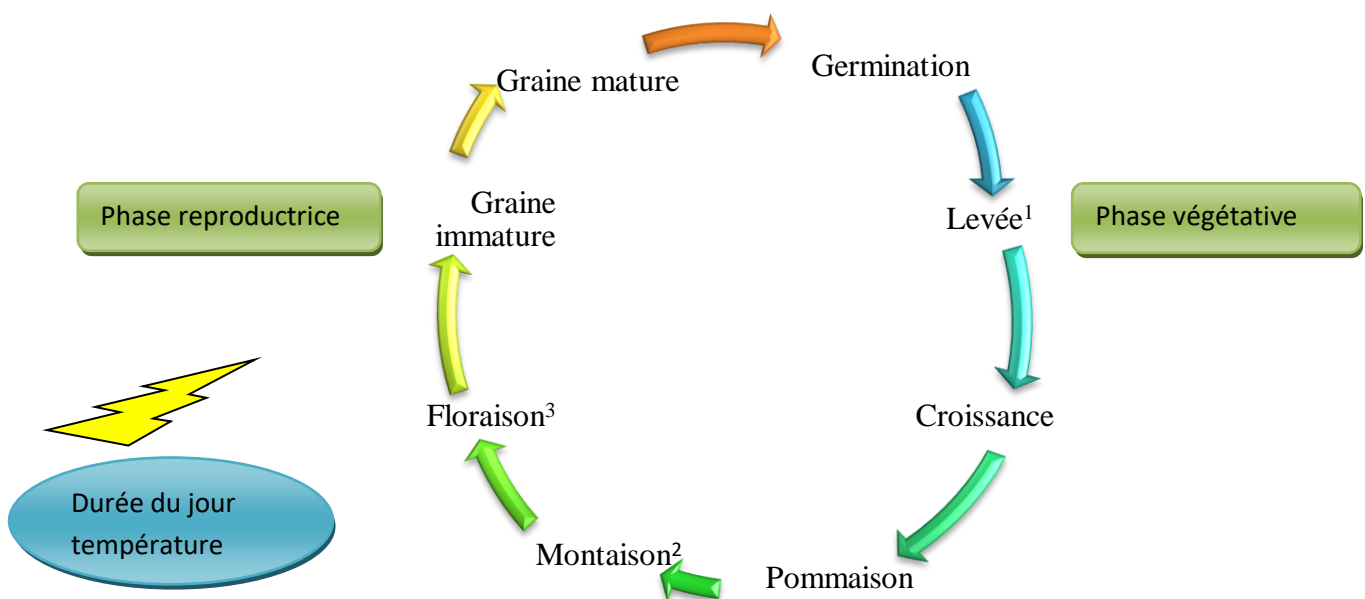
La laitue est une plante potagère annuelle à végétation rapide (MAZOYER, 2002) avec deux phases : la phase végétative et la phase reproductive. (Figure04).

♦ La phase végétative

La plante de laitue forme d'abord une rosette de feuilles entières. Puis survient la période de pomaison, au cours de laquelle se différencient les types de laitue. En effet, les feuilles se redressent, s'imbriquent plus ou moins, aboutissant à la formation d'une pomme fermée ou d'un ensemble de feuilles serrées formant un bouquet ouvert (**PITRAT et FOURY, 2004**).

♦ La phase reproductrice

La tige s'allonge et la hampe florale ramifiée en corymbe se développe. Les plantes ont alors 1 m à 1,5 m de haut et portent de nombreux capitules (appelés couramment fleurs). L'inflorescence ne s'ouvre qu'une fois, le matin après le lever du soleil. À l'écartement des ligules, Puis le style s'allonge et le stigmate apparaît déjà chargé de pollen; si les conditions climatiques sont bonnes, dans les minutes qui suivent, le capitule se referme et l'unique ovule de chaque fleuron est fécondé (**ZORRIG, 2011**).



1 : Déploiement des cotylédons

2 : Allongement de la tige

3 : Développement de la hampe florale

Fig.04 : Cycle de développement de la laitue (**PRIAC, 2014**).

I.6-Variétés de laitue les plus cultivées

I.6.1- Dans le monde

Plusieurs types de plantes ont été définis en fonction de la forme de la pomme ainsi que de la forme et de la texture des feuilles (**ZORRIG, 2011**).

Chaque année, il apparaît de nouvelles variétés résistantes de laitues, mais les variétés suivantes restent les plus cultivées :


- **Divina** : grosse pommée, toutes saisons, peu de montaison.
- **Manita** : grosse verte tardive.
- **Flandria** : petite blonde.
- **Carmen, Magenta** : batavia verte rustique, volumineuse.
- **Angie** : batavia verte référence.

I.6.2-En Algérie

Elles sont classées en groupes ; le tableau 01 représente les variétés de laitue en Algérie.

- ♦ **Laitue à couper** : Laitue blonde, laitue frisée d'Amérique.
- ♦ **Laitue pommée** : Reine de mai, Batavia, Divina, Têtue de Nîmes
- ♦ **Laitue romaine** : Balen, Blonde maraîchère (**ITCMI, 2010**).

Tableau01 : Variétés de laitue en Algérie.

<p>La laitue beurre c'est les laitues pommées comprenant les laitues beurre à feuilles tendres et nervures pennées (PITRAT et FAURY, 2004), originaire de l'Europe de l'ouest. (GRUBBEN, 2004).</p>	 <p>Fig. 05: La laitue beurre</p>
--	---

<p>La laitue batavia est composée par 2 types de formes, la batavia sous forme de pomme entière, et la batavia de type iceberg, à une pomme très fermée et détachée des feuilles extérieures de la jupe.</p>	 <p>Fig.06 : La laitue batavia</p>
<p>La laitue Romaine : aux feuilles oblongues, légèrement pommée et de forme conique. (ELATTIR H., SKIRDJ A, 2003)</p>	 <p>Fig.07 : La laitue romaine</p>
<p>La laitue grasse : sont pommées à feuilles épaisses, assez craquantes et nervures pennés.</p>	 <p>Fig. 08 : La laitue grasse</p>
<p>La laitue à couper : laitue frisée, laitue feuille de chêne, se présentent comme un bouquet de feuilles ouvert, fines, larges, selon la forme des feuilles. (GRUBBEN, 2004 ; PITRAT et FAURY, 2004).</p>	 <p>Fig.09 : La laitue à couper</p>

I.7- Importance nutritionnelle de la laitue

La laitue a une place nutritionnelle très importante puisque elle contient des vitamines (A,B,C,E), des minéraux, avec de faibles quantités de calories, protéines, glucides, lipides et fibres (RAMIREZ, 2015). La composition nutritionnelle de cette salade est représentée dans le tableau 02.

Tableau 02: Composition de la laitue en vitamines et minéraux.

Les données de base	Crue	Cuite
Calories(kcal pour 100 g)	14.6	12.2
Protéines(g pour 100 g)	1.3	1.2
Glucides (g pour 100 g)	1.37	Traces
Lipides(g pour 100 g)	0.2	0.14
Vitamines		

Vitamine C (mg pour 100g)	11.8	-
Vitamine B3(mg pour 100 g)	0.36	-
Vitamine E(mg pour 100g)	0.18	-
Minéraux		
Potassium(mg pour 100g)	239	-
Phosphore (mg pour 10g)	29.5	-
Magnésium(mg pour 100g)	14.9	-
Calcium(mg pour 100g)	64.6	-
Oligoéléments		
Zinc(mg pour 100g)	0.18	0.15
Fer (mg pour 100g)0	0.2	-

Source : CIQUAL ,2016

I.8- Conduite de la culture

La laitue est une plante annuelle de jours longs à cycle court, ces semences sont des graines fines, allongées, pointues et aplaties, de couleur grise au centre et jaune aux pointes. (LAKHDARI *et al.*, 2010).Le semis de cette plante n'est pas difficile, mais requiert une certaine rigueur dans la gestion de l'arrosage et de la température afin d'avoir des résultats corrects (DENARD, 2017).

I.8.1-Semis

Le semis se réalise soit en mottes de petite taille (4 cm de côté), soit en plaques alvéolés. Le taux de germination est maximal aux alentours de 20°C, et chute rapidement au-delà de 25°C. Les graines nues, moins chères à l'achat, ont un taux de germination de 50 à 70%, alors que les graines enrobées (beaucoup plus faciles à manipuler et utilisables dans une motteuse) ont un taux de germination de 90 à 95%(DENARD, 2017).

I.8.2-Plantation

Le stade "03 feuilles" est idéal pour la plantation, mais en présence d'une forte pression de limaces, il est préférable de planter au stade "05 feuilles». Une plantation trop serrée peut entraîner une stagnation d'eau en dessous des laitues, augmentant le risque de maladies telles que le botrytis ou le mildiou (DENARD, 2017).

I.9- Exigences de la culture

I.9.1-Climatiques

Un climat printanier est nécessaire au développement de la laitue. Lors de la maturation, les laitues ont besoin d'un climat chaud et sec (COLLIN et LIZOT, 2003).

- **La température**

La laitue est une plante qui se développe dans des conditions de température variant entre 20 à 24 C° au jour, et 7C° à la nuit (ELATTIR et SKIRDJ, 2003). La température de la serre est rigoureusement réglée selon le stade de développement des laitues. Une température trop élevée empêchera la germination des graines et à l'étape de la production, elle réduira la qualité des feuilles et des pommes.

