

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université 20 Août 1955 Skikda

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques



Filière : Sciences Agronomiques

Option :

Amélioration des plantes

Mémoire de fin d'études :

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en Amélioration des plantes

Thème :

Contribution à l'étude de l'influence des extraits de la mauve (*Malva sylvestris* L.) et de l'ortie (*Urtica dioica* L.) sur la culture de la laitue (*Lactuca sativa* L.)

Présenté par :

- NEHILI Noudjoud
- NEMIRI Wafa

Membres de Jury :

Mr : BOULECHFAR Mohamed	(MAA)	Président	Université du 20 Août 1955 – Skikda
Mme: GHAOUES Souheila	(MAA)	Examinatrice	Université du 20 Août 1955 – Skikda
Mme : BOUNAB Ourda	(MCB)	Promotrice	Université du 20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire : 2022-2023

Remerciements

Nous tenons avant tous à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a éclairé la voie de savoir et nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Nous remercions de tout cœur notre encadrante Mme BOUNAB Ouarda d'avoir accepté de nous encadrer, pour ses orientations, ses conseils, son aide, ses encouragements et sa patience ainsi pour le temps qu'elle a bien voulu nous consacrer et sans elle ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

Nous exprimons nos remerciements aux membres du jury, d'avoir accepté d'examiner ce travail, et tout particulièrement le président Monsieur BOULECHFAR Mohamed pour l'honneur qu'il nous fait en présidant le jury de notre mémoire et Madame GHAOUES Souheila qui a accepté de juger ce travail.

Nos sentiments de reconnaissances et nos remerciements vont également à l'encontre de tous les enseignants qui ont contribué à notre formation pendant les cinq années. C'est aussi un grand plaisir d'exprimer notre gratitude à tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Ma mère Houda, qui a œuvré ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, qu'elle reçoit à travers ce travail aussi modeste soit – il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

A mon très cher père Ibrahim ; rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Aucune dédicace ne serait exprimé l'amour et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

A mes très chers sœurs Doha, Darine, Ala et Amira

À tous les membres de ma famille qui m'ont aidé même avec un mot gentil.

A mon cher grand-père Bouhafer Mohamed El Saleh, que Dieu prolonge sa vie et prenne soin de lui.

A tous mes oncles, en particulier Bouhafer Azzedine, pour toute l'aide qu'il m'a apporté tout au long de ma vie.

A mes gentilles amies Meriem Malak et Romaissa

A mon âme sœur pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de notre parcours universitaire. Mon binôme Wafa

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

noudjoud

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

A mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à mon cher papa.

A la lumière de mes jours, la flamme de mon cœur, mon bonheur ; ma chère mère.

A mes chères tantes Yamina, Nafisa et Aicha, pour son aide et son encouragements permanents et leur soutien moral.

A ma grand-mère.

A mes sœurs : Safia, Karima, Ibtissem et Hala.

A mes neveux : Mohamed Nafie, Abed.

A ma très chère amie et mon binôme Noudjoud, pour son soutien et ta compréhension tout la longue de notre parcours universitaire.

A mes amis : Massilya, Romaissa, Amani et Meriem.

A tous ceux qui n'ont cessé de m'apporter leurs soutiens de près ou de loin durant mes études.

Wafa

Sommaire

Introduction	1
Partie 1 : Synthèse bibliographique	
Chapitre 01 : Présentation générale de <i>Lactuca sativa</i> L.	
1.1. Origine et domestication.....	4
1.2. Classification botanique.....	5
1.3. Importance économique de la laitue.....	7
1.4. Importance sanitaire de la laitue.....	9
1.5. Description morphologique.....	9
1.6. Les stades de développement	10
1.7. Les conditions climatiques et les exigences culturelles.....	12
1.8. La plantation.....	15
Chapitre 2 : Généralité sur <i>Malva sylvestris</i> L.	
2.1. Classification botanique	17
2.2. Description morphologique.....	17
2.3. Principaux constituants chimiques de la mauve.....	18
2.4. Répartition géographique.....	20
2.5. Utilisation de la mauve.....	20
Chapitre 3 : Généralité sur <i>Urtica dioïca</i> L.	
3.1. Classification botanique.....	23
3.2. Description morphologique.....	24
3.3. Composition chimique d' <i>Urtica dioïca</i> L.....	26

3.4. Usage de l'ortie.....	29
----------------------------	----

Partie 2 : Partie pratique

Chapitre 1 : Matériel et méthodes

1.1. Présentation de lieu de travail.....	34
1.2. Matériel végétal.....	35
1.3. Méthodologie.....	36

Chapitre 2 : Résultats et discussion

2.1. Paramètres de croissance.....	46
2.1.1. Croissance en longueur des feuilles de laitue.....	46
2.1.2. La croissance en largeur des feuilles de laitue.....	47
2.1.3. Le rythme de croissance en longueur.....	48
2.1.4. Le rythme de croissance en largeur.....	49
2.1.5. La longueur des racines.....	50
2.1.6. La largeur des touffes de racines.....	51
2.2. Paramètres de production.....	52
2.2.1. Le poids des têtes de laitue.....	52
2.2.2. Le rendement de la laitue	53
2.6. L'analyse statistique.....	54
Conclusion.....	59
Références bibliographiques.....	61
Annexe.....	69

Liste des figures

Figure 1. Les différents cultivars de la laitue.....	7
Figure 2. Les différents organes de la laitue.....	10
Figure 3. Les stades de développement de la laitue.....	12
Figure 4. Les différents organes de la mauve.....	18
Figure 5. Les différents organes de l'ortie.....	25
Figure 6. Localisation de la zone d'étude.....	34
Figure 7. Photo des plantules de la laitue utilisée.....	36
Figure 8. La préparation de la solution de mauve.....	37
Figure 9. La préparation de la solution d'ortie.....	37
Figure 10. Préparation du sol de la parcelle d'étude.....	38
Figure 11. Tourbe utilisée pour l'essai.....	39
Figure 12. Traçage des lignes.....	40
Figure 13. Désherbage manuel.....	40
Figure 14. Plantation des jeunes plants de laitue.....	41
Figure 15. Arrosage des plants de laitue.....	42
Figure 16. Dispositif expérimental de l'essai.....	42
Figure 17. Les mesures de la croissance.....	43
Figure 18. Courbe de croissance en longueur des plants de la laitue...	46
Figure 19. Courbe de croissance en largeur des plants de la laitue.....	47
Figure 20. Le rythme de croissance en longueur des têtes de laitue.....	48
Figure 21. Le rythme de croissance de largeur des plants.....	49

Figure 22. La longueur finale des racines.....	50
Figure 23. La largeur finale des touffes de racines.....	51
Figure 24. Le poids moyen des têtes de laitue (en g)	52
Figure 25. Le rendement de la laitue en qx/ ha.....	53
Figure 26. Cercle de corrélation.....	54
Figure 27. Projection des Traitements sur le plan factoriel 1-2.....	55
Figure 28. Dendrogramme du regroupement des Traitements réalisés basé sur les paramètres étudiés.....	56

Liste des tableaux

Tableau 1. Principaux constituants chimiques de la feuille et la fleur de <i>M. sylvestris</i>	19
Tableau 2. Les compositions de <i>Malva sylvestris</i>	20
Tableau 3. Les constituants chimiques des différents organes de l'ortie.....	26
Tableau 4. Teneur en éléments minéraux et oligo-éléments de l'ortie en mg/100g de matière sèche.....	28
Tableau 5. Composition nutritionnelle des feuilles fraîches de l'ortie dioïque...	29
Tableau 6. Résultats des analyses chimiques et physique du sol.....	35
Tableau 7. Les caractéristiques de la tourbe.....	39
Tableau 8. La croissance en longueur des feuilles de laitue.....	46
Tableau 9. La croissance en largeur des feuilles de laitue.....	48
Tableau 10. Le rythme de croissance en longueur.....	49
Tableau 11. Le rythme de croissance en largeur.....	50
Tableau 12. La longueur des racines.....	51
Tableau 13. La largeur des racines.....	52
Tableau 14. Le poids des têtes de laitue.....	53
Tableau 15. Le rendement des têtes de laitue en (qx/ha)	53

Liste des annexes

Annexe 1. Résultats des paramètres étudiés

Annexe 2. Résultats de l'ACP

Annexe 3. Résultat de l'ANOVA de toutes les variables étudiées

Liste des abréviations

FAO : Food and Agriculture Organisation

ACP : Analyse en composantes principales

ANOVA : Analyse de la variance

APG : Angiosperme phylogénie group

CRDRA : Centre National de Recherche et de Développement de l'Agriculture

DSA : Direction des Services Agricoles de la wilaya de Skikda

CTA: Technical centre for Agricultural and Rural cooperation

CV: Coefficient de variation

σ: Ecart type

FRAB : La Fédération Régionale des Agriculteurs Biologiques

GAB : Groupement des Agriculteurs Biologiques

ha: Hectare

I.T.C.M.I : Institut Technique des Cultures Maraîchères Industrielles

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

J-C : Jésus-Christ

M: Moyenne

qx : Quintaux

Introduction

Introduction

Introduction

Le développement du maraîchage est confronté à de nombreuses contraintes dont la prolifération des ennemis des cultures, l'utilisation excessive des engrais chimiques et le besoin élevé en eau (F.A.O, 2013).

La laitue est l'un des légumes populaires à large consommation, qui constitue une importance économique à travers le monde entier (Coelho et al., 2005 ; Sellam, 2020).

En Algérie, la production de la laitue est une activité agricole importante, qui contribue de manière significative à la sécurité alimentaire et à l'économie du pays. C'est un secteur qui offre des opportunités d'emploi et qui contribue à la sécurité alimentaire et à la croissance économique. Cependant la production de la laitue en Algérie est confrontée à des défis, notamment l'accès limité à l'eau d'irrigation dans certaines régions et le coût élevé des intrants tels que les engrais et les pesticides. Toutefois, des efforts sont déployés pour relever ces défis grâce au développement de systèmes d'irrigation plus efficaces et à la promotion de pratiques agricoles durables (INRA, 2020).

La production bio est un système holistique conçu pour optimiser la productivité et la santé de diverses communautés au sein de l'écosystème agricole (Hugh, 2016). Les biofertilisants sont des solutions naturelles qui permettent d'obtenir un meilleur équilibre du sol (en optimisant et régulant son fonctionnement), dans le but d'améliorer les cultures durablement. Selon Ghris (2019), les bio fertilisants les plus connus et utilisés en agriculture sont : le compost, la farine de crabe, les algues liquides, l'émulsion de poissons, le fumier de poule, les purins....

La mauve (*Malva sylvestris* L.) et l'ortie (*Urtica dioïca* L.) sont des plantes médicinales riches en minéraux et vitamines. Les chercheurs ont commencé à étudier la possibilité d'utiliser ces plantes dans divers domaines, dont le domaine agricole. Dans ce cadre, de nombreuses études ont été menées pour confirmer les avantages des extraits d'ortie et de mauve sur la production agricole. Dans ce contexte nous avons jugé utile de mettre en évidence l'utilisation de l'extrait d'ortie et de la mauve à des différentes concentrations comme eau d'irrigation sur la laitue (*Lactuca sativa* L.).

Il est à noter que deux travaux récents sur les extraits d'ortie ont été élaborés par des étudiants du département d'agronomie sur d'autres cultures. Ces études ont démontré que l'extrait d'ortie (dilué à 50%) donne de bons résultats.

Introduction

Ces déductions nous ont poussé à effectuer une courte expérience sur la laitue afin de comparaître les paramètres de la croissance et du rendement entre l'extrait de mauve d'une part et l'extrait d'ortie d'autre part.

Afin d'atteindre cet objectif, notre travail est scindé en deux parties.

La première partie est une synthèse bibliographique qui comporte trois chapitres : présentation générale de *Lactuca sativa* L., générale sur *Malva sylvestris* L. et en fin générale sur *Urtica dioïca* L.

La deuxième partie comporte le matériel utilisé et les méthodes suivies pour la réalisation de cette expérience la discussion des résultats obtenus.

Partie 1 : Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Présentation générale de *Lactuca sativa* L.

1.1 . Origine et domestication

La laitue est un légume très ancien, il a été cultivé et domestiqué bien avant l'époque romaine. Il est largement admis que la domestication de la laitue a eu lieu en Asie du Sud-Ouest, dans la région entre l'Égypte et l'Iran. Le plus grand nombre d'espèces apparentées se trouvent entre les fleuves Tigre et Euphrate, ce qui suggère que cette région est le centre d'origine de la laitue cultivée (**Zeven et al., 1982**).

La laitue est cultivée depuis longtemps, les premières indications de l'existence d'un légume lactifère se trouvent dans les hiéroglyphes et les peintures murales du Quatrième Royaume (2500 ans av. J.-C) en Égypte. Les représentations régulières de structures allongées en forme d'épis avec des feuilles liées et pointues de cette époque peuvent être interprétées comme représentant des formes simples de la laitue. L'utilisation de la laitue dans les premiers temps n'est pas claire (**Keimer, 1924**). Apparemment, la laitue avait également une signification sacrée, indiquée par la représentation de plants de laitue sur les autels du Dieu Min (Amon), le Dieu de la fertilité (**Oost, 1980**). Une autre fonction possible de la laitue concerne l'utilisation des fruits. Les graines adultes contiennent jusqu'à 35% d'huile, dont un pourcentage considérable d'acides gras non saturés (**Hilditch et Williams, 1964**). Dans les banques de graines du CGN à Wageningen, on trouve plusieurs populations de laitues oléagineuses d'Égypte, parmi elles *L. serriola* (**Boukema et al., 1990**). La laitue sauvage *Serriola* L. est à l'origine de (*Lactuca sativa* L.) dont les chromosomes de *L. sativa* et ceux de *L. serriola* sont très identiques morphologiquement (**Doré et Varoquaux, 2006 ; Mou, 2008**).

La laitue s'est répandue dans toute la région méditerranéenne au cours des premiers siècles avant J-C, comme on peut le déduire de différentes sources grecques et romaines. Les plantes d'origine ressemblaient beaucoup à une laitue Cos en vrac et elles étaient souvent enterrées. Bien que les Romains aient dû emporter cette laitue avec eux en Europe du Nord, il n'y a aucune trace de culture de laitue persistant après leur retraite (**Oost, 1980**).

L'introduction des plants de laitue tige en Chine a vraisemblablement eu lieu entre 600 et 900 après J-C. Les plantes se sont développées à partir d'un légume à feuilles mobiles à la soi-disant laitue asperge ou laitue tige, dont les tiges extrêmement épaissies sont consommées. Ce légume a été introduit en Europe du Nord au XIXe siècle, mais n'est pas devenu très populaire (**Ryder et Whitaker, 1976**).

1.2. Classification botanique

Le genre *Lactuca sp.* est un des genres les plus importants de la famille des Astéracées (anciennement composées Chicoriacées), ce genre est caractérisé par la présence du « lait » : le lactucarium, qui est un liquide transparent ou coloré et d'où vient le nom de « *lactuca* » (**Munro et Small, 1998 ; Pitrat et Foury, 2003**). A la fin du XIXe siècle, on en comptait une quarantaine d'espèces, 150 à 180 en 1950 ; on dénombre aujourd'hui plus de 1500 variétés commerciales, regroupées en 3 espèces principales : *Lactuca indica*, *Lactuca serriola* et *Lactuca sativa*, toutes les trois décrites par Linné (**Priac, 2015**). La classification botanique actuelle de l'espèce *Lactuca sativa* a été mise à jour en **2009** par l'**APG III** (Angiosperme phylogénie group).

Règne : *Plantae*

Sous Règne : *Trachéobionte*

Super division : *Spermatophytes*

Division : *Magnoliophyta*

Classe : *Magnoliopsida*

Sous Classe : *Astéridés*

Ordre : *Astérales*

Famille : *Astéracées*

Genre : *Lactuca* L.

Espèce : *Lactuca sativa* L.

La laitue est la plus diversifiée des espèces du genre *Lactuca*. Elle compte sept principaux groupes de cultivars distincts par leurs caractéristiques phénotypiques (**De Vries, 1997**). Ce sont des morphotypes qui se différencient selon la forme et la dimension des feuilles, la texture et la formation de tête ou de tige (**Figure 1**).

1. **La laitue Iceberg ou Crisphead lettuce** (var. *capitata* L. *nidus jäggeri* Helm) (Iceberg type, Eissalat, Batavia) : Ce type a une tête sphérique pouvant peser entre 700 et 1000g. Ce morphotype est principalement cultivé aux États-Unis où il a été introduit peu après la découverte du continent. Il est également cultivé dans les pays de l'Europe central et

Synthèse Bibliographique

de l'Ouest. Quatre groupes de laitue de ce morphotype ont été développés aux États-Unis : Imperial, Great lakes, Empire et Vanguard (**Ryder, 1986**).

2. **La laitue pommée ou Butterhead lettuce** (var. capitata L. nidus tenerrima Helm) (Kopfsalat) : Cette laitue produit une tête plus petite et moins compacte que le type précédent pesant entre 150 à 350 g. Il est très populaire en Angleterre, en France, en Hollande et d'autres pays de l'Europe central et de l'ouest. Au cours des dernières décennies, plusieurs cultivars de ce morphotype ont été développés et sont cultivés aux États-Unis comme les types Boston et Bibb (**Ryder, 1986**).
3. **La laitue romaine ou Cos lettuce** (L. sativa var. longifolia Lam., var. romana hort. In Bailey ; Römischer Salat) : Les laitues de ce morphotype présentent plutôt une tête allongée relativement ouverte au-dessus pesant jusqu'à 750 g (**Ryder, 1986**).
4. **La laitue feuille ou Leaf ou Cutting lettuce** (var. acephala Alef., syn. var. secalina Alef., syn.var. Crispa L.) (Gathering lettuce, Loose-leaf, Picking lettuce, Schnittsalat, Laitue à couper) : Des laitues de ce type ne forment pas de coeurs et constituent un morphotype très hétérogène. Elles ont été très populaires aux États-Unis, en Italie, en France, aux républiques Tchèque et Slovaque. Ces laitues peuvent peser 500 g lorsque toutes les feuilles sont récoltées (**De Vries, 1997**).
5. **La laitue tige ou Stalk (Asparagus) lettuce** (var. angustana Irish ex Bremer, syn. var. asparagina Bailey, syn. L. angustana hort. In Vilm. Stem lettuce, Stengelsalat. Majoritairement cultivées en Chine, les laitues de ce morphotype présentent une tige érigée de 50 à 60 cm de long et de 4 à 10 cm de diamètre. À part les très jeunes feuilles, les feuilles de cette laitue ne sont pas consommables à cause de leur latex (**De Vries, 1997**).
6. **Le type « Latin » ou Latin lettuce**. Les laitues ressemblent aux laitues romaines mais les feuilles sont plus courtes (**De Vries et Van Raamsdonk, 1994**).
7. **Laitue à huile ou oil seed lettuce** : Ce type est caractérisé par la forte teneur en huile de ses graines (35%). Il n'est pas consommé comme légume. Ces laitues sont encore produites en Egypte (**Ryder, 1986**).