- **L'éclairement**

Selon ELMHIRST (2006), les optimums en cours de culture dépendent du stade de développement, de l'intensité de l'éclairement et de la variété. C'est ainsi que :

- ♦ **Sous éclairement réduit:** jours court et faible intensité lumineuse, des températures diurnes élevées retardent la pomaison, alors que les températures basses la favorisent.
- ♦ **Sous éclairement fort :** des températures diurnes de l'ordre de 20°C, accélèrent la pomaison en favorisant le développement en largeur des feuilles.
- ♦ Exposition ensoleillée.

- **L'humidité**

Elle est très exigeante en humidité du sol et de l'air (ITCMI, 2010).

I.9.2-Hydrique

La laitue est forte consommatrice en eau. Un déficit hydrique peut occasionner la formation prématurée de pommes défectueuses et des brûlures marginales. L'humidité atmosphérique joue également un grand rôle, la laitue redoutant l'humidité atmosphérique.

Le système d'irrigation recommandée c'est par aspersion, offrant un bon rapport efficacité/facilité d'installation (DENARD, 2017).

I.9.3-Edaphiques

La laitue a besoin d'oxygène pour mettre en place ses racines : le sol doit donc être aéré, non tassé et non hydromorphe (COLLIN et LIZOT, 2003), ayant un pH de 6 à 8, et appréciant la présence de matière organique (DENARD, 2017), avec une salinité de 3 à 5 mm / hos/ cm⁻¹(ITCMI, 2010).

- ♦ Les cultures à associer à la laitue sont les : carottes, choux, radis, tomates, cependant celles à éloigner sont le persil, cresson et céleri.

I.10- Entretien de la culture

I.10.1-Binage

Il faut sarcler et biner rapidement après la plantation (ou le semis si on sème directement en pleine terre). Il faut pailler avec de la fougère (protection limaces), arroser régulièrement pour éviter une montée en fleurs prématurée (un arrosage par aspersion) (DUBUS, 2014).

I.10.2-Irrigation

La laitue est sensible au stress hydrique, une ou deux irrigations de 25 à 30 mm pourront être mises en œuvre au début de floraison et au stade de remplissage des graines. (COLLIN et LIZOT, 2003). En Algérie, les besoins en eau sont estimés à 4500 m³/ha (ITCMI, 2010).

I.10.3- Fertilisation

La fertilisation organique et minérale est complémentaire. Les éléments minéraux apportent à la plante des nutriments rapidement assimilables, et les éléments nutritifs des produits organiques ne deviennent assimilables qu'après solubilisation et transformations chimiques et biochimiques. (GRASSET, 2008)

a. Fertilisation organique

L'utilisation des produits organique (comme le fumier composté) pour fertiliser et / ou amender les sols est particulièrement intéressante du point de vue économique et agronomique (GERBER *et al.*, 2009). Les besoins azotés de la laitue sont faibles et peuvent être couverts par les reliquats d'une tête d'assolement exigeante (COLLIN et LIZOT, 2003).

En Algérie la laitue besoin 20 t /ha de fumier (ITCMI, 2010).

b. Fertilisation minérale

On distingue 2 types :

- Engrais de fond : ce sont les engrais contenant le potassium et le phosphore qui doivent être utilisés au moins 15 jours avant le semis.
- Engrais d'entretien : ce sont les engrais contenant l'azote (**Anonyme, 2009**).

En Algérie, selon (**PITCMI, 2010**), les besoins en engrais de la laitue sont comme suit :

- 30 unités de N/ha.
- 50 unités de P/ha.
- 100 unités de K/h

I.11- Maladies et parasites de la laitue

La laitue peut extérioriser des symptômes d'origines diverses, parasites ou non : maladies cryptogamiques, bactérioses, virus et accidents physiologiques, nous citerons ici les parasites les plus couramment observés en culture de semences (**COLLIN et LIZOT, 2003**).

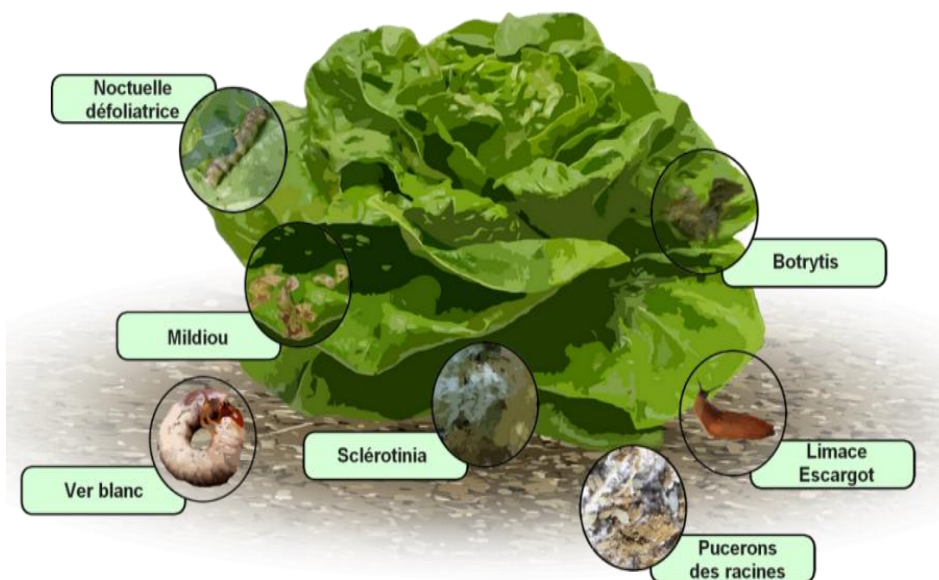




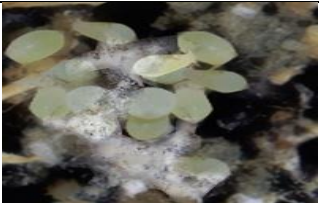


Fig. 10 : Parasites et maladies de la laitue (**ANONYME, 2017**).

Les trois maladies les plus fréquentes chez cette culture sont le Mildiou, le Sclerotinia et le Botrytis cinerea. Ces maladies favorisent la persistance d'un temps humide. Le tableau 03 présente les parasites et maladies de la laitue et ses traitements (DENARD, 2017).

Tableau 03 : Maladies ou parasites de la laitue - dégâts et traitements

Maladie ou parasite	Symptômes et dégâts	Prévention et traitement biologique
 <p>Fig.11 : Mildiou des laitues</p>	<p>Sur la face supérieure des feuilles des taches vert clair à jaune. A la face inférieure, ces taches sont couvertes par un feutrage blanc, farineux (fructifications du champignon) (BELIARD, 2003)</p>	<p>La plantation trop dense est à éviter. En terre humide, il faut cultiver sur planche surélevée. Traitement préventif avec une décoction de prêle.</p>
 <p>Fig.12 : Botrytis des laitues</p>	<p>attaque le collet, provoquant sur le pivot des lésions brun rougeâtre. Un jaunissement ou rougissement du feuillage.</p>	<p>Traitement préventif avec une décoction d'ail.</p>
 <p>Fig.13 : Sclérotinia de la laitue</p>	<p>Des pourritures humides avec le développement d'un feutrage blanc où fructifient des sclérotés (COLLIN et LIZOT, 2003)</p>	<p>Rotation des cultures. Les plants atteints sont à arracher.</p>
 <p>Fig.14 : Noctuelle défoliatrice des laitues</p>	<p>Les dégâts dus aux larves des chenilles terricoles.</p>	<p>Décoction de pyrèthre le soir.</p>

 <p>Fig.15 : Pucerons des racines de laitues</p>	Présence sur les racines de petits insectes couverts d'une poudre blanche	Traitement du sol avec du purin de fougère.
 <p>Fig.16 : Limaces - escargots</p>	Par temps humide les feuilles et les jeunes plants peuvent être rapidement dévorés.	Ramassage. Appât au phéramol- Pièges.

Source : ANONYME, 2017

I.12- Récolte de la laitue

La récolte de la laitue reste manuelle. Sauf dans le cas d'une production de jeunes pousses, elle est réalisée après 50 jours de culture au moins (**MAZOYER, 2002**). Le conditionnement classique est de 12 laitues par caisse. Pour limiter le flétrissement des feuilles et pour abaisser leur température on mouille les laitues avec de l'eau froide (**DENARD, 2017**).

I.13-Exportateurs mondiaux

En 2015, les exportations mondiales de laitue s'élevaient à 2 milliard de kilos.

Tableau 04 : Pays exportateurs mondiaux de laitues

Numéro	Pays	Quantité
1	L'Espagne	796 millions kilos
2	Etats-Unis	156 millions kilos
3	Mexique	341 millions kilos
5	Italie	123 millions kilos
6	Pays-Bas	115 millions kilos
7	Chine	91 millions kilos
8	Belgique	61 millions kilos
9	France	52 millions kilos
10	Allemagne	46 millions kilos

Source : MAAZOUZ ,2016



CHAPITRE II
LES BIO FERTILISANTS UTILISES
EN AGRICULTURE

CHAPITRE II**LES BIOFERTILISANTS UTILISES EN AGRICULTURE****II.1-Définition**

Les bio fertilisants sont des préparations contenant des cellules vivantes ou des cellules latentes de souches de micro-organismes efficaces qui aident à l'absorption des éléments minéraux par les plantes cultivées (MISHRA *et al.*, 2013). Ils accélèrent certains processus microbiens dans le sol impliqués dans l'augmentation de la disponibilité des éléments nutritifs dans une forme facilement assimilable par les plantes (VESSEY, 2003).

II.2-Biofertilisants les plus utilisés en l'agriculture

Parmi les bio fertilisants les plus utilisés en agriculture, il y a les engrais organiques, qui sont d'origine animale constitués de fumier, compost, corne broyée, sang séché, guano, poudre d'os ou arêtes de poissons et les engrais d'origine végétale à base d'algues marines ou de cendres de bois (RICHARD, 1990 in Abidi, 2018).

Les engrais naturels sont des engrais propres, faciles à faire. Ces fertilisants organiques ont l'avantage de se conserver quasiment indéfiniment après fabrication. Parmi ces engrais sont :

a-Jus de plume

Un engrais liquide se prépare à partir de plumes, il est utilisé beaucoup plus pour les jardins (GROULT, 2017).



Fig.17: Macération de plume dans l'eau (GROULT, 2017).

b-Compost de thé

Ce fertilisant est essentiellement de la matière organique stabilisée mélangée à l'eau. Le compost de thé peut être pulvérisé sur les cultures ou être utilisé comme bouillie pour imbiber un sol ou un substrat. Il peut fournir des composés de croissance et des micro-organismes bénéfiques pour améliorer la croissance et prévenir les maladies (SCHEURELLE et MAHAFFE, 2006).



Fig.18 : Préparation du thé de compost (GROULT, 2017).

c-Lait de cendres

Il se prépare à partir de cendre de bois, il est composé de calcium, silice, potassium, phosphore, et d'autres oligoéléments. Il stimule le développement des racines. (DELVAUX, 2020).



Fig. 19 : Préparation du lait de cendres par des cendres sèches (NICOLAS, 2018).

d- Purin de toutes plantes

Il est élaboré à partir de tout végétal vert (les feuilles). Comme les mauvaises herbes, il faut employer un matériau sain, sans traces de maladies, et ne comportant pas de graines (GROULT, 2017).



Fig. 20: Préparation des feuilles de déchets verts en purin (GROULT, 2017).

II.3- Exemple d'extraits de plantes : Le purin d'ortie

Le purin d'ortie ou l'extrait fermenté est le plus connu comme engrais naturel. C est un antiparasitaire, obtenu à partir des feuilles d'ortie hachées dans l'eau. (PETERSON, 1986).

II.3.1- Préparation du purin d'ortie

Le purin d'ortie est le résultat d'une macération prolongée de la plante d'ortie dans l'eau. Elle se fait après la récolte au mois de mai, au plus tard en juin avant la floraison pour éviter les mauvaises graines dans le mélange (DELAHAYE, 2015). La fermentation et la putréfaction sont deux phases essentielles dans la fabrication du purin. La fermentation se traduit par une destruction de cellules d'orties qui libèrent le suc cellulaire. A quelques jours, les bactéries et les champignons microscopiques prolifèrent rapidement. La décomposition de matière organique s'aperçoit à partir de l'odeur nauséabonde qui se dégage (DRAGHI, 2005).

La fermentation peut durer de 4-5 jours à 3 semaines avec un brassage tous les jours durant dix minutes selon le tableau suivant :

Tableau 05: Temps de fermentation en fonction de la température ambiante.

Température ambiante	7°C	20°C	30°C
Temps de fermentation	3 semaines	12 jours	5 à 6 jours

(BERTRAND, 2010)

S'il apparaît des petites bulles dans la fermentation, on peut filtrer le mélange. Dans cette étape si l'extraction végétale contient des débris cela peut entraîner une putréfaction qui va diminuer la qualité de l'extraction. Il y a d'autres extractions obtenues par le stockage dans des bidons à l'abri de la lumière et à température douce (environ 12°C). Le purin stocké de cette façon peut se conserver au moins un an (DELAHAYE, 2015).

II.3.2- Exemple de composition du purin d'Ortie

La composition du purin d'ortie varie en fonction de la variété, conditions de culture, du sol

Tableau 06: Exemple de teneur en minéraux du purin d'ortie

Eléments minéraux	Poids en ppm
Azote total	595
Azote nitrique	5
Azote ammoniacal	240
Azote organique	350
Phosphate	20
Potassium	630
Calcium	730
Magnésium	80
Sulfate	50
Fer	2,5

Source : (BERTRAND, 2010)

II.4-Avantages du purin d'ortie

Le purin d'ortie présente de nombreux avantages car :

- ✓ Il est utilisé en lutte biologique pour tuer les insectes et comme fertilisant.
- ✓ Il est riche en azote, fer et potasse (PETERSON, 1986).
- ✓ Lutte contre la chlorose des feuilles et les carences minérales.
- ✓ Constitue un engrais et un bon stimulateur de croissance (MARIO, 2004).
- ✓ En jardinage le compost à base d'orties favorise la germination et la reprise des jeunes plantes (BOTINEAU, 2010).

II.5- Bio fertilisant à base d'algues marines

Les algues marines et leurs produits dérivés sont d'excellents fertilisants utilisés dans les zones côtières du globe entier (CHOJNACKA *et al.*, 2012 in ABIDI, 2018). Ils sont

appliqués directement, ou sous forme de compost ou encore sous forme liquide (THIRUMARAN *et al.*, 2009 in ABIDI, 2018).

II.6- Bio fertilisants à base de bactéries fixatrices d'azote

Les bactéries fixatrices d'azote ont été isolées de la rhizosphère de la majorité des plantes cultivées présentant le plus souvent un taux d'azote fixé inférieure à 20 kg par hectare et par cycle cultural (ROGER et LADHA, 1992). Ces bactéries peuvent exister soit sous forme libre (seules ou en symbiose avec d'autres bactéries du sol), soit en symbiose avec des plantes tout en assurant la fixation de l'azote atmosphérique (N₂) (ALAMRI, 2016).

II.7-Intérêt de l'utilisation des bio fertilisants en agriculture

Les fertilisants naturels présentent de nombreux bienfaits agronomiques dont les principaux sont :

- ✓ Les bio fertilisant permettent d'améliorer directement ou indirectement l'assimilation des éléments nutritifs par la plante, ce qui entraîne une optimisation de leur croissance et leur développement (LAURENEAU *et al.*, 2016).
- ✓ Permettent de limiter les phénomènes de lessivage et d'érosion, et de produire des micro-organismes qui libèrent dans leur environnement des molécules (les auxines, les gibbérellines, les cytokinines) (LAURENEAU *et al.*, 2016).
- ✓ Les biofertilisants constituent une alternative naturelle à l'utilisation d'engrais chimiques pour un environnement sain et durable sans produits chimiques (AADEL, 2017).
- ✓ L'utilisation des engrais biologiques permet d'améliorer les rendements des cultures tout en assurant une meilleure durabilité des systèmes de culture (OHYAMA, 2006).

II.8- Modes d'application des bio fertilisants sur les cultures

Il existe une grande variété de bio fertilisants, ce qui implique des conditions de conservation et d'application spécifiques en fonction des organismes vivants qu'ils contiennent. Selon le type de micro-organismes utilisé, le mode d'application, ou encore la formulation (granulés, liquide, poudre), les recommandations d'utilisation et de conservation peuvent varier. Il est donc important de comprendre les spécificités et mécanismes d'actions du produit employé, afin de maximiser ses chances d'implantation et optimiser son efficacité (LAURENEAU *et al.*, 2016).

II.8.1-Application foliaire

La fertilisation foliaire est un outil qui peut s'avérer très intéressant si l'on comprend bien son fonctionnement. Un de ses principaux avantages, c'est que les éléments nutritifs sont absorbés plus rapidement que le cas d'une application au sol. De plus, dans certaines situations les éléments présents dans le sol ne sont pas disponibles pour la plante au moment où elle en a besoin (**BOURBONNAIS, 2015**).

La disponibilité des éléments pour la plante dépend de plusieurs facteurs, tels que la compaction, la profondeur, l'humidité et la température du sol. Ces facteurs limitants sont dépourvus de sens lorsque nous parlons d'application foliaire durant certains stades de croissance, la plante exige plus de nourriture que ce qu'elle est capable d'absorber, c'est pourquoi la fertilisation foliaire devient incontournable pour l'obtention de rendements supérieurs et de qualité (**BOURBONNAIS, 2015**).

II.8.2-Application racinaire

Les plantes prélèvent les éléments minéraux du sol pour produire les composés organiques. Il est établi que plusieurs éléments sont nécessaires pour le fonctionnement normal de la machine biochimique de la plante. Ainsi, pour une croissance optimale de la plante, des éléments nutritifs doivent être disponibles :

- en solution dans l'eau du sol.
- en quantités adéquates et équilibrées, correspondant à la demande immédiate de la culture.
- sous une forme qui soit accessible au système racinaire (**CHAFAI ELALAOUI, 2007**).