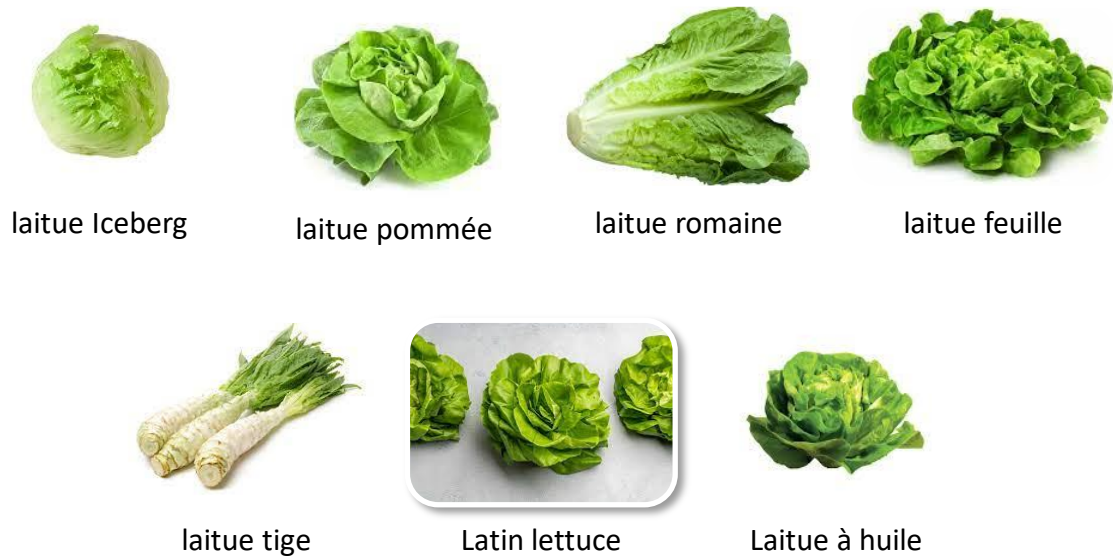


Figure 1. Les différents cultivars de la laitue (<https://pixabay.com>, 2023).

Les cultivars les plus utilisés en Algérie sont : la laitue à couper, la laitue pommée et laitue Romaine (I.T.C.M.I., 2010).

1.3. Importance économique de la laitue

1.3.1. Dans le monde

Selon **FAO (2020)**, la laitue est un légume frais cultivé à travers le monde entier particulièrement dans les régions tempérées et subtropicales. On a recensé plus de 80 pays ayant une production significative de laitue. De très nombreuses variétés, adaptées à des milieux pédoclimatiques et à des habitudes culinaires très diverses ont été développées au cours des XIXe et XXe siècles. La production mondiale de la laitue dépassait les 22 millions de tonnes récoltées sur environ 1 million d'hectares en 2005. Les principaux pays producteurs sont :

- a. La Chine** : La Chine est le premier producteur mondial de laitue, avec une production annuelle d'environ 16 millions de tonnes.
- b. Les États-Unis** : Les États-Unis sont le deuxième plus grand producteur de laitue, avec une production annuelle d'environ 4 millions de tonnes. Les principales régions productrices de laitue sont la Californie, l'Arizona et la Floride.

Synthèse Bibliographique

- c. **L'Inde** : L'Inde est le troisième producteur de laitue au monde, avec une production annuelle d'environ 3 millions de tonnes. Les principales régions productrices sont l'État du Maharashtra et la région de l'Haryana.
- d. **L'Espagne** : L'Espagne est le quatrième producteur de laitue au monde, avec une production annuelle d'environ 2 millions de tonnes. Les principales régions productrices sont l'Andalousie et la Catalogne.
- e. **L'Italie** : L'Italie est le cinquième producteur de laitue au monde, avec une production annuelle d'environ 1,5 million de tonnes. Les principales régions productrices sont la Campanie et la Lombardie.

D'autres pays producteurs de laitue comprennent la France, le Mexique, la Turquie et l'Égypte. La laitue est également cultivée dans de nombreux autres pays à travers le monde, mais à une échelle plus petite.

1.3.2. En Algérie

La production de laitue en Algérie est, d'après **FAO (2020)**, une activité agricole importante, qui contribue de manière significative à la sécurité alimentaire et à l'économie du pays. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (**FAO**), l'Algérie a produit 424 408 tonnes de laitue en 2020. Elle est principalement concentrée dans la région côtière où le climat et les conditions du sol sont propices à sa culture

Pour soutenir la production de laitue en Algérie, le gouvernement a mis en œuvre diverses politiques et initiatives, telles que l'octroi de subventions aux agriculteurs pour les intrants, l'équipement, et la promotion de l'adoption de pratiques agricoles modernes. En outre, il existe en Algérie plusieurs institutions de recherche qui mènent des études sur les techniques de sélection et de culture de la laitue, telles que l'Institut national de la recherche agricole (**INRA**) et le Centre national de recherche et de développement de l'agriculture (**CRDRA**).

La production de laitue en Algérie est également confrontée à des défis, notamment l'accès limité à l'eau d'irrigation dans certaines régions et le coût élevé des intrants tels que les engrais et les pesticides. Toutefois, des efforts sont déployés pour relever ces défis grâce au développement de systèmes d'irrigation plus efficaces et à la promotion de pratiques agricoles durables.

Dans l'ensemble, la production de laitues en Algérie est un secteur important de l'industrie agricole du pays, offrant des opportunités d'emploi et contribuant à la sécurité alimentaire et à la croissance économique (**INRA, 2020**).

1.4. Importance sanitaire de la laitue

La laitue peut fournir des effets bénéfiques sur la santé humaine par les diverses molécules antioxydants qu'elle renferme telles que les polyphénols, les vitamines (C, E..), les caroténoïdes ...etc (Nicolle et al., 2004).

Quelques études montrent une corrélation entre la consommation de la laitue et la réduction du risque d'être atteint de différents type de cancers (cancer de l'estomac, sein, colorectal et poumon) (Brennan et al., 2000 ; Huang et al., 2004). Dans l'une de ces études Brennan et al. (2000) ont montré que la consommation de la laitue plusieurs fois par semaine a un effet protecteur contre le cancer du poumon.

Dans le même ordre d'idée et selon une étude in vitro des composés contenus dans la laitue, plus particulièrement dans la laitue romaine, les composés phénoliques qu'elle contient ont des effets neuroprotecteurs et peuvent inhiber l'apparition de certaines maladies neurodégénératives, comme la maladie d'Alzheimer (Im et al., 2010).

1.5. Description morphologique

Lactuca sativa est une plante herbacée annuelle glabre avec un système racinaire fin et pivotant, sa ramification est variable selon le type et l'état du sol. Ce système superficiel et peu profond, se trouve habituellement à moins de 60 cm (Beniest et al., 1987 et Carrier, 2009 et Verolet, 2001). La laitue possède une tige dressée de 30 à 100 cm de haut et ramifiée dans la partie supérieure.

Les feuilles de la laitue offrent une diversité étonnante, à feuilles lisses ou cloquées, leur couleur varie également entre verte, rouge ou bicolore, la coloration rouge est due à un pigment, l'anthocyane. Elles sont disposées en spirale, formant une rosette dense ou une tête avant la montaison. Leur forme est oblongue à elliptique transversale, orbiculaire à triangulaire, indivise à pinnatiséquée. Le bord des feuilles est entier à soyeux denté, souvent frisé selon la variété. Les feuilles caulinaires sont elliptiques oblongues, à base cordée (Křístková et al., 2008) (Figure 2).

L'inflorescence (capitule) est composée de 7 à 15 ligules (fleurons) jaunes. Les capitules forment une panicule corymbe à bractées denses. L'anthocyanine peut être distribuée sur les cotylédons et les vraies feuilles, les tiges et les ligules. L'involucre est de 10-15 mm de long, cylindre ; les bractées de l'involucre sont largement à étroitement lancéolées, vert clair, à marges blanches, dressées au stade de maturité du fruit (Figure 2) (Křístková et al., 2008).

Le fruit (akène) a 5 à 7 côtes soyeuses de chaque côté, un bec et une aigrette blanche. Sa longueur est de 6 à 8 mm et sa couleur est blanche, crème, grise, brune ou noire. C'est un

Synthèse Bibliographique

diploïde avec un nombre de chromosomes de base de $n=9$ (Lafitte, 1985 et kristkova et al., 2008).

Les semences de la laitue sont décrites comme des graines fines, allongées, pointues et aplaties (Figure 2) (Lakhdafi et al., 2010). Selon G.A.B. et F.R.A.B (2009), le nombre de graines par gramme est 800 à 1000 graines et la dormance est induite au-delà de 25 ° C. La graine se conserve 3 à 4 ans à une température de 10°C et une Humidité relative de 30%, mais elle demeure très sensible à l'excès d'humidité. Les graines ont une inaptitude à germer (dormance) pendant 2 à 6 mois après récolte. En principe, un stockage au froid avec une hygrométrie élevée pendant quelques jours suffit à lever la dormance. Il est admis que les meilleures graines sont celles de 2 ans et qu'une laitue monte d'autant moins vite à graines que la germination de la graine a été rapide (FAO, 2021).

Les graines sont difficiles à semer pour faciliter le semis et pour avoir une meilleure capacité de germination, les graines enrobées sont préférables (95 %) par rapport aux graines nues (75 %) (Chalayer et al., 1998).



Figure 2. Les différents organes de la laitue (<http://pixabay.com>, 2023).

1.6. Les stades de développement

La laitue est possédée un cycle de développement qui dure 45 jours en période estivale et 6 mois en hiver. On distingue d'ailleurs des laitues de printemps, d'été, d'automne et d'hiver la montaison est très photosensible (Thicoipe, 1997) (Figure 3).

1.6.1. La germination

La germination se définit comme étant le phénomène par lequel l'embryon croît en utilisant les réserves de la graine (**Binnet, 1978**).

La phase de germination de la laitue est la première étape du cycle de vie de cette plante. Pendant cette phase, les graines de laitue absorbent de l'eau et commencent à germer, donnant naissance à une petite plante appelée plantule (**Thicoipe, 1997**). Elle dépend de plusieurs facteurs, notamment la température, l'humidité et la qualité des graines. La température optimale se situe entre 15 et 20 °c (**A.D.A.B, 2000**). La germination s'effectue entre 7 à 10 jours selon la température du sol (**G.A.B. et F.R. AB, 2009**).

Les graines de laitue doivent être plantées dans un substrat léger et bien drainé, comme du terreau ou du sable. Les graines doivent être recouvertes d'une fine couche de substrat et arrosées régulièrement pour maintenir une humidité constante. Elles peuvent être plantées à l'intérieur dans un endroit chaud et bien éclairé ou à l'extérieur lorsque les conditions météorologiques sont favorables.

Pendant la phase de germination, les plantules ont besoin d'une quantité suffisante de lumière pour se développer. Une fois que les plantules de laitue ont atteint une taille suffisante, elles peuvent être transplantées dans des pots plus grands ou dans le jardin extérieur (**FAO, 2021**).

1.6.2. La phase végétative

La phase végétative de la laitue est la période de croissance où la plante développe principalement des feuilles et des racines, avant de commencer à produire des fleurs et des graines. Cette phase commence après la germination de la graine durant cette forme végétative, la plante forme d'abord une rosette de feuilles entières, puis, la plante arrive à la phase de pommai son, où la plante prend la forme d'une pomme plus ou moins fermée, correspond au stade de développement utilisé pour la commercialisation (**Pitrat et Foury, 2003**). Au cours de ce stade, la laitue nécessite des soins appropriés tels que l'arrosage régulier, la fertilisation, le désherbage et le contrôle des ravageurs et des maladies. Les conditions de croissance optimales pour la laitue pendant cette phase comprennent une température entre 15 et 20° C, une humidité relative de 50 à 70 % et une exposition au soleil ou à une source de lumière artificielle pendant 14 à 16 heures par jour. La durée de cette phase dépend du type de laitue et des conditions de croissance, mais elle dure généralement de 4 à 6 semaines. Une fois que la laitue a atteint sa taille et son stade de développement souhaités, elle entrera dans la phase de reproduction, où elle commencera à produire des fleurs et des graines (**FAO, 2021**).

1.6.3. La phase reproductrice

Après la phase végétative, la tige centrale de la plante subit une élévation et l'apex évolue en hampe florale ramifiée en corymbe qui porte de nombreux capitules (appelés couramment fleurs) de 12 à 20 fleurons de couleur jaunâtre, suivant un cycle annuel ou bisannuel et produit des graines (800 à 1000 graines) de différentes couleurs : blanches, jaunes, brunes, grises et noires (Mou, 2008 ; Mappa, 2010 ; Blancard, et al., 2018).

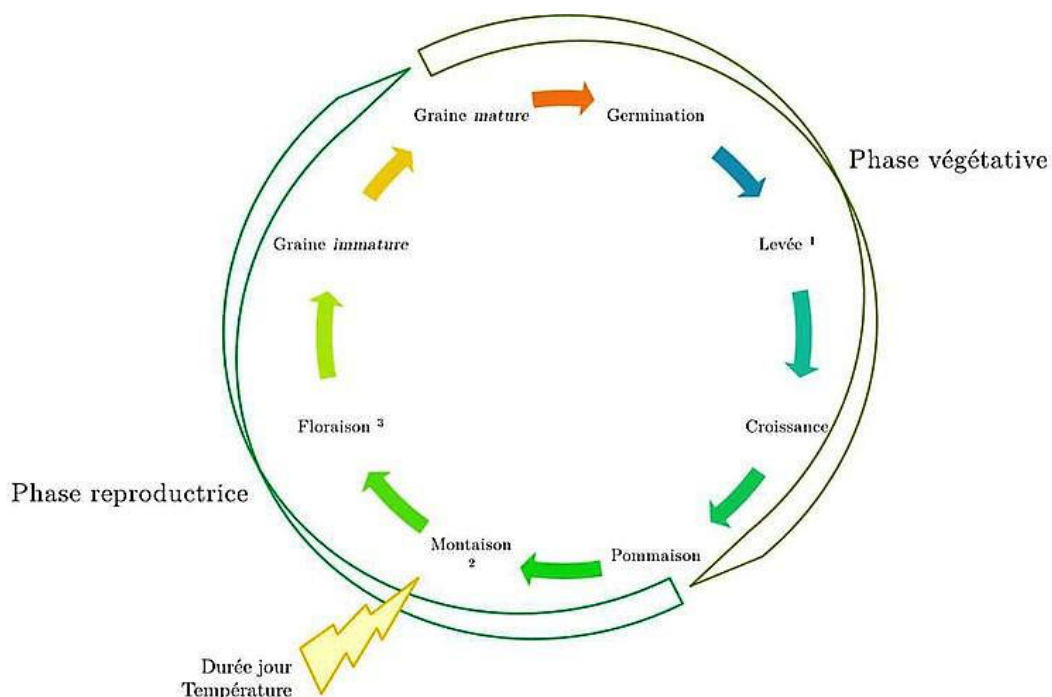


Figure 3. Les stades de développement de la laitue (Huang et al., 2003).

1.7. Les conditions climatiques et les exigences culturales

1.7.1. Conductions climatiques

La culture de la laitue présente plusieurs difficultés. Elle est sensible aux conditions climatiques telles que la photopériode et la température (Maltrais, 2007).

a. Température

La germination de la laitue est idéale entre 4 et 26°C dans un intervalle de temps de 1-4 jours et la croissance optimale se fait entre 15 et 18°C (le minimum étant de 7°C et le maximum, de 24°C). Lorsque la température dépasse 18°C, la plante passe du stade de pommaison vers le stade de floraison (Munro et Small, 1998 ; Grubben, 2004 ; Mappa, 2010).

La laitue préfère des températures douces ce qui aide à donner des plantes de bonne qualité (Munro et Small, 1998 ; Mappa, 2010).

b. L'éclairage

La croissance végétative est d'autant plus rapide que les jours sont longs (13 heures de luminosité par jour et plus, avec une température de 20°C) ; mais elle est également possible sous faible éclairage et basses températures selon les cultivars (**Verolet, 2001**).

c. Humidité

L'humidité est étroitement surveillée et contrôlée dans la serre. L'humidité trop élevée, particulièrement quand il fait frais favorise la condensation de la vapeur sur les feuilles et l'apparition de maladies telles que la moisissure grise (**Elmhirst, 2006**).

1.7.2. Exigences de culture

1.7.2.1. Conditions édaphiques

La laitue est sensible à l'asphyxie, elle s'adapte tout de même à une grande variété de sols (limon sableux à limon argileux), mais elle préfère les sols avec un taux élevé de matière organique et avec une bonne fertilité comme les sols organiques. Pour ces sols, un pH de 5,4 et une bonne capillarité favorisent grandement le développement de la laitue (**Jenni et Bourgeois, 2008 et Plamondon, 2011**).

La culture de laitue recommande une rotation en seconde position (précédents favorables le concombre, le pois ou le cresson). Il faut toutefois éviter les précédents culturaux : le chou, la fève et la betterave. Cependant l'association : de carotte ; melon ; navet ; oignon ; poireau, pois ou radis est recommandé **FRAB (La Fédération Régionale des Agriculteurs Biologiques, 2009)**.

1.7.2.2. L'irrigation

L'irrigation a lieu immédiatement après la plantation. Une irrigation modérée et régulière doit être adoptée pour maintenir une bonne germination. L'arrosage doit être fait en pulvérisations quotidiennes, pour maintenir l'humidité du sol et éviter la mort des graines.

Si l'irrigation au goutte-à-goutte est utilisée, le réseau d'irrigation doit être étendu de 25 à 40 cm à l'intérieur des lignes en fonction de la connaissance du réseau utilisé sur les marchés. La distance entre les points est de 25, 40 ou 50 cm et 50 cm entre les lignes (installation d'un mini réseau d'irrigation). L'estimation nécessite une quantité importante et régulière d'eau, en raison de la faiblesse du groupe racinaire et de leur présence superficielle. La laitue doit être arrosée tous les 4-6 jours en adoptant une irrigation traditionnelle ou 2-3 jours avec une irrigation goutte à goutte. La quantité d'eau adaptée à la croissance est comprise entre 350 et 400 mm. L'arrosage au stade racine doit être minimal pour éviter le ruissellement des racines et lorsque la croissance des racines et des feuilles est terminée, les quantités d'eau sont augmentées

par périodes. Il est préférable de réduire la quantité d'eau et de raccourcir les périodes d'irrigation afin de maintenir l'humidité du sol, ce qui conduit à une bonne production de qualité (externe peut être adopté dans les cultures qui dépendent de l'irrigation goutte à goutte) (FAO, 2021).