CHAPITRE III
GENERALITES SUR L'ORTIE

CHAPITRE III

GENERALITES SUR L'ORTIE

III.1-Origine et aire de répartition de l'Ortie dioïque

L'Ortie dioïque appelée Ortie commune, est une « mauvaise herbe », originaire d'Eurasie. Cette plante s'est répandue dans toutes les régions tempérées du monde. On la rencontre dans les régions montagneuses, jusqu'à 2400 mètres d'altitude (MOUTSIE ,2008) et plus en Europe du sud, en Afrique du nord, en Asie et largement distribuée en Amérique du nord et du sud (BERNARD, 2002 ; BRISSE *et al.*, 2003). En Algérie, la Grande Ortie est commune dans tout le tell algérien (exemple : Djurjura, Atlas de Blida, Miliana, Boumerdès) (BELOUED, 1998).

III.2-Classification botanique de l'Ortie:

Les Orties (*Urtica*) sont un genre de la famille des Urticacées qui regroupe une trentaine d'espèces de plantes herbacées à feuilles velues.

Nom binominal : Ortie royale
 Règne : Plantae
 Sous -règne : Tracheobionta
 Embranchement : Magnoliophyta
 Sous-embranchement : Magnoliophytina
 Classe : Magnoliopsida
 Sous-classe : Rosidae
 Ordre : Urticales
 Famille : Urticaceae
 Genre : *Urtica* L.
 Espèce : *Urtica dioica* L.



Fig.21 : *Urticadioica* L. (originale 2020)

(ANNIE et BERTRAND, 2001)

III.3-Dénomination de la Grande ortie

Le nom d'Ortie est issu du latin « *Urtica* » lui-même dérivant du terme « d'uro » ou verbe « urere » et signifiant « brûler » et se dit de toute espèce de démangeaisons similaires à celles provoquées par les piqûres d'ortie. Le nom d'espèce « dioica », dioïque en français, concerne un végétal dont les fleurs, mâles et femelles sont portées par les pieds différents (BELOUED, 2005 ; DRAGHI, 2005).

Arabe : Elhourayga

Kabyle : Azagtouf

Français : Ortie, Ortie commune, Grande ortie, Ortie dioïque, Ortie vivace Noms (BELOUED, 1998)

Noms anglais : Nettle, Common Nettle, Stinging Nettle, Tall Nettle, Slender Nettle, Greater Nettle, Nettleleaf (SMITH *et al.*, 1997).

Nom italien : Ortica comune

Nom espagnol : Ortigagran, ortigagrossa, ortiga major, ortigamayor AIT HAJ SAID *et al.*, 2016.

Nom néerlandais : Grotebrandnetel (SMITH *et al.*, 1997).

III.4-Principales espèces du genre *Urtica*

III.4.1-*Urticaurens* L. « Ortie brûlante ou « petite Ortie »

C'est la deuxième ortie rencontrée en France, elle est moins commune que la grande ortie, elle ne dépasse pas 60 cm de hauteur. C'est une plante annuelle d'espèce monoïque (fleurs mâles et femelles sur le même pied), la floraison s'étale de mars à avril. (DRAGHI, 2005 ; LANGLADE, 2010 ; IKHLEF et MOHAMMED, 2017 ; CANADAIS, 2019)

III.4.2-*Urtica pilulifera* L. « Ortie romaine ou « ortie à pilules »

C'est une plante annuelle ou bisannuelle mesurant de 40 cm à 1 m à une espèce monoïque rencontrée dans les décombres au pied des murs, la floraison s'étale d'avril à octobre.

III.4.3-*Urtica cannabina*L.

C'est une plante annuelle mesurant de 30 à 80 cm, les fleurs sont monoïques. La floraison se fait de mars à août.

III.4.4-*Urtica atrovirens* « l'ortie de dodart »

C'est une plante vivace mesurant de 30 cm à 1 m, les fleurs sont dioïques et la floraison se fait de mai à août.

III.5-Description botanique de l'Ortie :

L'ortie est une plante herbacée, vivace mesurant de 0,6 à 1,2 m de haut (**DRAGHI, 2005**), vigoureuse et à longue durée de vie par un rhizome jaune rampant, nitrophile, couverte de poils crochus irritants (**BELOUED, 2001**).

La tige : *L'Urtica dioica* a une tige dressée, robuste, non ramifiée, à section quadrangulaire, et à une hauteur 1.5 m (**WICHTL et ANTON 2003; MOR, 2014**).

La feuille : Les feuilles d'*Urtica dioica* sont simples charnues, en forme de cœur, et recouvertes par de poils urticants dentés sur les bords (**ANONYME, 2007**). Elles donnent une faible odeur herbacée; leur saveur est aigrelette et astringente (**DRAGHI, 2005**).

Les poils urticants : La principale caractéristique des urticaceae c'est les poils urticants (Figure 22). Ils sont riches en substances urticantes (acétylcholine, sérotonine, histamine, acide formique, formiate de sodium et leucotriène) responsables de leur pouvoir urticant (**TESTAI et al., 2002**).



Fig. 22 : Poil urticant d'*Urtica dioica* L. (**FLEURENTIN, 2008**).

Les fleurs : Les fleurs sont petites, unisexuées portées par des pieds différentes. (CANADAIS, 2019), elles portent des fleurs femelles et mâles sur des plantes.

Les racines : Les racines de la Grande Ortie sont des rhizomes-tiges souterraines-jaunâtres traçants et abondamment ramifiés (Figure 03). Elles fixent d'azote de l'air grâce à l'action des micro-organismes. (LANGLADE, 2010 ; DELAHAYE, 2015).



Fig. 23: Racine d'*Urtica dioica*L.(WICHTL et ANTON, 2003)

III.6- Culture d'*Urtica dioica*

Les Orties supportent les terrains riches en azote, plutôt humides (l'eau très importante pour le début de sa croissance), le sol riche en éléments organiques en décomposition et plus accessoirement en minéraux, notamment le fer, avec un pH de 6 à 7. On retrouve deux méthodes pour la culture :

- **par semis :** elle se fait à la fin de l'été au mois de septembre dans une terre bien préparée et riche en matière organique. Mais cette technique est longue et elle sert pour la culture fourragère, les plantes pouvant être récoltées l'année suivante.
- **par la plantation des racines :** la meilleure façon de se procurer l'ortie dioïque reste la récolte des rhizomes de plantes, elle se fait à septembre-octobre ce qui permet de passer des arrosages nécessaires à une plantation printanière, les orties issues plus longtemps. (DRAGHI, 2005 ; LANGLADE, 2010 ; DELAHAYE, 2015).

III.7. Récolte :

La récolte de l'ortie se fait dès le mois d'avril pour la consommation de jeunes pousses, puis de juin à septembre pour la récolte de plantes entières (DRAGHI, 2005 ; LANGLADE,

2010). Les feuilles âgées ont un goût désagréable, c'est pourquoi, on déconseille de les cueillir. L'ortie est également consommable en été (AUBURN et MAGNAN, 2008).

III.8-Composition chimique de la plante

La composition chimique des différents organes de l'Ortie dioïque, à savoir les feuilles, les fruits, les racines et les poils, a été le sujet de nombreuses études depuis la seconde moitié du 19^{ème} siècle.

La partie chimique active de l'Ortie dioïque comprend près de cinquante composés de la fraction lipophile et dont la structure chimique est connue. On trouve des stérols, des acides terpiéniques, des coumarines, des phénols, des lignanes, des céramides, des acides gras (LAOUIRA, 2014). Les constituants des différentes parties de la plante sont récapitulés dans le tableau 1.

Tableau 07 : Composition chimique de l'ortie dioïque

Parties utilisées	Composition chimique
Parties aériennes: (Feuilles, tiges et fleurs)	Flavonoïdes :Quercétine-3-0-ritinoside (rutine), kaempférol-3-0-ritinosideet isorhamnetin-3-0-glucoside.
	Acides organiques: acide caféique et ses esters, acide férulique, citrique, phosphorique
	Huiles essentielles:
	Eléments minéraux et oligo-éléments, Calcium, Potassium, Magnésium, Phosphore, Fer, Zinc, Cuivre, Nickel
	Vitamines: vitamineA, vitamineB2, vitamineB5 vitamineB9, vitamineC, vitamineK.
	Autres: Tanins, Chlorophylle et Caroténoïdes
Racines	Polysaccharides acides :glycanes ,arabinogalactan
	Flavonoïdes:Myricétine, Quercétine, kaempférol
	Lectines : une grande proportion de glycine, cystéine et tryptophane.
	Eléments minéraux et oligo-éléments: Calcium, Magnésium, Zinc, Cuivre
	Coumarines : scopoletine
	Phytostyrols :

Fruits	l'Huile fixe contenant d'acides gras saturés et insaturés.
Graines	Caroténoïdes, les Polysaccharides

Source : AIT HAJ SAID *et al.*, 2016.

III.09-Importance économique de l'Ortie:

L'Ortie est des plantes fourrageuses, elle se plaît dans les plus mauvais terrains. Elle ne craint ni le froid, ni la chaleur, ni la sécheresse (LOUIS, 1836).