1.7.2.3. Fertilisation

a. Fertilisation organique

Les besoins azotés de la laitue sont assez faibles et peuvent être couverts par les reliquats d'une tête d'assolement exigeante. On prend en compte le reliquat azoté par les cultures précédentes, auquel on ajoute un complément : celui-ci peut être un apport de fumier composté (Collin et Lizot, 2003).

-**L'azote** favorise la croissance des parties vertes et se lessive facilement. Une carence se traduit par des tiges courtes et des petites feuilles de couleur vert pâle. Un excès retarde la pomme en favorisant les champignons pathogènes tels que le botrytis (Collin et Lizot, 2003).

-**Le phosphore** favorise la formation des fleurs et des graines. Une carence est caractérisée par une floraison peu abondante et peut se manifester par l'apparition de reflets rougeâtres sur les marges foliaires. Il est aussi nécessaire au développement racinaire (Collin et Lizot, 2003).

-**Le potassium** favorise le développement des organes de réserve (tubercule, racine, fruit), la coloration des fleurs et fruits ainsi que la résistance aux maladies (Collin et Lizot, 2003).

b. Fertilisation minérale

Il existe 2 types d'engrais minéraux :

- **Engrais de fond** : Ce sont les engrais contenant le potassium et le phosphore et qui doivent être incorporés dans le sol au moins 15 jours avant le semis de la laitue.

- **Engrais de couverture ou d'entretien** : Ce sont les engrais contenant l'azote tels que l'urée, sulfate d'ammoniaque, le phosphate monobiamoniacal (MAP ou DAP).

Le choix du type d'engrais doit se faire en fonction de l'espèce cultivée et doit être appliqué après l'irrigation, par conséquent risque de brûler les racines des plantes (C.T.A, 2009).

1.7.2.4. Désherbage

Les mauvaises herbes réduisent la quantité de lumière, de nutriments et d'humidité qui atteint la plante. La laitue n'est pas une plante qui lutte pour vivre, mais plutôt une plante sensible. Ignorer le problème de la croissance des mauvaises herbes produira dans ce cas une

mauvaise récolte, il est donc conseillé d'éliminer ces mauvaises herbes soit manuellement soit en utilisant des herbicides (El Atahch, 2007).

1.8. La plantation

1.8.1. En pépinière

Environ vingt à vingt-cinq jours après la germination, la plante est prête à être transférée à la culture finale ; Les graines sont semées dans un bac rempli de terreau et recouvert d'une fine couche de tourbe (5 mm). Une fois germées, elles sont transférées dans des cubes ou des plateaux coupés. Pour une germination rapide, la température de germination doit être comprise entre 15 et 20 degrés ; à condition que la température ne dépasse pas 23 degrés, pour éviter tout retard de germination. Il faut veiller à mouiller le sol destiné au semis avant de placer les graines. La laitue est cultivée presque toute l'année (FAO, 2021).

1.8.2. En plein champ

1.8.2.1. Préparation de sol

La préparation du sol se fera par un ou plusieurs déchaumages avant le labour pour éliminer tous les déchets organiques de surface et favoriser la levée des graines d'adventices et les relevées des cultures précédentes.

Selon le type de sol, un labour d'hiver ou de printemps permettra d'enfouir les différents éléments présents et d'ameublir le sol.

Les dernières préparations seront effectuées à l'aide d'outils à dent (vibroculteur, herse...). Il faut cependant éviter de laisser une préparation trop fine en surface, favorable aux phénomènes de battance, et ne pas tasser car le risque de dégrader la structure est, dans ce cas, important (Collin et al., 2003).

1.8.2.2. La plantation

La plantation peut être réalisée en plein champ ou sous abri (Collin et Lizot, 2003). La terre est bien irriguée immédiatement après la plantation pour assurer la germination. Les graines sont semées directement dans le sol, dans des pots d'une largeur d'un mètre à un mètre et demi, tandis que la longueur varie selon les variétés (FAO, 2021). Le paillage est facilement utilisable, même en cultures courtes de plein champ (GAP/FRAB, 2014).

1.8.2.3. La Récolte

La récolte manuelle est la plus répandue mais des essais de récolte mécanique sont auparavant réalisés lorsque les plantes sont bien développées (60-80 jours après la plantation), elles sont tranchées à la base et les feuilles externes sont coupées puis la laitue est emballée. Plus la laitue est jeune plus elle est fraîche (**Munro et Small, 1998 ; Grubben, 2004**).

Chapitre 2 : Généralité sur *Malva sylvestris* L.

2.1. Classification botanique

La mauve *Malva sylvestris* L. est une plante bisannuelle ou vivace (Liopis, 2017), qui appartient à la famille des Malvaceae, Cette famille comporte environ 900 espèces (Pelikan, 2003), Son nom dérive du latin « Malva » signifiant mauve qui lui-même dérive du grec «malasso » ou « adoucir » (Benkaddour, 2019).

- Règne : *Plantae* (plantes)
- Super division : *Embryophyta*
- Division : *Tracheophyta*
- Subdivision : *Spermatophytina* (Spermatophytes)
- Classe : *Magnoliopsida*
- Super ordre : *Rosanae*
- Ordre : *Malvales*
- Famille : *Malvaceae*
- Genre : *Malva*
- Espèce : *Malva sylvestris* (Ghédira et Goetz, 2016).

L'appellation universelle de *malva sylvestris* est :

Nom Français : Mauve des bois, Grande Mauve, mauve sauvage, fromageon

Nom Arabe : خبايزة برية

Nom Anglais : Bleu Mallow, High Mallow (Ghédira et Goetz, 2016).

2.2. Description morphologique

La mauve est un végétal à tige dressée, parfois brièvement couchée à la base puis redressée. Elle peut aussi rester couchée, rayonnante à partir du pied central. La tige est ronde et velue, rameuse et ligneuse à la base pouvant atteindre jusqu'à 1,5 m de hauteur avec une racine pivotante charnue et profonde, de couleur blanche, forte et riche en mucilage. La Plantule de la mauve possède des cotylédons en cœur à la base (Gardner, 2014) (Figure 4).

Synthèse Bibliographique

Les feuilles sont membraneuses, pubescentes et veloutées sur les deux côtés. Elles sont de couleur vert foncé mais elles se colorent souvent de pourpre à la base, elles ont de longs pétioles et elles sont orbiculaires à réniformes et lobées (à trois, cinq, sept ou neuf lobes) (**Lim, 2014**).

Les fleurs de la mauve sont roses pourpre. Elles sont portées par de pédicelles et regroupées en bouquet de deux ou plus, soit à l'aisselle des feuilles supérieures (fascicules axillaires), soit à l'extrémité des rameaux. Les fleurs en forme de trompette ont cinq pétales lisses, de couleur rose mauve de 2 à 3 cm de diamètre.

Les fruits sont composés d'akènes disposés en disque d'environ 1cm de diamètre, se développant rapidement après la chute des fleurs. A la maturité, le fruit est incomplètement enveloppé par le calice légèrement accrescent et les pédoncules fructifères restent dressés (**Gasparetto et al., 2011 ; Flores, 2011**) (**Figurer 4**).



tige



feuilles



fleurs



fruits

Figurer 4. Les différents organes de la mauve (<http://pixabay.com>, 2023).

2.3. Principaux constituants chimiques de la mauve

Les principaux constituants de la partie aérienne (feuilles et fleurs) de la mauve sont présentés dans le tableau ci-dessous (**Tableau 1 et 2**).

Synthèse Bibliographique

Tableau 1. Principaux constituants chimiques de la feuille et la fleur de *M. sylvestris*.

Feuilles	Fleurs
<p>Mucilages (5 à » 12 %) Fournissant par l'hydrolyse de l'arabinose, Du glucose, du rhamnose, du galactose de l'acide galacturonique (Salhi, 2018).</p> <p>Flavonoïdes (Salhi, 2018). 8-O-glucuronides de l'hypolaetine, isoscutellaréine, 3-O-glucoside de gossypétols</p> <p>Acides 4-hydroxybenzoïque, 4-méthoxybenzoïque, 4-hydroxydihydro-Cinnamique, férulique. méthoxybenzoïque, 4-hydroxydihydro-Cinnamique, férulique. Tyrosol.</p> <p>Acides organiques (Terninko et Onishchenko, 2013). Acides Oxalique, Malonique, Fumarique, succinique, benzoïque, glutarique, phenylacétique.</p> <p>D'autres composants chimiques Coumarines (Scopolétine) (Tosi et al., 1995). Malvone et tanins (Veshkurova et al., 2006 ; Tabaraki et al., 2012).</p>	<p>Mucilages (5 à 10 %) (Salhi, 2018). Fournissant par l'hydrolyse du galactose, le rhamnose, les acides glucuroniques et galacturonique.</p> <p>Flavonoïdes (Bernard et al., 2003). Génistéine, myricétine, dérivé de l'apigénine, la quercétine et du kaempférol</p> <p>Anthocyanosides (Salhi, 2018). Malvine, 6-malocynlmalvine, delphinidine (Salhi, 2018).</p> <p>D'autres composants chimiques Coumarines et tanins (état de traces). (Salhi, 2018).</p>

En revanche la composition de la mauve en macronutriments est récapitulée dans le (Tableau 2).

Synthèse Bibliographique

Tableau 2. Les compositions de *Malva sylvestris* (Couplan et Styner, 1994).

Macronutriments	
Eau (g/100g)	80
Protides (g/100g)	5.6
Lipides (g/100g)	1.4
Glucides (g/100g)	9.4
Minéraux	
Calcium (mg/100g)	690
Potassium (mg/100g)	450
Fer (mg/100g)	5.1
Magnésium (mg/100g)	58
Vitamines	
Vitamines A (mg/100g)	4600
Vitamines B1 (mg/100g)	0.2
Vitamines B2 (mg/100g)	0.3
Vitamines PP (mg/100g)	0.5
Vitamines C (mg/100g)	197

2.4 . Répartition géographique

La grande mauve a une aire de répartition eurasiatique. Elle est très répandue dans toute l'Afrique du Nord, dans les pays d'Asie Occidentale, d'Asie du nord et du sud-ouest, ainsi que dans certains pays d'Europe.

Dans la plupart de ces pays, elle se retrouve principalement dans les friches, les lieux non cultivés, les prés et sur le bord des chemins. Elle est très commune dans toute l'Algérie et pousse surtout dans les décombres, les champs et les cultures (Ait Youssef, 2006).

2.5 . Utilisation de la mauve

2.5.1. Usage alimentaire

Les utilisations comestibles concernent la gastronomie populaire et les utilisations généralement incluses dans l'alimentation mineure (Guarrera, 2003 ; Carvalho, 2005). Les jeunes feuilles sont consommées crues dans les salades, celles-ci entrent dans la composition de nombreux plats tels que le couscous. Les feuilles et les pousses sont consommées dans les

soupes. Les fruits immatures sont sucés ou mâchés par des enfants, des bergers et des chasseurs (Barros et al., 2010 ; Neves et al., 2009 ; Ait Youssef, 2006).

2.5.2. Utilisations dans la médecine traditionnelle

De nombreuses études impliquant l'utilisation des plantes médicinales ont démontré l'importance mondiale de *M. sylvestris* dans la médecine traditionnelle. Comme aliment médicinal, *M. sylvestris* a été consommé comme laxatif doux, tonique nettoyant pour le foie et contre les brûlures d'estomac. Dans les préparations pharmaceutiques, elle est utilisée pour traiter des troubles gastro-intestinaux, des douleurs abdominales, des diarrhées et des maladies respiratoires (Guarrera, 2003 ; Ishtiaq et al., 2007). A cause de sa propriété anti inflammatoire, elle est utilisée principalement contre la gingivite, les abcès et les douleurs dentaires. En outre, les feuilles et les fleurs ont un grand potentiel pour le traitement des problèmes urologiques, les piqûres d'insectes, les brûlures, les furoncles et les plaies ulcéreuses (Gasparetto et al., 2011).

En Algérie, *Malva* est utilisée en application externe comme cicatrisant alors qu'en Tunisie, l'usage externe de cette plante porte sur la réalisation de compresse émoullientes (Ait Youssef, 2006).

2.5.3. Usage cosmétique

La mauve peut aussi être utilisée en cosmétologie, les fleurs et les feuilles présentant des propriétés adoucissantes, rafraichissantes, astringentes et anti-couperose. Des extraits de feuilles ou de fleurs sont utilisés dans des laits ou shampooings pour bébés, des produits démaquillants, des crèmes anti-rougeurs, des crèmes émoullientes pour peaux sèches ou des bains moussants rafraichissants (Liopis, 2017).

2.5.4. Utilisation dans le domaine agricole

a. Engrais vert

La mauve peut être utilisée comme engrais vert pour les cultures. Elle est riche en nutriments, tels que l'azote, le phosphore et le potassium, qui sont bénéfiques pour la croissance des plantes. En la cultivant comme engrais vert, la mauve peut aider à enrichir le sol en nutriments et à améliorer sa structure (Ali et al., 2015).

b. Nourriture pour les animaux d'élevage

La mauve peut être utilisée comme nourriture pour les animaux d'élevage, tels que les poules, les lapins et les vaches. Les feuilles et les tiges de mauve sont riches en nutriments et en protéines et peuvent aider à améliorer la santé des animaux (**El Shabrawi et al., 2016**).

La mauve peut être utilisée comme plante médicinale pour les animaux d'élevage. Elle a des propriétés anti-inflammatoires et peut aider à traiter les infections respiratoires chez les animaux (**Gao et al., 2017**).

c. Utilisation dans le domaine phytosanitaire

La mauve a des propriétés antimicrobiennes qui peuvent aider à prévenir et à traiter les maladies des plantes. Les extraits de mauve peuvent être utilisés comme traitement préventif contre les maladies fongiques, telles que la rouille et le mildiou (**Bhojvaid, 2016**).

d. Plante mellifère

La mauve peut être utilisée comme plante mellifère pour les abeilles et autres pollinisateurs. Les fleurs de mauve sont riches en nectar et en pollen et peuvent aider à soutenir la biodiversité dans les zones agricoles (**Zeb et Ullah, 2017**).

Chapitre 3 : Généralité sur *Urtica dioïca* L.

3.1. Classification botanique

Le nom *Urtica* est un nom d'origine latine « uro ou urere » qui signifie « brûle », allusion à ses poils urticants. Le terme dioïca vient de dioïque, ce qui signifie que les fleurs mâles et femelles se trouvent sur des pieds séparés (**Camille et Christine, 2009**).

L'ortie est originaire d'Eurasie, elle est répandue dans les zones tempérées sur tous les continents (**Camille et Christine, 2009**). Elle se trouve dans le monde entier et dans toutes les régions montagneuses jusqu'à 2400m d'altitude (**Draghi, 2005**).

La dernière classification de l'espèce *Urtica dioïca* a été actualisée en 2009 par l'APGIII.

Règne : *Plantae*

Sous règne : *Tracheobionta*

Embranchement : *Magnoliophyta*

Sous-embranchement : *Magnoliophytina*

Classe : *Rosidaeae*

Sous-classe : *Rosidaeae* (dialycarpellées)

Ordre : *Rosales*

Famille : *Urticaceae*

Genre : *Urtica*

Les principales espèces du genre *Urtica* sont selon **Draghi (2005)** :

Urtica dioïca L., *Urtica urens* L. (Ortie brûlante ou « petite Ortie »), *Urtica pilulifera* L. (Ortie romaine ou « ortie à pilules »), *Urtica cannabina* L., *Urtica atrovirens* Req., et *Urtica membranacea* Poiret.

L'ortie est appelée en :

- **Français** ortie élevée, ortie dioïque, ortie piquante, grande ortie.

Anglais Greater Nettle, Nettle, Common Nettle, Tall Nettle, Slender Nettle, Stinging Nette et **en arabe** الحرايق (**Wichtl et Anton 1999**).

3.2. Description morphologique

L'ortie dioïque est une plante herbacée élancée, d'un vert sombre, vigoureuse et à longue durée de vie par un rhizome jaune rampant, nitrophile, couverte de poils crochus irritants, mesurant de 60 à 90 cm de haut et peut dépasser 1m 50 cm (**Draghi, 2005 et Beloued, 2001**).

3.2.1. Les racines

L'ortie présente de longs rhizomes (tige souterraine considérée comme une racine spécialisée) qui lui permettent de former des colonies, d'où son pouvoir envahissant.

Les rhizomes, rampants mesurent de 1 à 5 mm d'épaisseur et sont pourvus d'un chevelu de fines racines adventives. Le rhizome est jaunâtre, cylindrique, traçant et abondamment ramifié. La fixation d'azote par les rhizomes se fait par une symbiose avec un microorganisme tellurique *Rhizobium frankia* (**Delahaye, 2015**) (**Figure 5**).

3.2.2. Les tiges

La tige d'*Urtica dioïca* est une tige dressée à section quadrangulaire, non ramifiée, la feuille recouverte des poils urticants et courts (**Beloued, 2005**). Elle peut avoir une épaisseur de 3 mm ou moins. Les tiges carrées sont de couleur vert-brun clair et creuses et leur surface externe est striée et souvent fendue (**Upton, 2013**) (**Figure 5**).

3.2.3. Les Feuilles

Les feuilles fraîches sont vert vif, elles mesurent 3 à 15 cm de long (**Asgarpanah et Mohajerani, 2012**) avec des bords dentelés et sont clairement visibles sur la face inférieure des feuilles. (**Upton, 2013**). La face supérieure des feuilles est verte foncé alors que la face inférieure est vert pâle. Elles sont oblongues ou ovales, opposées, cordées à la base et finement dentées (**Boyrie, 2016**) (**Figure 5**).

3.2.4. Les Fleurs

Les fleurs d'*Urtica dioïca* sont petites de couleur verdâtre, elles sont disposées à l'aisselle des feuilles et réunies en grappes ramifiées et allongées, elles sont portées par des pieds différents (**Draghi, 2005**). Les fleurs males n'ont que des étamines, les fleurs femelles n'ont que des pistils ou des organes producteurs de graines (**Asgarpanah et Mohajerani, 2012**).