L'Ortie occupe une grande place dans le marché mondial. Certes, très utilisée par l'homme (BERTRAND, 2008) à des fins multiples. Les pousses sont vendues sur les marchés de l'Europe de l'Est, en Autriche, en Suède et en Turquie (COUPLAN, 2009). Les feuilles d'Ortie sont consommées partout comme épinard, ou bien comme fourrage (pour le bétail) ou pour l'industrie (textile et papier) (BOUAID, 2016) et pour le domaine médicale contre plusieurs maladies (la maux de tête, les reines), dans la cosmétique (les ongles et les cheveux) et en l'industrie (colorant comme E140).

III.10-Domains d'utilisations de l'Ortie

III.10.1-Usage Alimentaire :

La Grande ortie est très utilisée à des fins alimentaires : les feuilles sont facilement digestibles avec un taux élevé en minéraux (spécialement en fer), vitamine C et provitamine A (ALLARDICE, 1993 ; BNOUHAM *et al.*, 2003). Les produits alimentaires à base d'Ortie restent essentiellement artisanaux. Nous pouvons trouver des produits originaux tels que la gelée d'ortie, le sirop, la tisane, la soupe mais également la moutarde à l'ortie. L'Ortie est également présente sous forme de poudre, et elle est conservée et vendue soit en sachets, soit en gélules en tant que compléments alimentaires. (BILLOTTE, 2014). La chlorophylle extraite, il est possible de fabriquer des colorants alimentaires.

III.10.2- Usage agricole :

- ♦ Fertilisant naturel

L'ortie est employée en agriculture pour ses effets multiples (DRAGHI, 2005). Elle protège les cultures des maladies et attaques des ravageurs. Elle stimule la croissance des plantes et augmente le rendement des arbres fruitiers. Incorporé en compost, ce végétal est un accélérateur de compost en activant la décomposition des déchets organiques. (ANNIE *et*

BERTRAND, 2001).L'Extrait végétal d'ortie sous forme fermentée appelé communément « Purin d'Ortie » est utilisé comme fertilisant naturel.

- ♦ Fongicide :

L'extrait d'Ortie est un puissant fongicide pour lutter contre les champignons et d'autres parasites qui génèrent bien des maladies telles la rouille et le mildiou (**MOSTADE, 2015**).

- ♦ Eliciteur et insecticide

Le purin d'ortie est aussi utilisé comme éliciteur et insecticide contre les pucerons, acariens et limaces. D'autres décoctions sont utilisées comme apport d'oligoélément (Ca, Fe, Mg, Zn) comme les préparations de consoude (**GRIFFON, 2013**), utilisés comme fourrages (bétail) pour l'alimentation.

III.10.3. Usage industriel :

Les molécules extraites de l'ortie entrent dans la composition de plusieurs produits pharmaceutiques comme (ARKOGELULES, ARTHROFLORINE, FITACNOL) et cosmétiques tels que les shampoings antipelliculaires ou contre les cheveux gras, aussi on utilise sa chlorophylle dans certains dentifrices (la Grande ortie).des peaux abîmées (acné, eczéma, dartres) et contre les ongles cassants (**LAOUIRA, 2014**).

III.11.Vertus de l'Ortie

L'Ortie a un effet tonique de par sa richesse en vitamines et minéraux. Elle est pourvue de nombreuses vertus médicinales et sanitaires.

Parmi ses propriétés bienfaisantes pour la santé, elle constitue un remède traditionnel utilisé contre l'anémie et le manque d'énergie et elle est efficace pour l'arthrose. Elle stimule les fonctions digestives et améliore l'attention intellectuelle (**DRAGHI, 2005**).

Ses racines permettent de réguler l'Hyperplasie bénigne de la prostate, ont des actions anti- oxydante, anti-cancer, diminution du cholestérol, renforcement du système immunitaire. Les Feuilles ont un effet anti-inflammatoire, antioxydant, anesthésique, traitement des maladies rhumatismales (**BILLOTTE, 2014**) Les grecs l'utilisent pour la toux, l'arthrite. Elle stimule la pousse des cheveux (**ANONYME, 2017**). Le tableau 08 récapitule les propriétés thérapeutiques et actions de l'Ortie.

Tableau 08 : Propriétés thérapeutiques d'*Urticadioica*L.

Propriétés thérapeutiques	Actions	Références
Diurétique	-Elle élimine le chlore et l'urée dans l'organisme -elle augmente le débit des urines -elle est efficace contre les rhumatismes, la goutte	- BLUMENTHAL, 2000. - TAHRI et al., 2000. - LANGLADE, 2010. - MOSTADE, 2015
Dépurative	-la capacité d'éliminer les toxines accumulées dans l'organisme (ion, chlore...)	- TURKDOGAN et al., 2003 - MOSTADE, 2015
Anti-inflammatoire	-une activité inhibitrice sur l'œdème de patte de rat des polysaccharidique de l'extrait aqueux des racines. -une activité immuno-stimulatrice des flavonoïdes glycosides des feuilles sur les neutrophiles.	- GLUSKER et ROSSI, 1986 - WAGNER, 1994 - AKBAY et al., 2003 - CAPASSO et al., 2003 - AIT HAJ SAID et al., 2016.
Reminéralisante	-l'ortie riche en minéraux et constitue donc une des meilleurs plantes reminéralisantes.	- MOSTADE, 2015



CHAPITRE IV
MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE IV

MATERIEL ET METHODES

IV.1-Objectif de l'expérimentation

Le but de cette étude est de tester un bio fertilisant végétal liquide « le purin d'ortie » sur les paramètres de croissance et de qualité d'une variété de laitue (*Lactuca sativa* L.)

IV.2-Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans cette étude c'est la laitue (*Lactuca sativa* L.), variété «Sunstar », résistante aux maladies, originaire de Chine, la capacité germinative des graines est de 95 % avec une pureté de 99%, les graines de laitue ont été récoltées et conditionnées (traitées au thirame) en Chine 2011.Leur distribution a été faite par la société AGRO MOSTA de Mostaganem d'Alger.



Fig.24 : Graines de laitue variété « Sunstar »

IV.3-Conditions expérimentales

IV.3.1-Lieu de l'expérimentation :

L'expérimentation s'est déroulée au niveau de la serre expérimentale de l'université Djilali BOUNAAMA de Khemis-Miliana de la wilaya d'Ain Defla. Cette serre est en verre et sa superficie est de 35m² orientée dans la direction Nord-sud. L'aération a été assurée par les fenêtres de la serre placées sur les quatre côtés et la porte. Du fil de pêche a été également placé au niveau des fenêtres et de la porte afin d'éviter l'entrée des insectes nuisibles à la culture.



Fig.25 : Serre expérimentale (originale 2020)

Un thermomètre a été placé au milieu de la serre expérimentale afin de relever les températures.

IV.3.2-Données pédologiques

- **Substrat utilisé**

Le substrat utilisé dans cette expérimentation est un mélange ; 2/3 de terre provenant d'une parcelle de l'université de Khemis Miliana +1/3 de tourbe noire d'origine allemande au nom commercial « Spezial substrat » (figure 26). Cette dernière a été ajoutée pour donner une bonne capacité de rétention en eau et assurer l'alimentation hydrique et minérale des plantes. Au fond de tous les pots une quantité de gravier (250g), de 2-9 mm de diamètre a été mise pour assurer un meilleur drainage (figure 27).



Fig.26: Tourbe noire



Fig.27 : Gravier au fond du pot

IV.4. Conduite de la culture

- ♦ **La pré-germination** : Elle a été réalisée dans des boîtes de pétri, à la date du 20.01.2020.



Fig.28: Pré-germination des graines de laitue dans les boîtes de pétri

- ♦ **Semis**

Les graines germées ont été mises dans des alvéoles contenant de la tourbe noire le 18.02.2020. Elles ont été déposées à 0,5cm de profondeur puis recouvertes par la tourbe et arrosées régulièrement.



Fig.29 : Graines de laitue dans les alvéoles.



Fig.30 :Plantules de laitue

IV.5.Traitements utilisés

Le traitement utilisé dans cette expérience est le purin d'ortie. C'est un extrait qui résulte de la fermentation des feuilles et des tiges d'ortie, après macération prolongée de dans l'eau de source. On procède quotidiennement à l'agitation de ce mélange (figure 31) jusqu'à disparition des bulles. Le purin d'ortie est prêt au bout d'une vingtaine de jours, selon les températures. On procède ensuite à la filtration du produit obtenu afin de soustraire tous les résidus et enfin, procéder à la préparation de la solution mère du purin d'ortie selon le protocole suivant :

❖ Protocole de préparation de la solution mère du purin d'ortie :

- le 20 décembre 2019, on a apporté un bidon en plastique pour éviter le risque d'une oxydation (comme dans le cas des tonneaux fer) en contact avec le purin d'ortie, ce qui changerait la composition chimique de l'extrait.
- On a mis 2kg d'ortie fraîchement cueillie et bien découpée en petits morceaux dans le récipient.
- On a ajouté 20L d'eau de source du Djurdjura et on a rempli les bidons opaques.



Fig31: Mélange du purin d'ortie

Le stockage du purin d'ortie peut se faire dans un jerrican ou un bidon fermé et opaques. Il se conserve jusqu'à 2 ans à l'abri de lumière et de la chaleur. Le purin se conservera longtemps s'il y a moins de contact d'air.