Les fleurs femelles sont de couleur verdâtre et forment des grappes tombantes. Elles sont tétramères (4 pièces florales stériles), haplochlamydes (portant un seul verticille périanthaire), dialysépales (les 4 pièces stériles sont libres entre elles, actinomorphes (elles sont symétriques par rapport à leur centre), uni-carpellées (un seul carpelle contenant l'ovule) (**Delahaye, 2015**).

Synthèse Bibliographique

Les fleurs mâles sont de couleur jaunâtre et forment des grappes dressées très ramifiées. Elles sont tétramères, dialysépales, actinomorphes à 4 étamines, haplochlamydes et isostemones (une étamine en face de chaque pièce stérile) (Delahaye, 2015) (Figure 5).

3.2.5. Les Poils urticants

La grande ortie est caractérisée par son action urticante qui est due à la présence des poils urticants sur la face supérieure des feuilles et sur la tige. Grâce à leur (ils sont constitués de deux parties : à la base, d'un bulbe renflé contenant le liquide urticant auquel fait suite une longue cellule creuse terminée par une pointe recourbée, cette structure ressemble à une ampoule), un liquide est libéré aisément au moindre contact avec les poils urticants (Draghi, 2005) (Figure 5).

3.2.6. Le fruit

Le fruit est constitué d'un akène, formé dans un calice persistant, contient une graine provenant des panicules à maturité, leur couleur sable à jaune – brun, de forme aplatie, ovoïde et pointue, mesure 1.0 à 1.5 mm de long sur 0.7 à 1.0 mm de large. Son extrémité pointue porte des restes de stigmates pénicillés. Ces fruits sont très souvent entourés de deux petites feuilles extérieurs, étroites et de deux feuilles intérieures plus grandes, larges et de couleurs vertes (Delahaye, 2015) (Figure 4).



Les racines



Les tiges



Les feuilles



Les poils urticants



Les fleurs



Le fruit

Figure 5. Les différents organes de l'ortie (<https://pixabay.com>, 2023).

3.3. Composition chimique d'*Urtica dioica* L.

Urtica dioica L. synthétise une gamme extraordinaire de métabolites secondaires (Cox et al., 1994). Les scientifiques accordent un important intérêt à sa composition chimique (Tableau 3), principalement les flavonoïdes, les tanins, les acides gras, les polysaccharides, les stérols, les protéines (Gul et al., 2012), vu son usage traditionnel millénaire (Tita et al., 2009).

D'autre part, les feuilles d'ortie sont riches en glucides et en protides (Tableau 5) (Couplan, 2011). Elles constituent une bonne source de flavonoïdes, de tanins, des acides aminés essentiels, de vitamines, d'hydrates de carbone rares, de nombreux minéraux et oligo-éléments ainsi que d'autres éléments nutritifs (Toldy et al., 2005) (Tableau 4). Elles contiennent aussi des huiles essentielles leurs principaux composants sont :

Le carvacrol ou cymophénol (38.2%) est un phénol –monoterpénoïde, la carvone (9%) est le constituant majeur des huiles essentielles des plantes, le naphthalène (8.9%), (E) –anéthol (4.7%), l'hexahydrofarnésyl acétone (3%), (E) -géranyl acétone (2.9%), (E) - β -ionone (2.8%), le phytol (2.7%) (Gül et al., 2012).

Tableau 3. Les constituants chimiques des différents organes de l'ortie.

Organes végétatifs	Constituants chimiques	Références
Feuille	3-glucosides, 3-rutinosides du quercétol, kaempférol, isorhamnétol.	Ghedira et al. (2009)
	Acide caféique et ses esters (acide caféyl-malique), acide chlorogénique, acide néochlorogénique.	
	Acide ascorbique (vitamine C), (vitamine E), vitamine K, pyridoxine B6, acide pantothénique B5, cuivre, zinc, nickel.	
	Chlorophylle (1 à 5%) : 75% α -chlorophylle et 25% β -	

Synthèse Bibliographique

	chlorophylle, carotène : β -carotène et xanthophyles.	Pinelli et al. (2008)
	Glycoprotéines, sel minéraux lipides, acides aminés libres, Sucre, Huile essentielle, Tanins.	
Poil urticante	Cathécolamines. Acides : acide acétique. Acide formique Neuromédiateurs : Acethylcholine, Histamine,Choline.	
Racine	Coumarines : scopoléto. Tanins. Polysaccharides. Flavonoïdes (10 à 60 % de chlorophylle) Chlorophylles A et B.	
Tige	Acides phénoliques : Acide 2-O-caféyl-malique Flavonoïdes : Quercétine 3-O-rutinoside Glucoside p-cumaryl Kaempferol 3-O-glucoside Isorhamnetine 3-O-rutinoside.	

Synthèse Bibliographique

Tableau 4. Teneur en éléments minéraux et oligo-éléments de l'ortie en mg/100g de matière sèche (Ait Haj Said et al., 2016).

Teneur en minéraux en mg/100g		Min	Max
Macroéléments	Calcium	113.2	5090
	Magnésium	0.22	3560
	phosphore	29	75
	Potassium	532	917.2
	Sodium	5.5	16
	Cobalt	0.0084	0.018
	Cuivre	0.52	1.747
Oligo-éléments	Fer	3.4	30.30
	Manganèse	0.768	5.784
	Molybdène	0.4265	/
	Nickel	0.0732	/
	Sélénium	0.0027	0.0074
	Zinc	0.9	3.033

Tableau 5. Composition nutritionnelle des feuilles fraîches de l'ortie dioïque (**Ait Haj Said et al., 2016**).

Composition nutritionnelle en %	Min	Max
Eau	65	90
Protides	4.3	8.9
Cendres	3.4	18.9
Glucides	7.1	16.5
Lipides	0.7	2
Fibres	3.6	5.3
Calories (kcal/100g)	57	99.7

3.4. Usage de l'ortie

3.4.1. Usage alimentaire

Les jeunes feuilles d'orties peuvent être consommées crues dans les salades (leur pouvoir urticant est masqué par la présence d'autres végétaux et de sauce) ou hachées, mélangées à de l'huile d'olive ou du beurre et tartinées sur du pain.

On les fait plus couramment cuire comme légume en soupes, en gratins, en soufflés, en quiches, en gougères farcies, etc. Les feuilles âgées prennent en cuisant une odeur et un goût de poisson.

La consommation de l'ortie est très ancienne et encore assez répandue.

Une décoction concentrée des feuilles, saturée de sel, était jadis employée pour faire cailler de lait (**Rousseau, 1997**).

3.4.2. Usage industriel

Jadis, les fibres d'ortie étaient largement utilisées pour fabriquer des cordages, des fils et des vêtements. En Pologne, le fil d'ortie a été utilisé du XII^e siècle au XVII^e siècle jusqu'à son remplacement par le fil de soie. Durant la première guerre mondiale, les allemands ont utilisé les fibres d'ortie pour fabriquer des tentes, des sacs à dos, des maillots de corps et des chaussettes, 85% de leurs vêtements étaient fait de fibres d'ortie. La couleur naturellement verte de la fibre d'ortie était appréciée de l'armée pour confectionner des vêtements de camouflage. Dans les années 40, pour la production de textile (**Bruneton, 1991**).

3.4.3. L'utilisation agricole de l'ortie

a. Engrais

L'ortie peut être utilisée comme engrais naturel pour les cultures en raison de sa teneur en nutriments. Pour cela, on peut préparer des extraits d'ortie en faisant tremper les feuilles fraîches ou séchées dans de l'eau pendant plusieurs semaines. Une fois la préparation est terminée, on peut utiliser l'eau comme engrais liquide pour les différentes cultures (**Kreye et Baumgarten, 2013**).

b. L'ortie dans le compost

Le compostage est un processus biologique de dégradation des déchets organiques à l'air. Cela donne un produit stabilisé, hygiénique, semblable à du terreau que l'on appelle compost qui sera ensuite utilisé comme engrais. L'ortie peut également être incorporée dans le compost pour activer la transformation des déchets organiques en humus et ainsi obtenir un compost de meilleure qualité (**Moutsie, 2002 ; Bertrand, 2010 ; Moro Buronzo, 2011 ; Tissier, 2011 et Delvaile, 2013**).

c. Traitement phytosanitaire

L'ortie peut être utilisée pour contrôler les maladies des plantes. Les extraits d'ortie peuvent aider à prévenir et à traiter les maladies fongiques, comme la rouille et le mildiou, en raison de leurs propriétés antifongiques. (**Sonnemann et Buchwald, 2004 ; Gaspari et al., 2007**).

L'ortie peut également être utilisée pour contrôler les insectes nuisibles dans les cultures. Les extraits d'ortie peuvent aider à repousser les insectes, comme les pucerons, les acariens et les thrips, en raison de leurs propriétés insecticides (**Bozsik, 2007 ; Dabrowski et Seredynska, 2007 ; Döring, 2014**).

d. Stimulateur de croissance

Elle favorise la croissance des petits végétaux, en particulier de ceux qui sont fragiles. Elle stimule la floraison de la plupart des plantes aromatiques, augmente la teneur de certaines plantes en huile essentielle (jusqu'à 80% pour l'angélique) et renforce la vitalité de nombreux fruitiers (notamment les framboisiers, les groseilliers et les fraisiers) et augmente leur rendement (**Delahaye, 2015**).

Des feuilles d'orties placées dans les trous des futures plantations et laissées pendant deux jours avant de planter permettent de donner de la vigueur aux futures plantes notamment les Solanaceae. Ce procédé appliqué aux plans de tomates et de pommes de terre permet de les protéger du mildiou et des études récentes ont démontrés une augmentation de rendement de près de 20 % (Delahaye, 2015).

e. Usage fourrager

L'ortie est également utilisée comme aliment pour le bétail. Ce sont les Scandinaves (en particulier les Suédois) qui les premiers l'ont utilisé comme fourrage pour leur bétail. Donner de l'ortie aux animaux était un gage de bonne santé. Les maquignons donnaient des graines d'orties à leurs chevaux afin de leur donner un poil brillant et de les rendre plus fringants quelques temps avant une vente (Moutsie, 2002 ; Bertrand, 2010 ; Tissier, 2011 ; Delvaille, 2013). L'ortie a l'avantage d'être un fourrage précoce (arrive à maturité un mois avant la luzerne). L'ortie sèche a une teneur en protéines supérieure à celle du foin (12.8% contre 5.4%) (Bertrand, 2010 ; Moro Buronzo, 2011 ; Tissier, 2011).

3.4.4. Auxiliaire écologique

L'ortie peut être considérée comme un véritable agent écologique pour l'environnement. Faisant partie des rares plantes pouvant pousser dans les milieux saturés en azote et en fer, elle absorbe l'excès de ces minéraux et le restitue lors de sa décomposition en une forme assimilable pour les autres végétaux (Moutsie, 2002 ; Bertrand, 2010 et Tissier, 2011). Elle évite aux nitrates d'être lessivés en transformant l'azote organique des déchets animaux et végétaux, ce qui est peut-être une solution pour les problèmes de pollution des sols en Bretagne causés par l'élevage intensif de porcs. En effet Bertrand affirme que « l'ortie incorporée dans les fosses à lisier de porcs atténue rapidement les odeurs de celui-ci. Elle accélère son compostage. Une brouette d'orties fraîches hachées par semaine suffit à traiter une fosse de 1000 litres. Son utilisation simple, économique et peu contraignante pour l'agriculteur, elle est efficace pour le voisinage et l'environnement (Bertrand, 2010 et Tissier, 2011). De plus son système racinaire composé de racines rampantes et ramifiées, il permet d'améliorer la structure de la terre (Tissier, 2011).

3.4.5. Conservateur alimentaire

Bien avant l'apparition des réfrigérateurs, les propriétés conservatrices des feuilles d'orties étaient mises à profit pour envelopper le gibier et le poisson et ainsi garder leur fraîcheur. Il en est de même pour les poires et les pommes, qui déposées sur un lit de feuilles d'orties, se conservent plus longtemps (**Tissier, 2011**).

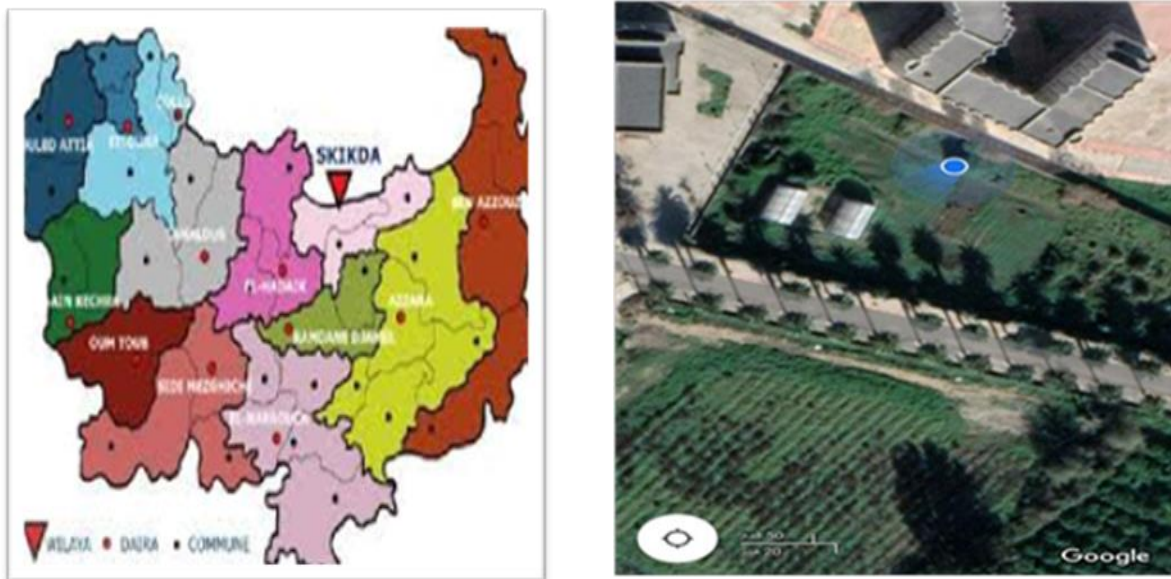
Partie 2 : Partie pratique

Chapitre 1 : Matériel et méthodes

1.1. Présentation du lieu de travail

L'Université de Skikda est l'héritage de l'institut de formation des techniciens supérieur en agronomie (IFTSA), elle est située sur les terres de l'ancienne école d'agriculture de Skikda ; ses terrains d'application et ses parcelles agricoles s'étendent sur une superficie de 100 ha. Elle dispose de deux jardins de renommée nationale (florale et botanique), d'une roseraie et de deux serres.

Notre étude est réalisée en plein champ, au niveau de la parcelle expérimentale des serres pédagogiques du département des sciences agronomiques. Ces serres sont destinées à la réalisation des mémoires de fin de cycle des étudiantes en master et en doctorat ainsi qu'aux travaux pratiques des étudiants de différentes spécialités. La superficie de la zone d'étude est de 7,95m² (**Figure 6**).



● Parcelle de plantation de la laitue

Figure 6. Localisation de la zone d'étude (Source : Google maps et Google image, 2023).

1.1.1. Les caractères climatiques de la région

Le climat de cette région d'étude est celui qui caractérise la région de Skikda. Cette dernière bénéficie d'un climat tempéré et chaud et est classée parmi les régions les plus humides d'Algérie, avec des hivers doux et humides et des étés chauds et est également affectée par sa proximité avec la mer Méditerranée (<https://www.climatsetvoyages.com/climat/algerie/skikda>, 2015).

Partie Pratique

Les variations de la température durant la période s'étalant de 2000 à 2020 montrent que les températures moyennes sont de l'ordre de 18,41°C à 20,33°C (Boukarma et al., 2021).

La précipitation varie entre 310 mm et 1074.74 mm, la moyenne annuelle de 20 ans d'observation est 742.20mm (2000 à 2020) (Boukarma et al., 2021).

La valeur d'humidité la plus élevée enregistrée entre 2000 à 2020 était 75.52%, sachant que les valeurs sont très proches en générale (entre 66% et 76%) (Boukarma et al., 2021).

1.1.2. Les caractères édaphiques

Le sol est basique, salé et moyennement riche en matière organique. Il a une texture sablo-argileuse. Les valeurs des paramètres physico-chimiques du sol sont regroupées dans le Tableau 6.

Tableau 6. Résultats des analyses chimiques et physique du sol (Bouchoukh et Bouchareb, 2019).

Paramètres	Valeurs
Ph	7.55
CE (mmhos/cm)	1.348
Matière organique (%)	2.72
Argile (%)	27.3
Limon (%)	10.33
Sable grossier (%)	54.57
Sable fin (%)	7.81

1.2. Matériel végétal

Le matériel végétal retenu pour ce travail est constitué de plants herbacés de la laitue (*Lactuca sativa* L.) de variété frisée, fournie par les vendeurs de plants et des produits agricoles de la wilaya de Skikda (Figure 7). Elle présente les caractéristiques culturelles suivantes :

Origine : bassin méditerranéen

Plantation : repiquage 4 semaines après le semis

Type de végétation : Légume-feuille annuel non rustique

Type de légume : légume à feuilles vertes

Mode de multiplication : Semis

Récolte : manuelle, environ 4 à 5 semaines après le semis

Température de germination : 15 à 20° C

Exposition : Ensoleillée



Figure 7. Photo des plantules de la laitue utilisée.

1.3. Méthodologie

1.3.1. La préparation des solutions

Nous avons suivi la méthode de préparation des extraits aqueux proposée par **Barthelemy et Fick (2014)**.

Pour préparer la solution de mauve, nous avons mis 500 g de feuilles de mauve dans 5 litres d'eau du robinet, en la laissant se décomposer pendant plus de 48 h avec agitation continue. Après cette période nous filtrons et ainsi nous obtenons la solution aqueuse.

Pour notre expérience, nous avons effectué une dilution de 50% de la solution mère et ainsi nous avons obtenu deux solutions différentes de cet extrait (**Figure 8**).



Figure 8. Préparation de la solution de mauve.

Pour préparer la solution aqueuse de l'ortie, nous avons pris 500 g feuilles et de tige sans racines dans 5 litres d'eau du robinet et les laissons pendant plus de 48 h avec agitation. Après cette période, le mélange est filtré pour obtenir une solution aqueuse (**Figure 9**).

Pour notre expérience, nous avons effectué une dilution de 50% de la solution mère et ainsi nous avons obtenu deux solutions différentes de l'extrait d'ortie ; nous avons pris seulement la solution diluée qui sera utilisée comme eau d'irrigation de nos plants.



Figure 9. Préparation de la solution d'ortie.