IV.6-Traitements prévus :

- Préparation des différentes Dilutions de la solution mère

La préparation des dilutions à appliquer sur la culture de la laitue sont les suivantes.

T1 : Dilution de la solution mère à 5%

Dans un litre de solution mère on ajoute 19 litre d'eau de la source.

T2 : Dilution de la solution mère à 10%

Dans un litre de solution mère on ajoute 09 litre d'eau de la source.

T3 : Dilution de la solution mère à 15%

Dans un litre de solution mère on ajoute 5,5 litre d'eau de la source.

T5 : Dilution de la solution mère à 20%

Dans un litre de solution mère on ajoute 4 litre d'eau de la source.

T6 : Dilution de la solution mère à 25%

Dans un litre de solution mère on ajoute 3 litre d'eau de la source.

- Mode d'application des différentes doses

Deux modes d'application du purin d'ortie ont été choisis : Trois doses en application foliaire (soit T1F à 5% ; T2F à 10% ; T3F à 15%) et trois doses en application racinaire (soit T4R à 15% ; T5R à 20% ; T6R à 25%), toutes comparées à un témoin neutre T0.

IV.7-Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental adopté est un plan sans contrôle d'hétérogénéité (randomisation totale). L'affectation des traitements s'est faite d'une manière aléatoire. Le dispositif expérimental comprend 7 doses (trois en application foliaire et trois en application racinaire), comparés à un témoin neutre. Le nombre

Répétition 01	Répétition 02	Répétition 03	Répétition 04
T1f 5%	T2F10%	T5R20%	T1F5%
T6R25%	T3F15%	T4R15%	T5R20%
T3F15%	T5R20%	T3F15%	T4R15%
T5R20%	T4R20%	T0	T2F10%
T4R15%	T1F5%	T6R25%	T3F15%
T0	T0	T1F5%	T0
T2F10%	T6R25%	T2F10%	T6R25%

Fig. 32: schéma du dispositif expérimental

IV.8-Paramètres à étudier :

IV.8.1-Paramètres de croissance (biométriques)

- ♦ **Vitesse de croissance**

Le principe consiste à mesurer la hauteur des plants de chaque traitement chaque semaine. Ce paramètre est exprimé en cm / jour.

- ♦ **Hauteur finale des feuilles**

La hauteur totale des plants se mesure à la règle depuis le début de la phase de croissance jusqu'au moment de la récolte.

- ♦ **Nombre de feuilles**

Le dénombrement des feuilles par plant se fait par comptage.

- ♦ **Diamètre du collet**

La mesure du diamètre finale du collet de chaque plante se fait à l'aide d'un pied coulisse au moment de la coupe finale.

- ♦ **Longueur des racines**

La longueur des racines est déterminée comme étant de la racine la plus longue, les mesures se font à l'aide d'une règle et ce pour évaluer la croissance du plant.

IV.8.2- Paramètres de production

- ♦ **Nombre de feuilles**

Le dénombrement des feuilles par plant se fait par comptage.

- ♦ **Poids frais des feuilles (la laitue)**

Consiste à peser les laitues (l'ensemble des feuilles) à l'état frais juste après l'arrachage pour chaque traitement.

- ♦ **Poids frais des racines**

Consiste à peser les racines à l'état frais juste après l'arrachage du plant de laitue.

IV. 8.3- Paramètre physiologique

- ♦ **Analyse de chlorophylle**

L'extraction de la chlorophylle A et Bse réalise selon la méthode de **FRANCIS *et al*(1970)**, qui consiste et une macération des feuilles (0.1g) dans 10 ml d'un mélange de l'acétone et l'éthanol (75% et 25%) de volume et de (80% et 40%) de concentration, les feuilles sont coupées en petits morceaux et mises dans le boîtes noires (pour éviter l'oxydation de la chlorophylle par la lumière),48h plu tard, on procède à la lecture des densités optiques des solutions avec spectrophotomètre ,à deux longueurs d'ondes :(645 et 663 nm). La détermination des teneurs réalisée selon les formules :

$$\text{Chl A (} \mu\text{g/g MF) =12,7X DO (663) -2,59xDO (645)x V/(1000xW).$$

$$\text{Chl B (} \mu\text{g/g MF)=22,9x DO (645) -4,68xDO (663)x V/(1000xW).$$

IV.8.4-Paramètres de qualities

- ♦ **pH**

Le potentiel hydrogène représente une notion importante pour la détermination de l'agressivité du légume. Il est déterminé sur du jus de laitue électro-métriquement à l'aide d'un pH-mètre après étalonnage avec des solutions tampon. (Méthode normalisée) (Norme Française NF V 05-406).

- ♦ **Dosage des sucres solubles**

Le dosage des sucres soluble dans les feuilles des plantes se fait selon la méthode de **DUBOIS (1956)**, pour l'extraction des sucres solubles :

- Mètre 100mg de matière fraîche végétale dans des tubes essai puis 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, n ajoute 20ml d'eau distillée dans chaque tube à essai.
- Prendre 1ml de la solution et ajouter 1ml de phénol à 5% et bien agiter.
- Ajouter 5ml d'acide sulfurique concentré, dans chaque tube à essai puis les passer au vortex, puis les laisse au repos pendant 10mn puis les passer au bain marie pendant 15min à 30 °C.
- Procéder à la lecture a spectrophotomètre à la longueur d'onde de 490 nm.

La détermination de la teneur des sucres solubles est réalisée selon la formule :

$$\text{Sucres solubles (g/g MS)} = \text{DO}_{490} \times 1,657$$

♦ Vitamine C

La vitamine C est dosée par titration à l'iodate de potassium jusqu'à l'apparition d'une couleur bleue en présence de l'iodure de potassium et de l'amidon comme indicateur (PRODAN ET STANISLAVE, 1978).

Une quantité de 10 g de fruits frais réduit en pate est mis en présence de 50ml d'acide chlorhydrique (Hcl 2%). On laisse au repos pendant 10 minutes et on filtre le mélange dans un bécher de 100 ml. Par la suite, on prélève 10ml d'extrais filtrée que l'on met dans un erlenmeyer, on y ajoute 30ml d'eau distillée, 1ml de solution d'iodure de potassium (KI 1%) et 2ml de solution d'amidon 5%. La solution préparée est titrée à l'iodate de potassium (KINO₃ N/1000) jusqu'à l'apparition d'une coloration bleue. On Enregistre le volume en ml d'iodure de potassium (KI) utilisé pour le titrage. On réalise un témoin dans les mêmes conditions, les 10 ml d'extrais sont remplacées par une quantité égale d'acide chlorhydrique 2%. La teneur en vitamine « C » est calculée par la formule :

$$X = \frac{N.V1 - 0.88}{G.V2} \times 100$$



CHAPITRE V
RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE V

RESULTATS ET DISCUSSION

Des résultats antérieurs ont été obtenus avec les travaux similaires de **KATEB et BENHAMADA, (2019)**, en testant l'effet du purin d'ortie sur une légumineuse. Des effets significatifs ont été ainsi obtenus sur la croissance des plants, le rendement et la qualité d'une variété d'haricot vert. « *Phaseolus vulgaris* L. »

Les plants testés au bio fertilisants ont bénéficiés d'une meilleure croissance. Les meilleurs traitements correspondent à l'application foliaire de la dose de 15% (T3F) comparativement au témoin.

L'expérience a également montré que le bio fertilisant à base de purin d'ortie a agit positivement sur la hauteur des plants d'haricot vert. La hauteur finale la plus élevée des plants varie entre 18,25cm et 23,25 cm. Le meilleur résultat a été obtenu avec le traitement (T3F) en application foliaire avec la dilution de la solution mère à 15% avec la valeur de 23,25 cm.

L'application du bio fertilisant d'origine végétale sur la culture d'haricot vert, a permis d'obtenir de plus grands diamètres que celui du témoin même à faible dose (5%) avec l'application foliaire. Cependant en application radiculaire, les tiges les plus vigoureuses ont été observées avec la plus forte dose (T6R 25%) avec un diamètre de (0, 57cm). Ces résultats sont en accord avec ceux de **BERNARD et al., 2012**, qui ont indiqué que la pulvérisation foliaire du purin d'ortie aurait un effet simulant sur la croissance et développement des tiges.

Le purin d'ortie a augmenté le poids frais des feuilles qui est compris entre (7,82g et 13,82g). La valeur la plus élevée est obtenue avec le traitement T2F correspondant à la dose foliaire de la concentration de 10% avec (13,82g).

Les résultats antérieurs ont montré que le purin d'ortie aurait favorisé la floraison et la fructification grâce à sa richesse en éléments nutritifs et substances bioactives.

En ce qui concerne la quantité de sucres solubles, elle varie entre (0,4 et 0,8). La valeur la plus élevée est enregistrée avec la dose foliaire chez le traitement T2F.