Partie Pratique

Lors de la décomposition de la mauve et de l'ortie, nous les avons mis dans un endroit relativement frais et à l'abri de la lumière. Nous avons obtenu les solutions suivantes :

- Solution concentrée de la mauve 100% (solution mère).
- Solution diluée de la mauve 50% (solution fille).
- Solution diluée d'ortie 50% (solution fille).

1.3.2. Préparation de la parcelle

a. Travail du sol

La laitue exige un sol riche qui retient bien l'humidité, dépourvu de cailloux pour cela, avant de faire la plantation, on a commencé par le labour qui a pour but d'améliorer la structure du sol et de repousser la croissance des plantes (**Figure 10**).



Le sol avant la préparation.



Le sol après la préparation.



A : fourche, B : bêche, C : râteau, D : pelle, E : binette

Les outils manuels utilisés.

Figure 10. Préparation du sol de la parcelle d'étude.

Partie Pratique

b. Amendement

Après le labour, nous avons épandu la tourbe sur le sol. Cette dernière est constituée de la matière organique d'origine végétale (**Figure 11**), elle présente les caractéristiques suivantes (**Tableau 7**) :

Tableau 7. Les caractéristiques de la tourbe.

Paramètres	Valeurs
Matières sèche du produit brut %	35
Matières organiques du produit brut %	32
Capacité rétention en eau à pF=1 %	775
Masse vol. apparente sèche g /l	80
Conductivité, mS /m	20



Figure 11. Tourbe utilisée pour l'essai.

Nous avons tracé 4 lignes (**Figure 12**) ; chaque ligne contient 9 trous de 5 cm de profondeur ; nous avons laissé la distance entre les lignes de 40 cm et entre les plantules de 20 cm.



Figure 12. Traçage des lignes.

c. Désherbage manuel

Dans le but de réduire les risques d'attaques de nos plantes par les insectes et les parasites, et aussi pour éviter la concurrence nutritionnelle, hydrique et de luminosité, le désherbage est réalisé régulièrement trois à quatre fois par semaine (**Figure 13**).



Figure 13. Désherbage manuel.

d. Plantation

Elle a été réalisée après un mois de la germination avec l'apparition de deux à trois feuilles.

Après un mois du semis, qui a été effectué le 20 février 2023. La plantation des plants a été réalisée le lendemain de leur réception du vendeur (26 mars 2023). Les jeunes plantes de laitue avaient deux à trois feuilles seulement et un système racinaire peu développé.

Partie Pratique

L'opération a consisté à mettre une plantule dans chaque trou, puis on comble le trou avec la tourbe et on appuie la terre sur les racines à l'aide du plantoir (**Figure 14**).



Réalisation des trous de plantation.

Emplacement des plants dans les trous.



Photo de la parcelle après la plantation.

Figure 14. La plantation des jeunes plants de laitue.

e. Arrosage

L'arrosage est très important pour une bonne croissance et un bon développement des plantes, on a arrosé régulièrement et plusieurs fois pendant la semaine par l'eau de robinet (**Figure 15**).

Dès la deuxième semaine nous avons commencé notre programme d'irrigation avec les solutions de notre étude soit :

- La première ligne avec l'extrait de mauve concentré (100%).
- La deuxième ligne avec l'extrait de mauve dilué au demi (50%).
- La troisième ligne avec l'extrait d'ortie dilué au demi (50%).

-La quatrième ligne avec l'eau de robinet, qui servira de témoin.

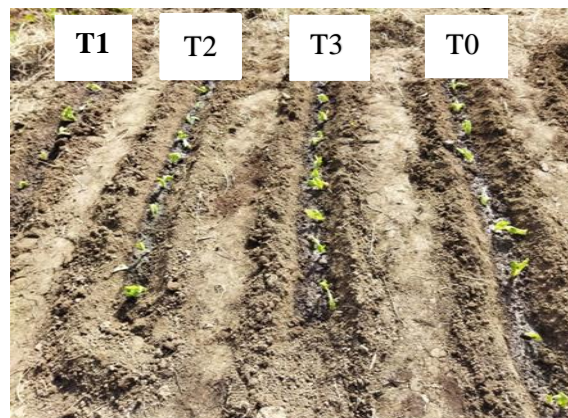


Figure 15. Arrosage des plants de laitue.

1.3.3. Dispositif expérimental de l'essai

Pour la réalisation de notre expérience, qui vise à étudier et comparer l'effet de l'extrait d'ortie et de mauve sur 3 essais avec la présence d'un témoin. On a mis en place le dispositif le 26 mars 2023. Cette expérience a duré 43 jours.

Pendant les deux premières semaines, nous avons arrosé les plants avec l'eau de robinet uniquement trois fois par semaine jusqu'au 11 avril 2023. A partir de cette date, nous avons appliqué le programme d'irrigation cité ci-dessus à raison de deux fois par semaine (**Figure 16**).



T1 : Traitement 1 ; T2 : Traitement 2 ; T3 : Traitement 3 ; T0 : Témoin.

Figure 16. Dispositif expérimental de l'essai.

1.3.4. Paramètres étudiés

1.3.4.1. Paramètres de croissance

Nous avons mesuré la longueur de la partie aérienne à partir du collet jusqu'à la plus longue feuille et la largeur du pommée en utilisant un mètre ruban. Sept mesures ont été effectuées au cours du cycle végétatif de la culture deux fois par semaine (**Figurer 17**).



Figure 17. Les mesures de la croissance.

Après la dernière mensuration, nous avons calculé le rythme de croissance par la formule :

$$\text{Rythme de croissance (cm)} = \frac{\text{longueur du jour courant} - \text{longueur du jour précédent}}{\text{nombre de jours entre eux}}$$

Au début de la floraison des têtes de laitue, nous avons mesuré la longueur et la largeur des racines et nous avons pesé les têtes de laitue afin d'estimer le rendement par m² et à l'hectare.

1.3.5. Analyse statique

Nous avons effectué une analyse en composantes principales (ACP) pour réorganiser l'ensemble des données contenant des variables corrélées en groupes afin de mettre en évidence l'existence d'une différence significative entre les traitements.

Nous avons aussi effectué une analyse de la variance (ANOVA) pour l'ensemble des paramètres étudiés. Ces analyses ont été réalisées au moyen du logiciel R version 3.5.3.

Chapitre 2 : Résultats et discussion

2.1. Paramètres de croissance

2.1.1. Croissance en longueur des feuilles de laitue

On a mesuré la longueur des plants de chaque traitement au cours du cycle végétatif de la laitue. Les mensurations réalisées sont mentionnées en annexes (**Annexe 1**). Les résultats de la croissance des plants sont représentés par une courbe comparative des quatre traitements réalisés (**Figure 18**) et regroupés dans le Tableau 8.

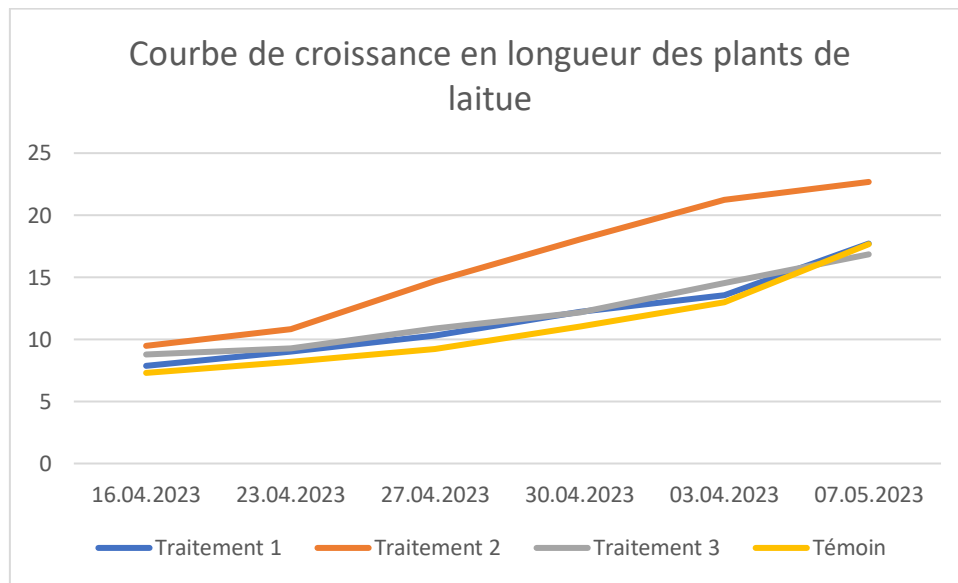


Figure 18. Courbe de croissance en longueur des plants de la laitue.

Tableau 8. Croissance en longueur des feuilles de laitue.

Traitements	Traitement 1		Traitement 2		Traitement 3		Témoin	
	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%
12.04.2023	6,56±0,75	11,47%	6,57±0,86	13,14%	7,01±1,17	16,67%	6,47±0,46	7,14%
16.04.2023	7,52±0,90	12,08%	7,80±1,18	15,15%	8,10±1,5	18,57%	7,30±0,61	8,33%
23.04.2023	8,47±1,24	14,63%	8,44±1,27	15,01%	9,11±1,08	11,82%	8,17±1,15	14,14%
27.04.2023	9,67±1,42	14,77%	9,31±0,77	8,30%	10,62±1,19	11,23%	9,20±1,42	15,41
30.04.2023	11,26±1,70	15,14%	10,79±1,17	10,87%	11,92±1,32	11,10%	11,03±1,95	17,68%
03.04.2023	12,35±2,26	18,34%	12,97±1,37	10,55%	13,89±1,86	13,38%	12,97±2,59	19,97%
07.05.2023	15,51±4,97	32,08%	14,80±2,29	15,50%	15,81±2,82	17,85%	17,67±5,51	31,17%
09.05.2023	14,4±2,76	19,18%	16,63±2,26	13,58%	18,25±1,77	9,69%		

Les courbes montrent qu'au début des mensurations, les valeurs étaient très proches pour les 4 traitements ; 12 jours après l'irrigation avec l'extrait des différentes solutions, on a remarqué que les feuilles du traitement 2 prennent le relais (**Figure 18**).

Cependant, les courbes des trois autres traitements restent très proches, voir même superposées. On peut aussi déduire que les résultats du traitement 1 et 4 sont les plus faibles. Ceci nous permet de confirmer que l'extrait d'ortie concentré agit négativement sur le phénomène de la croissance en longueur des cultures, car les mêmes constatations ont été faites par **Maizi et al. (2022)**, qui ont travaillé sur l'influence de l'extrait d'ortie à des concentrations différentes sur la culture de la carotte.

Il est à noter que les solutions diluées donnent de bons résultats, alors que pour les solutions concentrées de la mauve et l'eau de robinet (Traitement 1 et Témoin), la croissance est plus faible chez les plantes irriguées par ces deux dernières solutions, même si l'ANOVA révèle une différence non significative entre les quatre traitements à un seuil $\alpha \geq 5\%$ (**Annexe 3**). Selon une étude scientifique (**Bojović et al., 2018**) réalisée sur la germination et la croissance des légumes, a démontré la présence des phytotoxines dans les solutions concentrées de la mauve, ces phytotoxines ont un effet négatif sur ces deux paramètres.

2.1.2. La croissance en largeur des plants de laitue

D'après les courbes, qui représentent la largeur des plants de laitue des 4 traitements réalisés, on a obtenu des valeurs très proches au cours du cycle végétatif, d'où la superposition des courbes des 4 traitements (**Figure 19**).

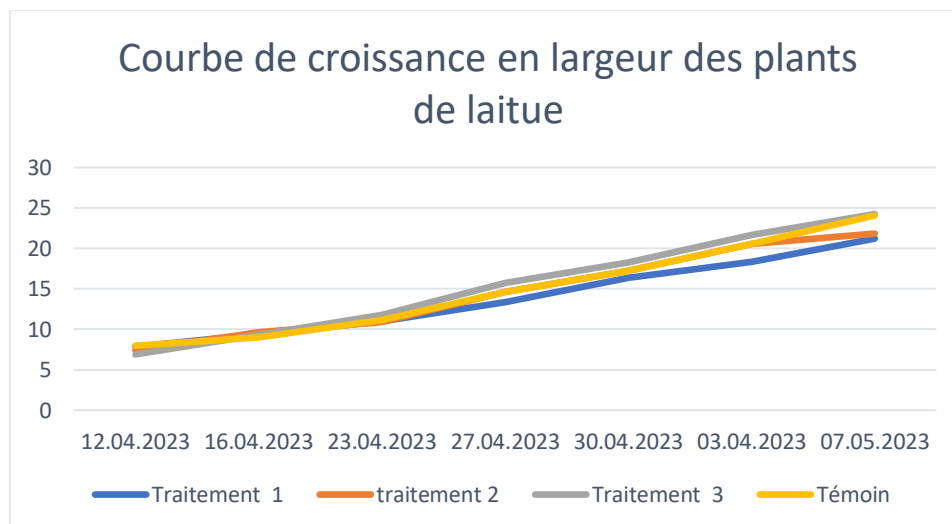


Figure 19. Courbe de croissance en largeur des plants de la laitue.

L'analyse de la variance (ANOVA) (**Annexe 3**) ne montre aucune différence significative entre les traitements pour ce paramètre et cela ne signifie pas qu'aucun des traitements réalisés

Partie Pratique

n'a un effet sur les paramètres étudiés, car on remarque une légère supériorité des plantes du traitement 3 (laitue irriguée avec l'extrait d'ortie diluée à 50%) (**Tableau 9**).

Tableau 9. Croissance en largeur des plants de laitue.

Traitements	Traitement 1		Traitement 2		Traitement 3		Témoin	
	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%
12.04.2023	7,83±1,40	17,87%	7,40±1,38	18,59%	6,89±1,58	22,99%	7,97± 1,50	18,84%
16.04.2023	9,36± 1,80	19,26%	9,61±1,34	13,95%	9,33±1,79	19,14%	9,00± 2,01	22,31%
23.04.2023	11,01±2,00	18,14%	10,91±1,14	10,45%	11,76±1,64	13,97%	11,17±3,51	31,46%
27.04.2023	13,36±2,63	19,70%	14,59±2,24	15,35%	15,73±2,41	15,31%	14,63±4,08	27,86%
30.04.2023	16,36±2,79	17,09%	17,26±2,46	14,26%	18,24±1,66	9,08%	17,20±3,75	21,81%
03.04.2023	18,32±3,28	17,90%	20,56±1,95	9,50%	21,66±1,81	8,38%	20,57±3,88	18,87%
07.05.2023	21,21±3,59	16,95%	21,83±2,40	11,00%	24,24±2,12	8,74%	24,07±3,69	15,33%
09.05.2023	22,88±2,95	12,87%	23,75±5,30	22,33%	24,50±0,71	2,89%		

2.1.3. Le rythme de croissance en longueur des plants de laitue

D'après les quatre courbes obtenues, qui représentent le rythme de croissance en longueur des feuilles de laitue, on remarque une fluctuation des résultats obtenus, mais la supériorité est à l'avantage des plants irrigués avec les solutions diluées d'ortie et de la mauve (Traitement 2 et 3) pour les différentes dates de réalisation des mensurations (**Figure 20 et Annexe 1**).

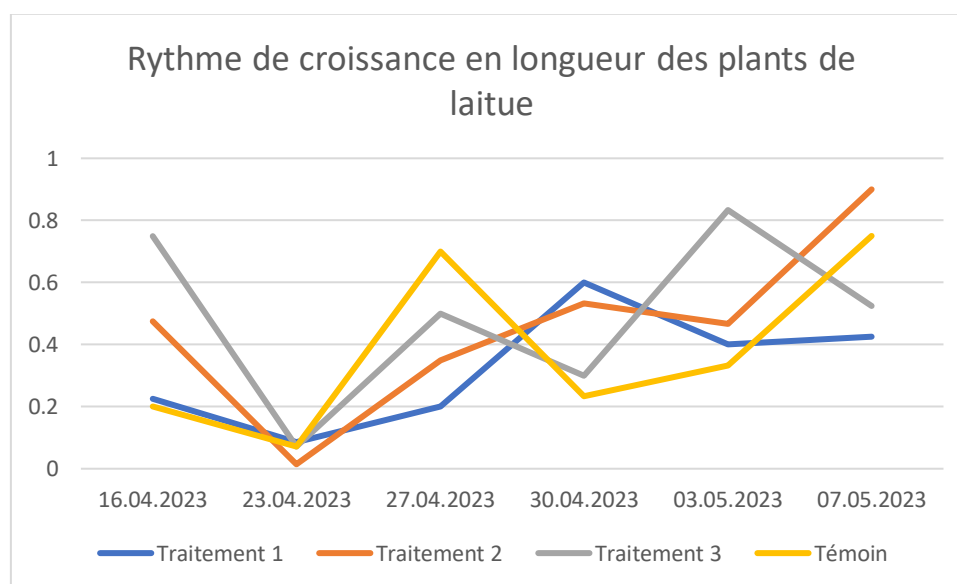


Figure 20. Le rythme de croissance en longueur des plants de laitue.

Au début, les Traitements 3 et 2 avaient les valeurs les plus élevées, jusqu'au 23 avril, les 4 traitements reprennent la croissance avec un rythme accéléré, sauf pour le cas du Témoin. A la fin, on note que le rythme de croissance chez les traitements irrigués avec les solutions diluées a eu une croissance quotidienne plus importante (**Tableau 10**).

Partie Pratique

Cependant l'analyse de la variance (**Annexe 3**) montre, dans les conditions expérimentales de notre essai, la présence d'une différence hautement significative entre les différents traitements au seuil $\alpha \geq 5\%$.

Tableau 10. Rythme de croissance en longueur des plants de laitue.

Traitements	Traitement 1		Traitement 2		Traitement 3		Témoin	
	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%
12.04.2023	0,24±0,09	37,04%	0,31±0,12	39,80%	0,31±0,18	59,50%	0,21±0,04	18,33%
16.04.2023	0,14±0,08	60,14%	0,07±0,07	103,23%	0,14±0,17	115,60%	0,12±0,08	63,55%
23.04.2023	0,30±0,15	51,03%	0,29±0,17	57,73%	0,41±0,19	45,82%	0,26±0,38	148,14%
27.04.2023	0,53±0,29	55,27%	0,47±0,29	60,75%	0,43±0,23	53,05%	0,61±0,44	72,64%
30.04.2023	0,36±0,26	70,76%	0,70±0,20	28,57%	0,66±0,35	53,83%	0,64±0,32	49,16%
03.04.2023	0,79±0,72	90,98%	0,46±0,31	68,79%	0,48±0,36	75,11%	1,18±0,74	62,65%
07.05.2023	1,48±0,35	23,68%	1,65±1,20	72,79%	2,60±0,92	35,36%		

2.1.4. Le rythme de croissance en largeur des plants de laitue

Les résultats obtenus sont regroupés en Annexe 4 et démontrés graphiquement par la Figure 21.

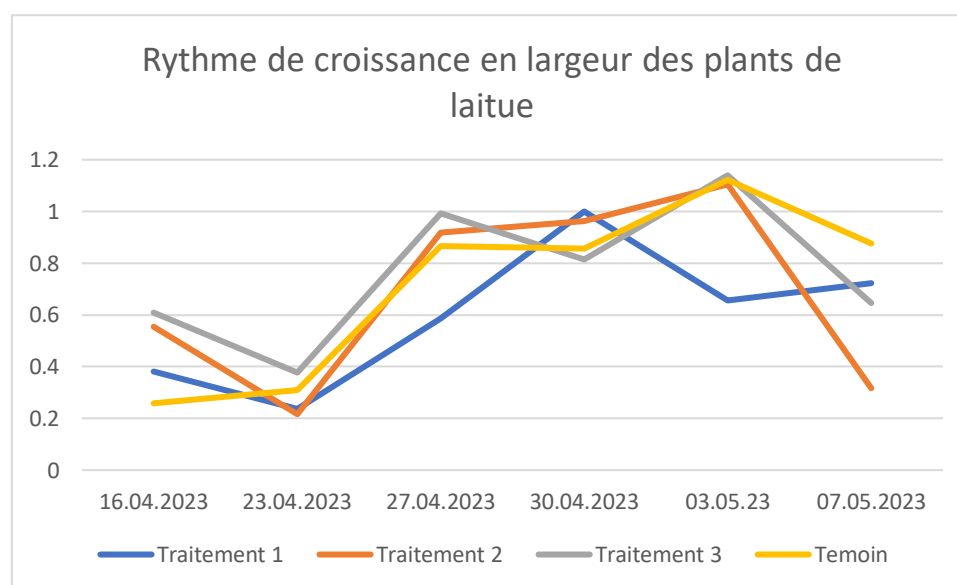


Figure 21. Le rythme de croissance de largeur des plants.

D'après la Figure 21, on remarque une fluctuation des résultats obtenus et l'effet de Traitement n'apparaît qu'à partir des mensurations réalisées au 23 avril, c'est-à-dire 12 jours après le début de l'irrigation par les solutions (**Tableau 11**).

Partie Pratique

Tableau 11. Rythme de croissance en largeur des plants de laitue.

Traitements	Traitement 1		Traitement 2		Traitement 3		Témoin	
	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%
12.04.2023	0,38±0,21	53,95%	0,55±0,20	36,82%	0,61± 0,47	76,75%	0,26± 0,13	49,66%
16.04.2023	0,24± 0,13	55,78%	0,22± 0,09	42,87%	0,38±0,22	57,73%	0,31±0,22	70,65%
23.04.2023	0,59±0,27	46,83%	0,92±0,36	39,74%	0,99±0,35	35,33%	0,31±0,22	70,65%
27.04.2023	1,00±0,39	38,55%	0,96±0,60	62,49%	0,81± 0,40	49,10%	0,86±0,37	43,44%
30.04.2023	0,66±0,29	44,04%	1,10±0,50	45,41%	1,14±0,25	21,79%	1,12±0,14	12,37%
03.04.2023	0,72± 0,35	47,98%	0,32±0,32	100,08%	0,65±0,39	59,73%	0,88±0,87	99,34%
07.05.2023	1,42±0,35	25,04%	1,50±0,14	9,43%	0,85±0,49	58,23%		

Le rythme quotidien est plus important chez les plants des traitements 3 et 2 comparativement avec celui des plants qui sont arrosés avec l'extrait de mauve concentré. Nous concluons que les solutions diluées réagissent mieux que les solutions concentrées. Cependant, l'analyse de la variance ne montre aucun effet significatif existant entre les 4 traitements pour ce paramètre (**Annexe 3**).

2.1.5. La longueur des racines

D'après l'histogramme qui présente la longueur finale des racines en cm, on remarque que les Traitements 1 et 3 ont des racines plus longues, suivis par le Traitement 2 (**Figure 22**). En revanche, ces valeurs restent très élevées à celles obtenues pour le Témoin. Les résultats de ce traitement restent très faibles et présentent une longueur moyenne de 7,8 cm contre 9,2 cm, 8,6 cm et 9,07 cm enregistrées chez les racines des Traitements 1, 2 et 3 respectivement (**Tableau 12**).

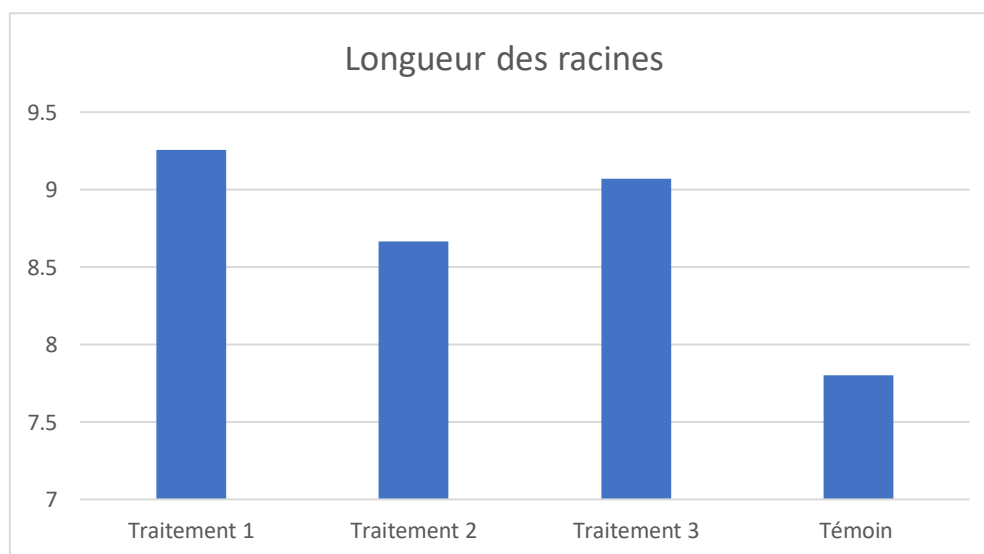


Figure 22. La longueur finale des racines.

Tableau 12. Résultats de la longueur des racines.

Traitements	Traitement 1		Traitement 2		Traitement 3		Témoin	
	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%
Longueur (cm)	9,26±1,74	18,76%	8,29 ± 1,50	18,07%	8,41±1,24	14,80%	8,57±1,16	13,53%

On peut déduire que les plants qui ont été arrosés avec les différentes solutions ont donné des résultats meilleurs que les plants du Traitement à l'eau de robinet ; ce qui indique l'effet positif de l'extrait des solutions aqueuses (mauve concentrée, mauve diluée à 50% et l'ortie diluée à 50%). Même si l'analyse de la variance ne montre aucune différence significative entre les traitements (**Annexe 3**).

2.1.6. La largeur des touffes de racines

Une simple observation de l'histogramme qui compare les 4 traitements ensemble, nous permet de déduire que la meilleure largeur des racines est obtenue chez le Traitement 3 avec une largeur de 7,74 cm, suivi par le Témoin et le Traitement 2 (**Figure 23 et Tableau 13**).

Cependant la largeur la plus faible est enregistrée chez les têtes de laitue du Traitement 1. Ce qui nous amène à se poser la question : l'extrait de mauve aurait-il une influence négative sur la rhizogénèse des cultures ?.

L'analyse de l'ANOVA ne nous donne pas une différence significative entre les traitements pour ce paramètre (**Annexe 3**).

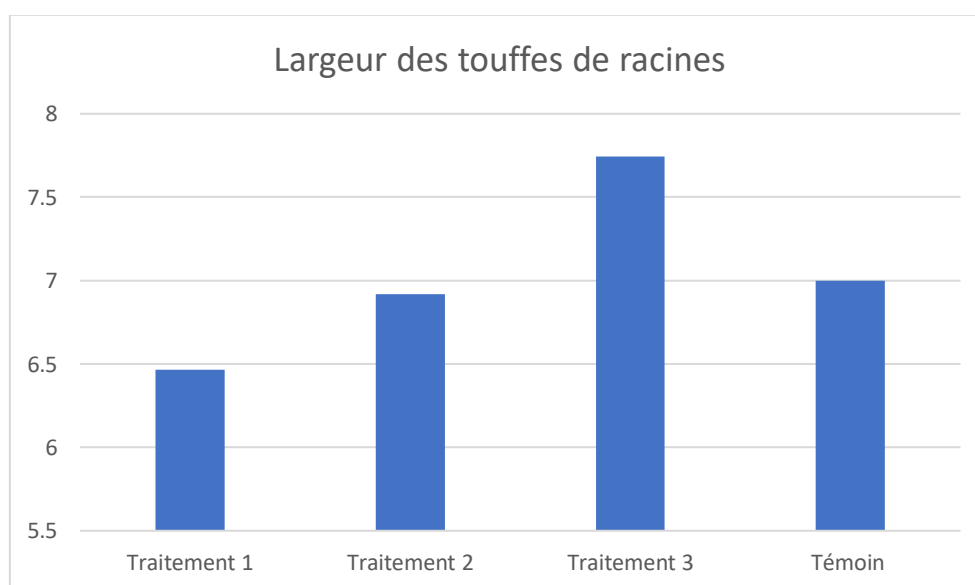


Figure 23. La largeur finale des touffes de racines.

Partie Pratique

Tableau 13. Résultats de la largeur des touffes de racines.

Traitements	Traitement 1		Traitement 2		Traitement 3		Témoin	
	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%
Largeur (cm)	6,47±0,96	14,83%	6,81±1,51	22,21%	7,17±1,47	20,51%	8,60±1,39	16,11%

On peut déduire que la solution diluée de l'extrait d'ortie a un effet clair sur la croissance des racines en longueur et en largeur car l'extrait dilué est très riche en différents nutriments.

2.2. Paramètres de la production

2.2.1. Le poids des têtes de laitue

Les résultats du poids final, représentés par l'histogramme de la Figure 24 et par les moyennes (plus ou moins l'écart type) regroupées dans le Tableau 14, montrent que le poids le plus important est celui des laitues du Traitement 3. C'est-à-dire les plants irrigués par l'extrait d'ortie dilué à 50%, suivi par le Traitement 2 qui a été irrigué par l'extrait de mauve dilué à 50% et le Traitement 1 (arrosé par la solution concentrée de la mauve à 100%). Cependant le traitement qui donne des résultats de poids le plus faible est enregistré chez le Témoin, avec une valeur de 57,22 g seulement. Bien que les solutions diluées ont donné de meilleurs résultats, le poids était léger, de manière générale pour les 4 traitements et cela est dû au retard de plantation, qui accélère la floraison des plants et par conséquent l'arrêt de croissance des plantes. Sur le plan statistique, l'analyse de la variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements pour ce paramètre, en revanche la valeur de F était très petite ($F= 0,06$) (**Annexe 3**).

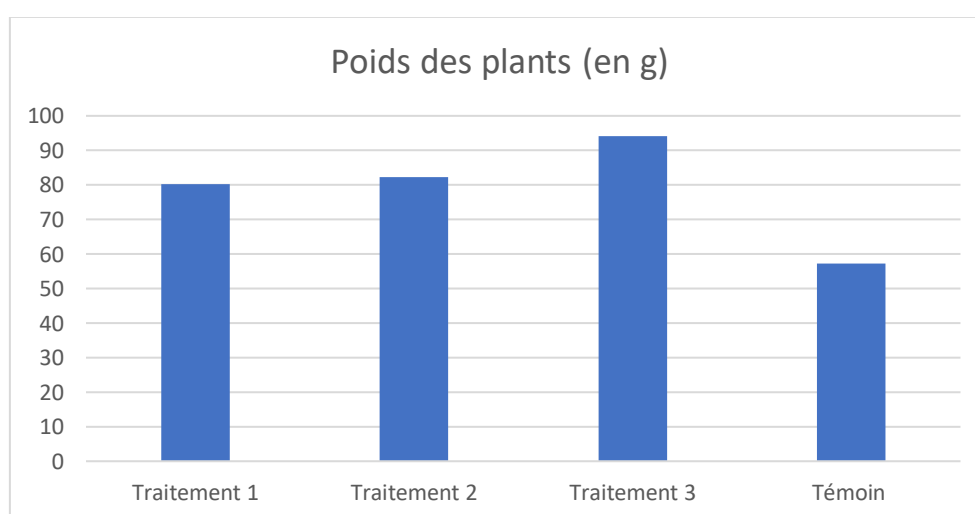


Figure 24. Le poids moyen des têtes de laitue (en g).

Partie Pratique

Tableau 14. Résultats du poids des têtes de laitue (en g).

Traitements	Traitement 1		Traitement 2		Traitement 3		Témoin	
	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%
Poids (g)	71,2±25,78	36,19%	77,65±22,53	29,01%	94,21±30,53	32,40%	92,45±39,30	42,51%

2.2.2. Le rendement de la laitue (qx/ha)

A partir des résultats du poids des têtes de laitue, on a calculé le rendement moyen en quintal/ha et les résultats sont regroupés dans le Tableau 15.

Tableau 15. Le rendement des têtes de laitue en qx/ha.

Traitements	Traitement 1		Traitement 2		Traitement 3		Témoin	
	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%	Moyenne± δ	CV%
Le rendement (qx/ha)	8,90±3,22	36,18%	9,70±2,81	29,01%	11,77±3,81	32,40%	11,55±4,91	42,51%

L'histogramme de la Figure 25, qui présente le rendement de la laitue en quintal par hectare, nous a permis de constater que les Traitements 1, 2 et 3 représentent les meilleurs rendements avec une valeur moyenne de 10 qx/ha, tandis que le Traitement 4 présente un rendement très faible et qui excède de peu le poids de 7 qx/ ha.

On peut déduire que le rendement des têtes de laitue irriguées avec les solutions diluées était meilleur que le rendement du Témoin. En revanche, le rendement est faible à celui enregistré en 2021 au niveau de la wilaya de Skikda (42 qx/ha selon des données de la DSA).

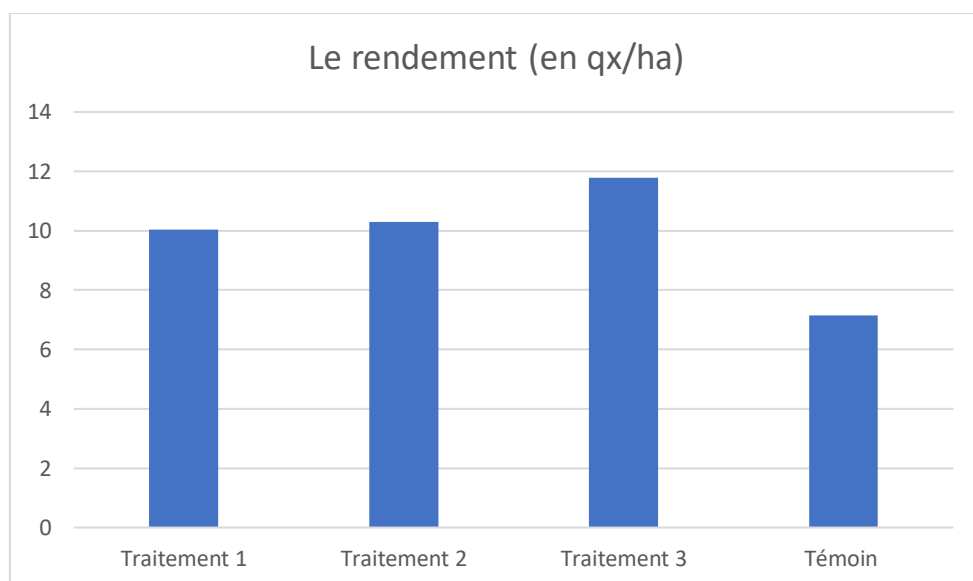


Figure 25. Le rendement de la laitue (en qx/ ha).

Partie Pratique

L'analyse en composante principale (ACP). Nous a permis d'identifier les variables discriminantes de cette expérience et en éliminant les redondances.

Le cercle de corrélation (**Figure 26**), présente la distribution des variables sur les deux axes de la composante principale. L'axe 1 explique 62,62% de la variabilité totale, alors que l'axe 2 explique 29,79% de la variabilité totale (**Annexe 2**).

La majorité des variables apparaissent clairement sur l'axe 1 du cercle de corrélation et présentent des contributions positives et proches de 1 (**Annexe 2**).

Il y a d'autres variables qui sont apparues sur l'axe 2 du cercle de corrélation.

Les variables les plus discriminantes sont :

- La longueur de la laitue
- La largeur des plants
- La largeur des racines
- Le poids final
- Longueur des racines.

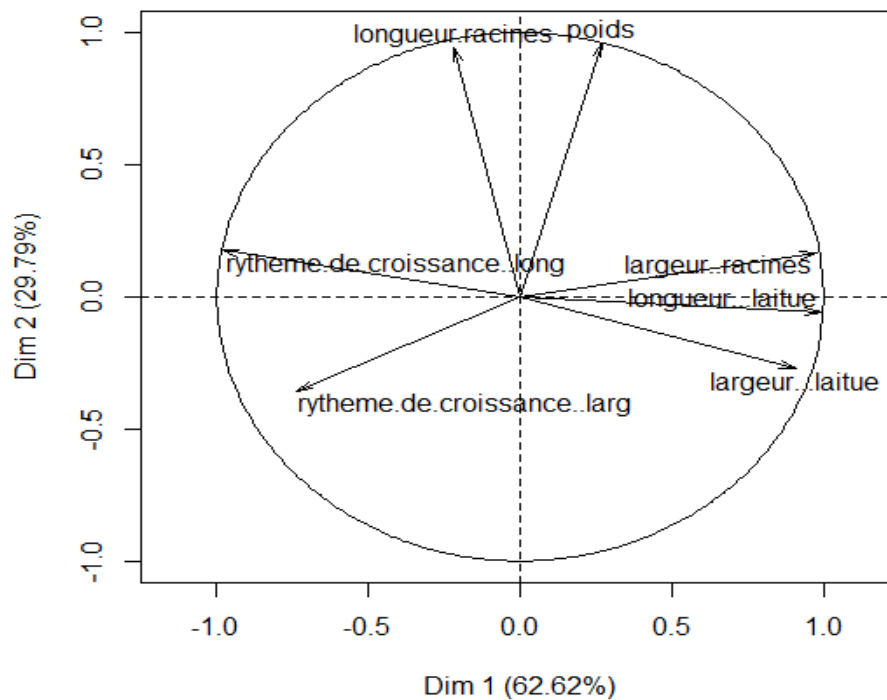


Figure 26. Cercle de corrélation.