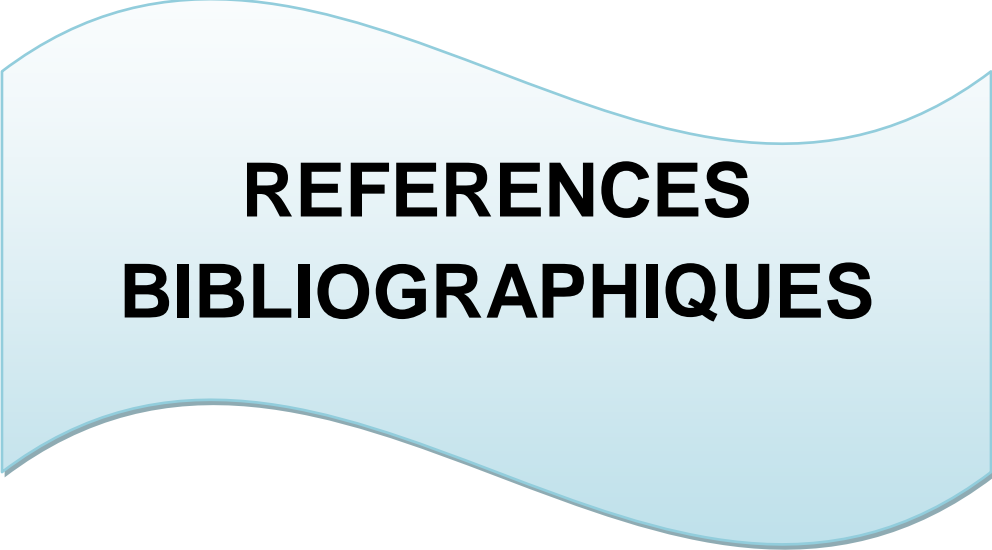
CONCLUSION

CONCLUSION

CONCLUSION

L'Objectif de cette étude sur l'impact du Purin d'Ortie appliqué en tant que fertilisant naturel, sur des paramètres de production et de croissance d'une variété de laitue cultivée sous serre, n'a pas été totalement achevé à cause de la pandémie Covid -19. Cependant, les résultats des travaux antérieurs ont prouvé l'efficacité du purin d'ortie du point de vue agricole.

En effet, ce bio fertilisant pourrait être utilisé comme alternative à la fertilisation chimique, car il permet de dépolluer la nappe phréatique du sol et de sauvegarder un environnement sain et durable.



**REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **AADEL K., 2017.** Les effets de certains biofertilisant et bio pesticides sur la croissance des plantes. Mémoire de fin d'étude en biotechnologie et valorisation des phyto-ressources, Licence Sciences & Techniques, Univ.Sidi Mohamed ben Abdellah, Faculte des sciences et Techniques, F E S, 30p.
- **ABIDI L., 2018 .**Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques. Amélioration de la tomate et des procédés de transformation pour la biosécurité en Algérie. Départ. Des biotechnologies, univ. Blida1, Algérie, 244P.
- **AIT HAJ SAID A. SEOI, DERFOUFI S., BENMOUSSA A., 2016.** Mise en valeur du potentiel nutritionnel et thérapeutique de l'ortie dioïque (*Urtica dioica* L.). Hegel; Vol. 6 N° 3:13.
- **ANNIE J. et BERTRAND B., 2001.** Légumes de demain - Saveurs d'ortie, Ed.Du Terran. 71p.
- **ANONYME, 2009.** Passeport santé, L'ortie dioïque. Site Internet : http://www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=ortie_ps
- **ANONYME, 2009.**C.T.A. Les cultures maraîchères, tome1, produire mieux.
- **ANONYME, 2017.** Site internet:<https://plandejardin-jardinbiologique.com/maladies-parasites-laitue-traitements-bio.html>.
- **ANONYME, 2017.** Léo Désilets maître herboriste. Grande Ortie. 1p.
- **AKBAY P., BASARN A.A., UNDEGER U., BASARN N., 2003.** In vitro immunomodulatory activity of flavonoid glycosides from *Urtica dioica*L. Phytother. Res. 17 : 34–37.
- **ALLARDICE P., 1993.** A–Z of companion planting, London: Cassell Publishers Ltd. 228 p.
- **APRIFEL, 2016.** Agence pour la recherche et l'information en fruits et légumes CIQUAL.
- **AUBURN R., MAGNAN M., 2008.** Cultivez les plantes sauvages et comestibles, Ed. Artemis V, 40p.
- **BELIARD, 2003.** Maladies et ravageurs de la laitue et de la chicorée à salade en AB, fiche ITAB (Institut Technique de l'Agriculture), Biologique, 6P.
- **BELOUED A., 1998.** Plantes médicinales d'Algérie. Ed. Entreprise nationale du livre, Alger, 359 p.

- **BELOUED A., 2005.** Plantes médicinales d'Algérie. 6ème Edition N°: 4276 éd: Office des publications Universitaires, 296p.
- **BENNOUAR Y. et CHEKAKTA S., 2017.** Etude photochimique et biologique chez l'espèce *Urtica dioica* au niveau des deux parties : racinaire et aérienne, Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master. Université des Frères Mentouri Constantine 1, pp : 1-5.
- **BERTRAND B., 2002.** Les secrets de l'ortie. 7ème édition De Terran (collection le compagne végétale, n°1, 128p.
- **BERTRAND B., 2008 .** Les secrets de l'ortie, 10ème édition de Terran, Rev. Biology, Vol. 46, N°. 1-2, pp : 41-52.
- **BERTRAND B., 2010.** Les secrets de l'ortie .Ed. De Terrain, vol.1. Le compagnon végétal. Livre Amazon.fr 222P.
- **BILLOTTE , 2014.** La multi valorisation de l'ortie-les propriétés intéressantes de l'ortie sont également valorisées dans la cosmétique, la pharmaceutique. 28p.
- **BLUMENTHAL M., GODBERG A., BRINKMAN J. (2000).** Editors herbal Medecine expanded commission E. monographs. Boston MA: interrogative medecine communication. 519p.
- **BNOUHAM, M., MERHFOUR, F. Z., ZIYYAT, A., MEKHFI, H., AZIZ, M., et LEGSSYER, A., 2003.** Anti hyper glycemica ctivity of the aqueous extract of *Urtica dioica*. Fitoterapia, vol.74(7-8), pp:677-681.
- **BOURBONNAIS C., 2015.** Fertilisation foliaire Organisme, France Ministère des affaires étrangères, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad), France.
- **BOUTINEAU M, 2010.** Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs, ed. Tec et Doc., Hermès-Lavoisier.1336p.
- **BRISSE H., GRANDJOUAN G., HOFF M., De RUFFRAY P. et GARBOLINO E., 2003.** Répartition d'*Urtica dioica*. Sophy-banque de données phytosociologiques, pp : 122- 131.
- **BROUCQSAULT L.M., PANCIN P., 1999.** Laitue : Pleins feux sur la vedette des jardins potagers, Bulletin Semences, n°150, pp : 30-31.
- **CANADAIS C ,2019.** Le retour à la nature avec la cueillette de plantes sauvages alimentaires : bienfaits ou dangers. Thèse de Doctorat en Pharmacie, université de Nantes. pp : 23-52.

- **CAPASSO F., GAGINELLA TS ., GRANDOLINI G., IZZO A.A., 2003.** Livre : Phytothérapie : A quick référence to herbal médecine. Ed. springer. 84p.
- **COLLIN F., LIZOT J.F., 2003.** Produire des semences de laitue dans un itinéraire agrobiologique. Fiche Tec. ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), 4p.
- **COUPLAN F ., 2009.** Le régal végétal, plantes sauvages et comestible, Encyclopédie des plantes sauvages comestibles et toxiques de l'Europe, ed. sang de la terre, Paris, pp : 280-281.
- **DAVIS R.M., SUBBARAO K.V., RAID R.N. & KURTZ E.A., 1997.**livre: Compendium of lettuce diseases, Edition Unstated, 79 p.
- **DELAHAYE J., 2015.** Utilisations de l'ortie- *Urtica dioïca* L. Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université de Rouen UFR de médecine et de pharmacie. 227p.
- **DELVAILLE A., 2013.** Toutes les vertus d'un produit miracle: L'ortie. Ed. Artémis. 160p.
- **DELVAUX, 2020. Site Internet :** <https://www.detentjardin.com/amp/en-pratique/les-soins-pb-solutions/la-cendre-de-bois-au-jardin-multi-usage-10389>.
- **DENARD F., 2017.** Fiche technique de Production de Plein champ laitue. pp : 2-4.
- **DRAGHI F., 2005.** L'Ortie dioïque (*Urtica dioïca* L.) : Etude bibliographique. Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université Henri Poincaré Nancy, 89p.
- **DUBOIS M., GILLES K. A., HAMILTON P.A., ROBEG A. and SMITH F., 1956.** Colometric method for determination of sugars and related substances. Analytical chemistry, vol. 28(3), pp: 350–356.
- **DUBUS G., 2014.** Site internet : <https://www.un-jardin-bio.com/la-culture-des-laitues/>.
- **ELATTIR H., SKIRDJ A. et ELFADL A., 2003.** Transfert de technologie en agriculture, La laitue, l'endive, le topinambour, la verveine, la tomate industrielle. Fiche Tec. Institut Agronomique et Vétérinaire -HASSAN II, Rabat, 4p.
- **ELMHIRST J., 2006.** Profil de la culture de la laitue de serre au Canada, CLAPC (Centre de lutte anti parasitaire, Canada), 38p.
- **FLEURENTIN J., 2008.** Plantes médicinales tradition et thérapeutique, éd. Ouest-France, France B.U.Santé Nantes : pp : 104-105.
- **FONTAINE L., 2010.** *Urtica dioïca*. Guide de production sous régie biologique, Bibliothèque et Archives nationales du Québec.