Partie Pratique

La Figure 27 montre que les valeurs obtenues pour l'ensemble des paramètres étudiés des Traitements 3 et 2 sont très proches pour les variables discriminantes, car ils apparaissent sur l'axe positif des deux composantes principales.

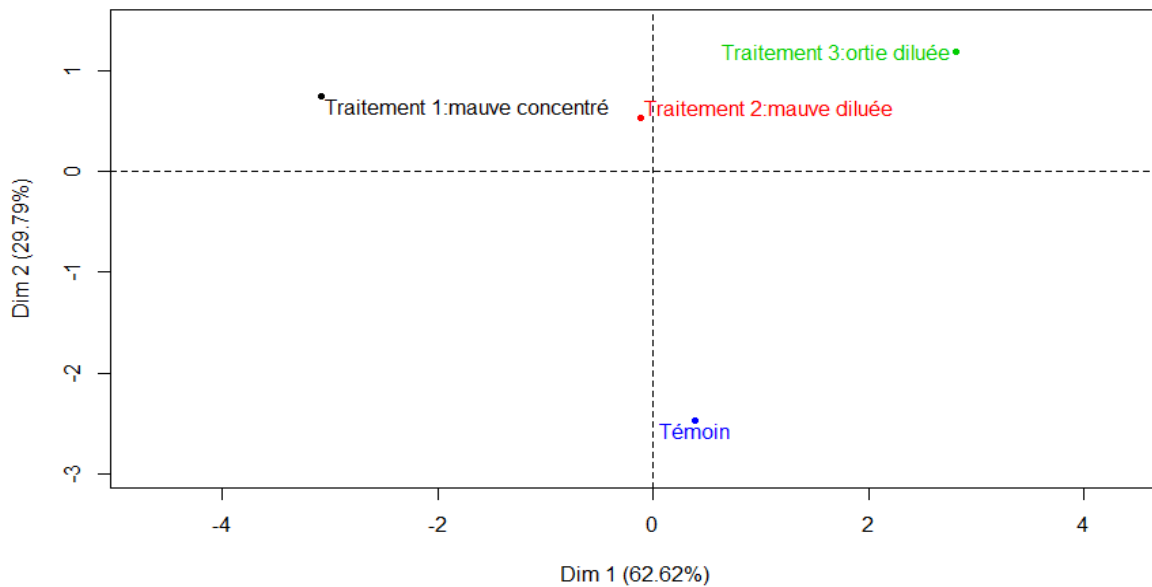
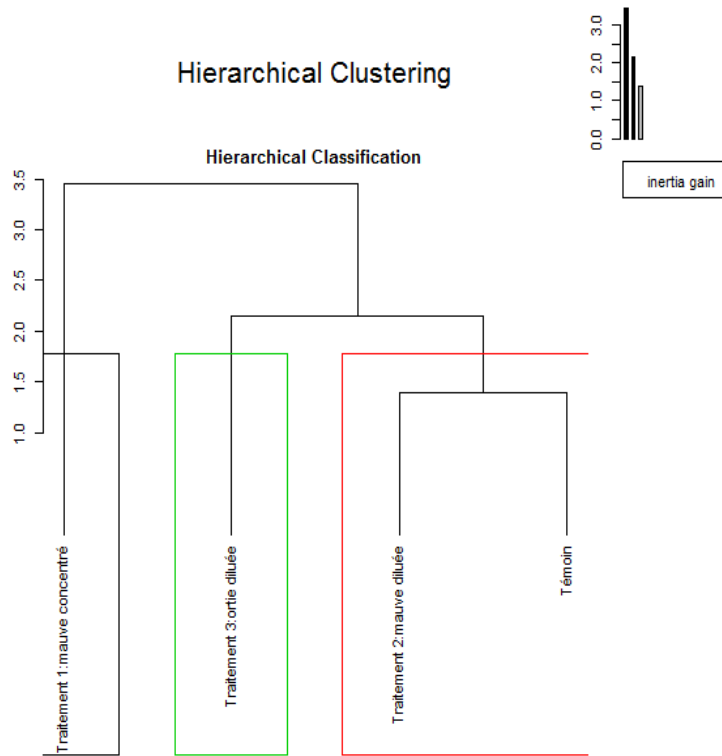


Figure 27. Projection des Traitements sur le plan factoriel 1-2.

La classification hiérarchique représentée par le dendrogramme de la Figure 28, nous a permis de grouper les Traitements 4 et 2 dans la même classe, ce qui signifie que leurs résultats sont proches, alors que le Traitement 1 apparaît séparément dans une classe distincte, ainsi que le Traitement 3. Ce dernier présente les meilleurs résultats pour la majorité des paramètres étudiés (**Figures 26 et 27**).

On peut conclure que l'extrait d'ortie dilué à 50% est le meilleur extrait aqueux à additionner à l'eau d'irrigation, suivi par l'extrait de la mauve concentré à l'eau d'irrigation, suivi par l'extrait de mauve dilué à 50%.

En revanche l'extrait de la mauve concentré présente des valeurs plus faibles pour ces mêmes paramètres.



Traitement 1 : Solution de mauve concentrées, **Traitement 2** : Solution de mauve diluée a 50%, **Traitement 3** : Solution d'ortie diluée a 50%, **Témoin** : L'eau de robinet.

Figure 28. Dendrogramme du regroupement des Traitements réalisés basé sur les paramètres étudiés.

Conclusion

Conclusion

Cette étude sur l'effet de l'extrait de la mauve et de l'ortie (extrait concentré et dilué à 50 % de la mauve et extrait dilué à 50% de l'ortie) sur la croissance et la production de la laitue *Lactuca sativa* L. nous a permis de faire les constatations suivantes :

Les extraits de la mauve et de l'ortie ont eu un effet positif sur nos plantes. Cet effet est observé sur les paramètres de croissances comme la longueur de la laitue, le rythme de croissance journalier, les paramètres de production. Ces extraits dilués semblent être des meilleurs stimulateurs de la croissance. Ces constatations ont été prouvées par les différentes études qui ont montré leur forte richesse en Ca, Mg, nitrites, ammonium, fer Ces extraits dilués ont donné des résultats plus satisfaisants que ceux des solutions concentrées. Ceci peut être justifié par la présence des substances chimiques qui ont pu freiner la croissance des têtes de la laitue, si elles se trouvent en excès et c'est le cas de l'extrait concentré.

Ces déductions ont été prouvées auparavant, par d'autres études menées sur d'autres cultures. Ces résultats nous permettent de conclure que les solutions aqueuses concentrées sous forme de purin ont un effet négatif sur la croissance des végétaux et la rhizogénèse en freinant leur développement par le blocage de la sécrétion des différentes hormones végétales. Ceci nous conduit à proposer à faire un dosage des différents composants chimiques que contiennent les purins qui sont utilisés comme biofertilisants.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

- **Ait Haj Said A., Sbai El Otmani I., Derfoufi S. et Benmoussa A., 2016.** Mise en valeur du potentiel nutritionnel et thérapeutique de l'ortie (*Urtica dioica* L.), Mémoire master Université Hassan 2 Casablanca Maroc.
- **Ait youssef M., 2006.** Plantes médicinales de Kabylie.
- **Ali S., Masud T., Abbasi B. H., AMP et Anwar F., 2015.** Mallow (*Malva sylvestris* L.): A natural remedy. Pakistan Journal of Botany, 47(2), 699-710.
- **APG III., 2009.** An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linneana Society.
- **Asgarpanah J., Mohajerani R., 2012.** Phytochemistry and pharmacologic properties of *Urtica dioica* L J Med Plants Res.
- **Barros L., Carvalho A. M. et Ferreira I. C. F. R., 2010.** Leaves, flowers, immature fruits and leafy flowered stems of *Malva sylvestris*: A comparative.
- **Barthelmey M. Fick M., 2014.** La multi valorisation de l'ortie. Bultin, université de Lorraine.
- **Beloued A., 2001.** Plantes médicinales d'Algérie. Office des publications universitaires. Alger. Pp : 124.
- **Beloued A., 2005.** Plantes médicinales d'Algérie.
- **Beniest J., Bourdouxhe L., Defrancq D., Hondt M. et Navez S., 1987.** Guide pratique du maraîchage au Sénégal, collection cahier d'information_n 1, imprimé sur les presse de l'imprimerie Saint-Paul, Dakar 4 trimestre 1987, Sénégal.
- **Benkaddour S. et Ben Abd Allah S., 2019.** Dosage des composés phénoliques et détermination de l'activité antioxydant de *Malva sylvestris*.
- **Bernard M. et Wichtl M., Anton R., 2003.** Plantes thérapeutiques : tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. Paris : Tec& Doc, p.689.
- **Bertrand B., 2010.** Les secrets de l'Ortie. De Terran. Vol. 1. Le compagnon végétal.
- **Beyazit Y., Kurt M., Kekilli M., Goker H. et Haznedaroglu I.C., 2010.** « Evaluation of Hemostatic Effects of Ankaferd as an Alternative Medicine ». Alternative Medicine Review: A Journal of Clinical Therapeutic 15 (4): 329-36.
- **Bhojvaid P. P., Patel V. R., AMP. et Patel R. M., 2016.** Phytochemical and pharmacological properties of *Malva sylvestris* Linn. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 7(2), 636-643.
- **Binnet B., 1978.** Caractéristique physiologiques liées à l'halophylie et à la résistance aux sels. Sco. Botfranc. Franc. act. Bot, p.3-4, p.73-93.

Références Bibliographiques

- **Blancard D., Lot H et Maisonneuve B., 2003.** Maladies des salades : identifier, connaître, maîtriser.
- **Bojović B., Dragana J. Z., Stankovic M., 2018.** Phytotoxic potential of common nettle (*Urtica dioica* L.) on germination and early growth of cereals and vegetables.
- **Bouchoukh E. et Bouchareb B., 2019.** Effets fertilisants du purin d'ortie en application foliaire et racinaire sur la Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Mémoire master, université 20 aout 1955 Skikda.
- **Boukarma I., Belizidia H., Ben Ayache A., 2021.** Evaluation et Essai de Gestion des Ressources en Eau dans la Ville de Skikda, Mémoire de master, université Skikda 20 Août 1955.
- **Boyrie., 2016.** *Urtica dioica* L. : une plante aux usages multiples, Thèses d'exercice, Université de Bordeaux, France, p40-41.
- **Bruneton J., 1991.** Pharmacognosie : Phytochimie, plantes médicinales. -3ème édition.
- **C.T.A., 2009.** Les cultures maraichères, tome1, produire mieux. Bureau National Inade Formation/Burkina, 110p.
- **Camille D. et Christine O., 2009.** L'ortie dioïque *Urtica dioica*. Guide de production sous régime biologique. Filière des plantes médicinales biologiques du Québec.
- **Carrier A., 2009** S'établir en horticulture – Série d'articles sur l'établissement, Québec.
- **Carvalho A.M., 2005.** Ethnobotanique du Parc Naturel de Montesinho. Plantes, tradition et savoirfaire populaire dans un territoire du nord-est du Portugal.
- **Chalayer P., Gouze M. et Lizot J.F., 1998.** Les salades d'automne- hiver sous-abri froid, conduite en agriculture biologique, laitue_ batavia- feuilles de chêne-Lollo. Fiche tec. GRAB-ITAB, 4p.
- **Coelho AFS., Gomes EP., Sousa AP., Gloria MBA., 2005.** Effect of irrigation level on yield and bioactive amine content of American lettuce. J. Sci. Food Agric.85: 1026-1032.
- **Collin F., et Lizot J.F., Rey A; Brun L.M.; Broucqsault L.M., Serpeille A. et Lauren E., 2003.** Produire des semences de laitue dans un itinéraire agrobiologique. Fiche Tec. ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), 4p.
- **Couplan F. et Styner E., 1994.** Guide des plantes sauvages comestibles et toxiques Delachaux et Niestlé.
- **Couplan F., 2011.** Guide nutritionnel des plantes sauvages et cultivées. Guide pratique du naturaliste. Delachaux et Niestlé.

Références Bibliographiques

- **Cox P.A. et Balick M.J. 1994.** The Ethnobotanical Approach to drug Discovery. Scientific American, 82-87.
- **De Vries I.M. et Van Raamsdonk L.W.D., 1994.** Numerical morphological analysis of lettuce cultivars and species (*Lactuca sect. Lactuca, Asteraceae*). Plant Syst. Evol. 193, 125-141.
- **De Vries I.M., 1997.** Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. Genet. Resour. Crop. Ev. 44, 165-174.
- **Delahaye J., 2015.** Utilisations de l'ortie-*Urtica dioïca* L., Thèse de doctorat en pharmacie, Université de Rouen U.F.R de medecine et de pharmacie.
- **Delvaile A., 2013.** Toutes les vertus d'un produit miracle : l'ortie. Artemis. Losange. Doc, 451.
- **Doré C., Varoquaux F., 2006.** Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées., Paris. P 812.
- **Döring T. F., 2014.** Plant protection and fertilization with nettle extracts. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, Switzerland.
- **Draghi F., 2005.** L'Ortie dioïque (*Urtica dioïca* L.) : étude bibliographique. Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université Henri Poincare Nancy, 89p.
- **Elmhirst J., 2006.** Profil de la culture de la laitue de serre au Canada, CLAPC
- **El-Shabrawi H. M., El-Hawary S. S., Saleh M. A., 2016.** Bioactivity and nutritional analysis of *Malva sylvestris* L. Journal of Medicinal Plants Research, 10(21), 282-291.
- **F.A. O, 2013.** Guide du facilitateur pour les champs écoles des producteurs. Culture maraîchère.
- **F.A.O., 2021.** التدريب الزراعي المهني المعجل المقرر منهاج وحدة انتاج الخضر الورقية الخس بيروت
- **Flores M., 2011.** *Malva sylvestris* L. et autres mauves de France, Thèse de Doctorat en pharmacie, Université de Nantes Faculté de pharmacie, Nantes.197p.
- **GAB / FRAB., 2009.** Laitues, *Batavias, Lactuca sativa* Astéracées. Fich Tec. N ° 11, 2p. (Groupement des Agriculteurs Biologiques / La Fédération Régionale des Agriculteurs Biologiques).
- **Gao X., Li X., Yang L., Wang, X., Xu Y., amp; Li, L. (2017).** Physiological responses of *Malva sylvestris* L. to cadmium stress. Journal of Environmental Sciences, 56, 33-39.
- **Gardner J., 2014.** Living with Herbs: A Treasury of Useful Plants for the Home and Garden 2nd ed. United States of America: The Countryman Press.189p.

Références Bibliographiques

- **Gasparetto J. C., Martins C. A. F., Hayashi S.S., Otuky M. F. et Pontarolo R., 2011.** Ethnobotanical and scientific aspects of *Malva sylvestris* L.: a millennial herbal medicine. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 64(2), pp172-189.
- **Ghedira K. et Goetz P., 2016.** *Malva sylvestris* L. (*Malvaceae*) : Mauve. *Phytotherapie* 14, p.68-72.
- **Ghedira K., Goetz P., Le Jeune R., 2009.** « *Urtica dioica* L ». *Phytothérapie*. Springer 2009 DOI 10.1007 / s 10298-009-0408-5.
- **Ghris N., 2019.** L'effet du purin d'ortie sur le développement de la laitue (*Lactuca sativa* L.) Mémoire de master. Université Saad dahlab blida.
- **Grubben G. J. H., 2004.** Ressources végétales de l'Afrique tropicale 2 : Légumes [en ligne]. Fondation Prota, Wageningen, Pays-Bas. ISBN 90-5782-149-4.
- **Guarrera P.M., 2003.** Food medicine and minor nourishment in the folk traditions of central Italy (Marche, Abruzzo and Latium). *Fitoterapia* 74,
- **Gül S., Demirci B., Başer KH., Akpulat H.A. et Aksu P., 2012.** Chemical composition and in vitro cytotoxic, genotoxic effects of essential oil from *Urtica dioica* L. *Bull Environ Contam Toxicol*; 88: 666-71.
- **Hilditch T.P. et Williams P.M., 1964.** The chemical constitution of natural fats.
- **Huang Z., Zhang X., Zheng G. et Gutterman Y., 2003.** Influence of light, temperature, salinity and storage on seed germination of *Haloxylon ammodendron*. *Journal Arid Environ. Laboratoire du sol (méthode d'analyses physiques et chimiques du sol et eau)*.
- **Hugh M., 2016.** Introduction a l'agriculture biologique. Fiche technique en agriculture biologique. **Boukema I.W., Hazekamp Th. et J.L. van Hintum, Th 1990.** The CGN Lettuce Collection. Centre for Genetic Resources, the Netherlands (CGN), Wageningen. CGN Collection Reviews
- **Im S. E., Hyungeun Y., Nam T. G., Heo H.J., Chang Y.L. et Kim D. O., 2010.** Antineurodegenerative effect of phenolic extracts and caffeic acid derivatives in romaine lettuce on neuron – like pc – 12 cells. *Journal of Medicinal Food* 13 (4) 779-784. DOI: 10.1089 / jmf.2009.1204.
- **Ishtiaq M., Hanif W., Khan M.A., Ashraf M. et Ansar M., 2007.** An ethnomedicinal survey and documentation of important medicinal folklore food phytonims of flora samahni valley (Azad Kashmir). *Pakistan Journal of Biological Science*.
- **ITCMI., 2010.** La culture de laitue. Fiche Tec. (Institut Technique des Cultures Maraichères et Industrielles) Alger.