- **FOURNET J., 2002.** Flore illustrée des phanérogames de Guadeloupe et de Martinique. Nouvelle édition revue et augmentée. CIRAD, Montpellier-Gondwana Edition, La trinité, 2538p.
- **FRANCIS M., 1970.** Cooper enzymes in isolated plants", Plant physiol. Vol. 24, n° 1949, pp: 1-15.
- **GERBER M., FONTAINE L. et CRESSON C., 2009.** La fertilisation organique en agriculture biologique. Fiche Tec.n°6, Agronomie, 4p.
- **GLUSKER J.P., ROSSI M., 1986:** Molecular aspects of chemical carcinogens and bio-flavonoids. Progress in Clinical and Biological Research, 21: 95–410.
- **GRASSET D., 2008.** Les engrais organo-minéraux. La lettre de l'UNRA, Paris, 136p.
- **GRIFFON M., 2013.** Qu'est ce que l'agriculture écologiquement intensive. Ed. Quae ,220p.
- **GROULT J., 2017. Site Internet :** .<https://www.detentejardin.com/amp/en-pratique/les-soins-pb-solutions/4-engrais-naturels-a-faire-soi-meme>.
- **GRUBBEN G.J.H. & SUKPRAKARN S., 1993.** *Lactuca sativa* L. In: Siemonsma. Plant Resources of South-East Asia N° 8. Vegetables. Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, Netherlands, pp. 186–190.
- **GRUBBEN G. J H., 2004.** Livre de légumes. Ed. Protas, 396P.
- **IKHLEF Y. et MOHAMMED M., 2017.** Effet bio-insecticide de l'extrait hydro-alcoolique de la menthe et le purin de l'ortie in vivo sur la mineuse de tomate *Tuta absoluta*, Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master, 56 P.
- **ITCMI, 2010.** La culture de laitue. Fiche Tec. Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles, Alger, 5p.
- **KATEB M. et BENHAMADA I., 2019.** Etude de l'impact du purin d'ortie sur le rendement et la qualité d'une variété d'haricot vert (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivée sous serre. , mémoire de fin d'étude pour l'obtention de diplôme de master, Université Djilali Bounaama khemis-Miliana. 51P.
- **KAVALALI G. TUNCEL H. GOKSEL S. et HATEMI H. H., 2003.** Hypoglycemic activity of *Urtica pilulifera* in streptozotoc in-diabetic rats. Journal of Ethnopharmacology, Vol.84(2-3), pp: 241-245.
- **LABRIE M. et MENARD F., 2012.** Les jardins laurentiens. Val-Morin. Qc. In http://www.lesjardinslaurentiens.com/laitues_histoire.html.
- **LANGLADE V., 2010.** L'Ortie dioïque, *Urtica Dioica* L., Etude bibliographique, Thèse de doctorat en Pharmacie, Université de Nante- France. 143 p.

- **LAKHDARI K., KHERFI Y. et BOULASSE L., 2010.** Atlas des semences locales au acclimatées dans les oasis de l'Oued Righ. Centre de recherche scientifique et technique des régions arides. 78p.
- **LAOUIRA S., 2014.** Contribution à l'Etude de l'Effet Insecticide et comportemental des Extraits de Quelques Plantes Médicinales sur *Drosophila melanogaster* et Essai de Lutte, en vue de l'obtention du diplôme de Magistère en Sciences Agronomiques. pp :17-23.
- **LAURENDEAU G. et CARRIE F., 2016.** Site Internet : [https://www.biofertilisant.fr/utiliser –les biofertilisants / règle-repecter- bien utiliser-biofertilisant.](https://www.biofertilisant.fr/utiliser-les-biofertilisants-règle-repecter-bien-utiliser-biofertilisant)
- **MAAZOUZ S., 2016.** Site internet : [https://www.agrimaroc.ma/le-maroc-est-le-22e-pays-exportateur-de-laitues-dans-le-monde/.](https://www.agrimaroc.ma/le-maroc-est-le-22e-pays-exportateur-de-laitues-dans-le-monde/)
- **MAZOYER M., 2002.** Dictionnaire LAROUSSE AGRICOLE, Institut national agronomique Paris-Grignon (INA P-G), 289p.
- **MICHAELSONM J., PRICE H.J., ELLISON J.R., JOHNSTON J.S., 1991.** Comparaison of plant DNA contents determined by feulgen microspectrophotometry and laser flow cytometry. *Am J. Bot* 78, p: 183-188.
- **MOSTADE J. P., 2015.** Livre : L'ortie et ses mille secrets, 12p.
- **MOUSIE L., 2008.** L'ortie, une amie qui vous veut du bien, l'encyclopédie d'Utovie, Ed. d'Utovie, 56p.
- **MISHRA A., RAS D. et SAREN S., 2013.** Preparation of GPS and GIS based soil fertility maps for Khurda district, Odisha .*Indian Agriculturist*, 57,pp:11-20.
- **NICOLA S., 2018.** Site Internet : [https://www.comment-economiser.fr/utilisations-surprenantes-de-la-cendre-de-bois.html.](https://www.comment-economiser.fr/utilisations-surprenantes-de-la-cendre-de-bois.html)
- **NORME FRANÇAISE NF V 05-406 -** concernant les produit dérivés des fruits et légumes: détermination du pH.
- **PETERSON R., 1986.** Effet bio-insecticide de l'extrait hydro-alcoolique de la menthe et le purin d'ortie in vivo sur la mineuse de tomate *Tuta absoluta.*, mémoire de master en agronomie. Université Abdelhamide Ibne Badis-Mostaganem., 30p.
- **PITRAT M., FOURY C., 2004.** Histoires de légumes - Des origines à l'orée du XXIe siècle Chapitre 12: Laitues (Maisonneuve B.), INRA, Paris, P.410.
- **PLAMONDON-DUCHESNEAU L., 2011.** Gestion de l'irrigation des laitues romaines (*Lactuca sativa* L.) cultivées en sol organique. Mémoire de maîtrise. Département de phytologie. Université Laval. Québec. Canada, 80 p.
- **PRIAC A., 2014.** *Lactuca sativa* L. Evaluation éco toxicologique de rejets industriels complexes et de solutions synthétiques. *Ecologie, Environnement.* Université de Franche-Comté, 64P.
- **PRODAN V. et STANISLAVE I., 1978.** "Legumicultura", Enciclope, Bucarest, 375p.
- **RAMIREZ J.C., 2015.** Développent d'une culture durable de laitue de transformation en sol minéral, Mémoire de maîtrise en Biologie Végétale, Université Laval, Québec. Canada, 90p.

- **ROSS J.A. & KASUM C.M. 2002.** Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects and safety. *Ann. Review Nut.* N°22, pp: 19-34.
- **SCHAFFNER W., 1992.** Les plantes médicinales et leurs propriétés. Manuel d'herboristerie. 215p.
- **SCHEURELL S. et MAHAFFEE W., 2006.** Site internet:<https://www.pthorticulture.com/fr/utilisation-de-thes-de-compost-avec-les-substrats-sans-sol>.
- **SMITH N. O., MACLEAN I., MILLER F A., CARRUTHERS S. R., 1997.** Crops for industry and energy in Europe, Science Research and Development, University of Reading Of *Urticadioica* and *Nigella sativa* in the prevention of carbon tetrachloride induced. PP72.
- **TAHRI A., YAMANI S., LEGSSYER A., 2000.** Acute diuretic, natriuretic and hypotensive effects of a continuous perfusion of aqueous extract of *Urtica dioica* in the rat. *J. Ethnopharmacology* .Vol.73, pp: 95-100.
- **TESTAI L., CHERICONI S., CALDERONE V., NENCIONI G., NIERI P., MORELLI I., et MARTINOTTI E., 2002.** Cardiovascular effects of *Urtica dioica* L. (Urticaceae) roots extracts: in vitro and in vivo pharmacological studies. Elsevier, *Journal of Ethnopharmacology*, vol.81pp : 105- 109.
- **TURKDOGAN M.K., OZBEC H., YEENER Z., TUNCER I., UYGAN I., CEYLAN E., 2003:** The role of *Urtica dioica* and *Nigella sativa* in the prevention of carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in rats. *Phytotherapy Research* 17; pp: 942–946.
- **VEROLET J., 2001.** Laitue et Batavia sous grand tunnel froid et en plain champ. Fiche technique en agriculture biologique. A.D.A.B. Année 200, 12 p.
- **WAGNER H., 1994.** Search for the anti prostatic principle of stinging nettle (*Urtica dioica*) roots. *Phytomedicine*, pp : 213-224.
- **WICHTL M. et ANTON R., 2003.** Plantes thérapeutiques: Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. 2ème édition française, Paris: éd. Tee & Doc; Cachan. Médicale Internationales, 692p.
- **ZORRIG W., 2011.** Recherche et caractérisation de déterminants contrôlant l'accumulation de cadmium chez la Laitue « *Lactuca sativa* » thèse de doctorat, université de Tunis, 49p.