Références Bibliographiques

- **Jenni S. et Bourgeois G., 2008.** Quantifying Phenology and Maturity in Crisphead Lettuce.
- **Keimer L., 1924.** Die Pflanze des Gottes Min. Zeitschr. Fur Agypt. Sprache und Altertumskunde (ZAS) 59: 141-143.
- **Kreye C. et Baumgarten A., 2013.** Stinging nettles (*Urtica* spp.): A review of their chemical, pharmacological and culinary properties. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61(52), 11716-11727.
- **Křístková E., Doležalová I., Lebed A., Vinter V., Novotná A., 2008.** Articles Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources.
- **Lafitte O., 1985.** Semences et progrès N.43_avril-mais-juin_1985, la laitue au fil des saisons.
- **Lakhdari K., Kherfi Y. et Boulassel A., 2010.** Atlas des semences locales ou acclimatées dans les oasis de l'Oued Righ. CRSTRA (Centre de Recherche Scientifique et Technique des maîtriser. Ed INRA, Paris.
- **Lim T. K., 2014.** Edible Medicinal and Non Medicinal Plants: Flowers. (Vol.8), New York : Springer Science & Business, 395p.
- **Liopis L., 2017.** Les plantes médicinales pyrénéennes et leur utilisation thérapeutique dans les pathologies bénignes. Th. doct : pharmacie : Université de Bordeaux, pp.50-54.
- **Maltrais A.M., 2007.** Conditionnement nutritionnel en serre des transplants de laitues boston et iceberg (*Lactuca sativa* L.) cultivés en mottes cubiques.
- **Mappa D., 2010.** Les productions légumières : cahier d'activités [en ligne]. Educagri Edition, Dijon. ISBN 978-2-84444-793-7.
- **Moro Buronzo A., 2011.** Les incroyables vertus de l'ortie. Jouvence. Alimentation santé.
- **Mou B., 2008.** Lettuce. Prohens J and Nuez F. Handbook of plant breeding: vegetables
- **Moutsie., 2002.** L'ortie : une amie qui vous veut du bien. Utovie éd.
- **Munro D.B. et Small E., 1998.** Les légumes du Canada. Presses scientifiques du CNRC,
- **Nicolle C., Camat A., Fraisse D., Lamaison J. L., Rock E., Michel H., Amouroux P. et Remesy C., 2004.** Characterisation and variation of antioxidant micronutrients in lettuce. Journal of the Science of Food and Agriculture, vol. 84, p.p. 2061-2069.

Références Bibliographiques

- **Oost, 1980.** Domestikatie en verdere ontwikkeling van sla, witlof en andijvie. Doctoraal-scriptie Plantenveredeling, LU Wageningen.th ed. Chapman & Hall, London.
- **Pelikan W., 2003.** L'homme et les Plantes Médicinales. Paris : Triades, p.189-190.
- **Pinelli, P., Ieri F., Vignolini P., Bacci L., Baronti S. et Romani A. 2008.** Extraction and HPLC analysis of phenolic compounds in leaves, stalks, and textile fibers of *Urtica dioica* L. Journal of agricultural and food chemistry.
- **Pitrat M. et Fouray C., 2003.** Histoire de légumes- des origines du xxie siècle, INRA EDITION, ISBN 2-7380-1066-0, INRA, Paris.
- **Plamondon – Duchesneau L., 2011.** Gestion de l'irrigation des laitues romaines (*Lactuca sativa l.*) cultivées en sol organique, quebec.
- **Priac A., 2015.** *Lactuca sativa* L. : Evaluation Éco toxicologique de rejets industriels complexes et de solutions synthétiques. Thèse de doctorat en écologie, environnement, Université de Franche-Comté Québec ; Canada,80 p.
- **Rousseau C., 1972.** Etude comparative de l'ortie de dioïque : *Urtica dioïca* L. (Urticacées) et du lamier blanc : *Lamium album* L. (Lamiacées). Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université de Limoges.
- **Ryder E. J., 1986.** Lettuce breeding, Vegetable Crops, Bassett, M., Ed., Westport: AVI Publishing Co. p. 433-474.
- **Ryder E.J. et Whitaker T.W., 1976.** Lettuce. In: N.W. Simmonds, Evolution of crop plants: 39-41. Longman Group, London.
- **Salhi C., 2018.** Les plantes antitussives à l'officine. Th. doct : pharmacie : Université de Grenoble Alpes – Grenoble, 2018, pp .45-47 .
- **Sellam., 2020.** L'apport des fertilisations sur les caractéristiques du sol Et production de la laitue (*lactuca sativa*) .82p.
- **Sonnemann, U., amp et Buchwald R., 2004.** Nettle extract as a plant.
- **Tabaraki R., Yosefi Z. et Gharneh H.A.A., 2012.** Chemical composition and antioxidant properties of *Malva sylvestris* L. J Res Agr Sci, Vol. 8, pp. 59-68.
- **Terninko II., 2013.** Onishchenko, UE. Component composition of organic acids inleaves of *Malva sylvestris*. Chemistry of Natural Compounds, Vol. 49(2), pp.332-333.
- **Thicoipe JP., 1997.** Laitues. Editions CTIFL, Paris, 281p.
- **Tissier Y., 2011.** Les vertus de l'Ortie. Tredaniel. Le Courrier du Livre. France.
- **Toldy A., Stadler K. et sasvaire M., 2005.** The effect of exercice and nettle supplementation on oxidative stress markers in the rat brain. Hungarian Academy of Sciences.

Références Bibliographiques

- **Tosi B., Tirillini B., Donini A. et Bruni A.** Presence of scopoletin in *Malva*.
- **Upton R., 2013.** Stinging nettles leaf (*Urtica dioica* L.): Extraordinary vegetable medicine. *Journal of Herbal Medicine*, 3(1), 9-38.
- **Verolet J., 2001.** Laitue et Batavia sous grand tunnel froid et en plein champ. Fiche technique en agriculture biologique. A.D.A.B. Année 200 p.
- **Verolet J., Raffin R. et Jagu L., 2001.** Cas de la tomate *Lycopersicum esculentum* Mill. Fiche technique.A.D.A.B. 9p.
- **Veshkurova O., Golubenko Z., Pshenichnov E., Arzanova I., Uzbekov V., Sultanova, E., Puckhaber L.S. et Malvone A., 2006.** A phytoalexin found in *Malva sylvestris* (family Malvaceae). *Phytochemistry*, Vol. 67(21), pp. 2376-2379.
- **Wichtl M. et Anton R., 1999.** Plantes médicinales thérapeutiques. Tec et Doc,451.
- **Wichtl M. et Anton R., 2003.** Plantes thérapeutiques : Tradition, pratique officinale, science.
- **Zeb A. et Ullah F., 2017.** Ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of *Malva sylvestris* L. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 91, 440-451.
- **Zeven A. C., De Wet J.M.J., 1982.** Dictionary of cultivated plants and their centres of diversity. Pudoc, Wageningen, the Netherlands. (Agriculteurs Biologiques).
- **عوني الطحش، 2007** كتيب انتاج وزراعة الخس (انتاج موقع زراعة نت).

Sites d'internet :

<http://www.fao.org/3/y5022e/y5022e06.htm>

<https://www.cder.dz/spip.php?article4682>

<https://www.climatsetvoyages.com/climat/algerie/skikda>.

<https://pixabay.com>.

Annexes

Annexes

Annexe 1. Résultats des paramètres étudiés.

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	M	δ	CV%
12.04.2023	6,1	6,7	6,5	8,2	6,5	7,1	6,2	5,5	6,3	6,57	0,75	11,47
16.04.2023	7	8,5	7,6	9,1	7,4	8	6,8	6,1	7,2	7,52	0,91	12,09
23.04.2023	7,8	10,5	9,4	10	7,6	8,6	7,6	6,8	8	8,48	1,24	14,64
27.04.2023	8,9	12,5	10,5	10,5	8,4	9,4	8,5	8	10,4	9,68	1,43	14,77
30.04.2023	9,9	13,2	13,2	13	10,1	11,2	11	8,2	11,6	11,27	1,71	15,15
03.04.2023	10,9	16,2	14,2	14	10,6	12,4	12	8,5	12,4	12,36	2,27	18,34
07.05.2023	13,1	24	21	20	11	14,1	13,1	9,2	14,1	15,51	4,98	32,08
09.05.2023					14,7	17		11,5		14,40	2,76	19,18
valeur finale	13,1	24	21	20	14,7	17	13,1	12,4	14,1	16,60	4,15	25,01

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	moyenne	δ	CV%
12.04.2023	6,6	7,5	7,5	6	7	6,3	5,1	6,57	0,86	13,14
16.04.2023	7	9,4	9,2	7,3	8,2	7,3	6,2	7,80	1,18	15,15
23.04.2023	8,5	9,5	10,6	7,5	8,5	7,5	7	8,44	1,27	15,01
27.04.2023	9,3	10,9	9,2	9,5	8,8	8,5	9	9,31	0,77	8,30
30.04.2023	11,7	12,5	10,1	10,6	11,5	9,1	10	10,79	1,17	10,87
03.04.2023	14	13,9	12,5	13,4	14,4	10,5	12,1	12,97	1,37	10,55
07.05.2023	15	17,5	13,1	15	18	12	13	14,80	2,29	15,50
09.05.2023	16,4					14,5	19	16,63	2,26	13,58
valeur finale	16,4	17,5	13,1	15	18	14,5	19	16,21	2,11	13,02

Annexes

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	Répétition 10	M	đ	CV%
12.04.2023	4,5	8,5	6	7,2	8	6,9	7	6,9	6,8	8,3	7,01	1,17	16,67
16.04.2023	5,5	9,5	7,6	8,5	11	7,3	7,1	7,5	8	9	8,10	1,50	18,57
23.04.2023	9,5	9,6	7,7	8,7	11,5	8	8,5	8,6	9,5	9,5	9,11	1,08	11,82
27.04.2023	10,9	11,5	10,4	9,8	13,5	10	9,4	10,6	9,6	10,5	10,62	1,19	11,23
30.04.2023	11,9	13	12,1	11	14,4	11,5	9,5	11,2	11,7	12,9	11,92	1,32	11,10
03.04.2023	14,2	16	16,1	12,3	16,9	12,9	12	12	12,5	14	13,89	1,86	13,38
07.05.2023	15,2	21	18	13	19	13,1	13,1	15,1	13,6	17	15,81	2,82	17,85
09.05.2023				19,5			17				18,25	1,77	9,69
valeur finale	15,2	21	18	19,5	19	13,1	17	15,1	13,6	17	16,85	2,60	15,41

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Moyenne	đ	CV%
12.04.2023	7	6,2	6,2	6,47	0,46	7,14
16.04.2023	8	7	6,9	7,30	0,61	8,33
23.04.2023	9,5	7,5	7,5	8,17	1,15	14,14
27.04.2023	9,7	10,3	7,6	9,20	1,42	15,41
30.04.2023	13	11	9,1	11,03	1,95	17,68
03.04.2023	15,9	12	11	12,97	2,59	19,97
07.05.2023	24	15	14	17,67	5,51	31,17
valeur finale	24	15	14	17,67	5,51	31,17

Annexes

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	M	đ	CV%
12.04.2023	5,5	8,5	8,5	8,9	6,1	8,6	7	7,6	9,8	7,83	1,40	17,87
16.04.2023	7,4	10,5	11,5	11	6,6	9,9	8,3	8	11	9,36	1,80	19,26
23.04.2023	11	13	13,1	12,5	7,5	11	10,1	8,5	12,4	11,01	2,00	18,14
27.04.2023	13,2	17,1	15,6	15,5	10	14,1	12,4	9	13,3	13,36	2,63	19,70
30.04.2023	13,8	19,2	18,5	19,2	13,5	17,6	16,8	11,4	17,2	16,36	2,79	17,09
03.05.2023	15,8	22,9	20	21,3	15,6	19	18	12,3	20	18,32	3,28	17,90
07.05.2023	19,2	25,4	24	25,4	18	21,3	22,8	14,7	20,1	21,21	3,59	16,95
09.05.2023		25,4	24	25,4	20,2	24		18,3		22,88	2,95	12,87
valeur finale	19,2	25,4	24	25,4	20,2	24	22,8	18,3	20,1	22,16	2,74	12,35

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	moyenne	đ	CV%
12.04.2023	6,1	7,8	8,7	9,5	6	7,5	6,2	7,40	1,38	18,59
16.04.2023	9,6	11	10,8	10,9	8	9,1	7,9	9,61	1,34	13,95
23.04.2023	11	12,4	12,1	11,4	10	10,2	9,3	10,91	1,14	10,45
27.04.2023	14,1	18	17	13,9	14,7	11,7	12,7	14,59	2,24	15,35
30.04.2023	19,3	20,1	17,5	19	15,9	13,1	15,9	17,26	2,46	14,26
03.05.2023	20,5	23	20,8	21,3	22	17	19,3	20,56	1,95	9,50
07.05.2023	24,3	24,2	22,2	21,4	22,5	17,2	21	21,83	2,40	11,00
09.05.2023	27,5					20		23,75	5,30	22,33
valeur finale	27,5	24,2	22,2	21,4	22,5	20	21	22,69	2,50	11,01

Annexes

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	Répétition 10	M	đ	CV%
12.04.2023	4,5	7,5	4,5	5	7,5	8,5	7,5	8,4	7,5	8	6,89	1,58	22,99
16.04.2023	6,8	9,2	7,6	10,9	12	9,3	8,5	9	8	12	9,33	1,79	19,14
23.04.2023	11,1	12,3	13,2	11,4	14,8	11,5	8,9	10,9	10,5	13	11,76	1,64	13,97
27.04.2023	17,8	17,2	17,4	15,2	20	15,3	11,5	14,1	14,1	14,7	15,73	2,41	15,31
30.04.2023	19	19,7	20,1	16,4	21	18	16,2	16,6	17,6	17,8	18,24	1,66	9,08
03.05.2023	22,4	23	23,4	20,1	24	21,5	18,4	19,8	21	23	21,66	1,81	8,38
07.05.2023	24,7	28	26,9	23	26	21,6	22,6	22,3	24	23,3	24,24	2,12	8,74
09.05.2023				24			25				24,50	0,71	2,89
valeur finale	24,7	28	26,9	24	26	21,6	25	22,3	24	23,3	24,58	1,99	8,10

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	M	đ	CV%
12.04.2023	9,5	7,9	6,5	7,97	1,50	18,84
16.04.2023	11,1	8,8	7,1	9,00	2,01	22,31
23.04.2023	15	10,4	8,1	11,17	3,51	31,46
27.04.2023	18	15,8	10,1	14,63	4,08	27,86
30.04.2023	21	17,1	13,5	17,20	3,75	21,81
03.05.2023	24,7	20	17	20,57	3,88	18,87
07.05.2023	25	27,2	20	24,07	3,69	15,33
valeur finale	25	27,2	20	24,07	3,69	15,33

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	M	đ	CV%
16.04.2023	0,23	0,45	0,28	0,23	0,23	0,23	0,15	0,15	0,23	0,24	0,09	37,04
23.04.2023	0,11	0,29	0,26	0,13	0,03	0,09	0,11	0,10	0,11	0,14	0,08	60,14
27.04.2023	0,28	0,50	0,28	0,13	0,20	0,20	0,23	0,30	0,60	0,30	0,15	51,03
30.04.2023	0,33	0,23	0,90	0,83	0,57	0,60	0,83	0,07	0,40	0,53	0,29	55,27
03.05.2023	0,33	1,00	0,33	0,33	0,17	0,40	0,33	0,10	0,27	0,36	0,26	70,76
07.05.2023	0,55	1,95	1,70	1,50	0,10	0,43	0,28	0,18	0,43	0,79	0,72	90,98
09.05.2023					1,85	1,45		1,15		1,48	0,35	23,68
valeur finale	0,55	1,95	1,70	1,50	1,85	1,45	0,28	1,15	0,43	1,21	0,64	53,02

Annexes

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	M	đ	CV%
16.04.2023	0,10	0,48	0,43	0,33	0,30	0,25	0,28	0,31	0,12	39,80
23.04.2023	0,21	0,01	0,04	0,03	0,04	0,03	0,11	0,07	0,07	103,23
27.04.2023	0,20	0,35	0,15	0,50	0,08	0,25	0,50	0,29	0,17	57,73
30.04.2023	0,80	0,53	0,17	0,37	0,90	0,20	0,33	0,47	0,29	60,75
03.05.2023	0,77	0,47	0,63	0,93	0,97	0,47	0,70	0,70	0,20	28,57
07.05.2023	0,25	0,90	0,15	0,40	0,90	0,38	0,23	0,46	0,31	68,79
09.05.2023	0,70					1,25	3,00	1,65	1,20	72,79
valeur finale	0,70	0,90	0,15	0,40	0,90	1,25	3,00	1,04	0,93	89,63

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	Répétition 10	M	đ	CV%
16.04.2023	0,25	0,25	0,40	0,33	0,75	0,10	0,38	0,15	0,30	0,18	0,31	0,18	59,50
23.04.2023	0,57	0,01	0,01	0,03	0,07	0,10	0,20	0,16	0,21	0,07	0,14	0,17	115,60
27.04.2023	0,35	0,48	0,68	0,28	0,50	0,50	0,58	0,50	0,02	0,25	0,41	0,19	45,82
30.04.2023	0,33	0,50	0,57	0,40	0,30	0,50	0,03	0,20	0,70	0,80	0,43	0,23	53,05
03.05.2023	0,77	1,00	1,33	0,43	0,83	0,47	0,83	0,27	0,27	0,37	0,66	0,35	53,83
07.05.2023	0,25	1,25	0,48	0,18	0,53	0,05	0,28	0,78	0,28	0,75	0,48	0,36	75,11
09.05.2023				3,25			1,95				2,60	0,92	35,36
valeur finale	0,25	1,25	0,48	3,25	0,53	0,05	1,95	0,78	0,28	0,75	0,96	0,98	102,43

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	M	đ	CV%
16.04.2023	0,25	0,2	0,175	0,208333333	0,038188131	18,33030278
23.04.2023	0,214285714	0,071428571	0,085714286	0,123809524	0,078679579	63,54889093
27.04.2023	0,05	0,7	0,025	0,258333333	0,38269875	148,1414517
30.04.2023	1,1	0,233333333	0,5	0,611111111	0,443888541	72,63630675
03.05.2023	0,966666667	0,333333333	0,633333333	0,644444444	0,316812832	49,16061183
07.05.2023	2,025	0,75	0,75	1,175	0,736121593	62,64864623

Annexes

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	M	đ	CV%
16.04.2023	0,48	0,50	0,75	0,53	0,13	0,33	0,33	0,10	0,30	0,38	0,21	53,95
23.04.2023	0,51	0,36	0,23	0,21	0,13	0,16	0,26	0,07	0,20	0,24	0,13	55,78
27.04.2023	0,55	1,03	0,63	0,75	0,63	0,78	0,58	0,13	0,23	0,59	0,27	46,83
30.04.2023	0,20	0,70	0,97	1,23	1,17	1,17	1,47	0,80	1,30	1,00	0,39	38,55
03.05.2023	0,67	1,23	0,50	0,70	0,70	0,47	0,40	0,30	0,93	0,66	0,29	44,04
07.05.2023	0,85	0,63	1,00	1,03	0,60	0,58	1,20	0,60	0,03	0,72	0,35	47,98
09.05.2023					1,10	1,35		1,80		1,42	0,35	25,04
valeur finale	0,85	0,63	1,00	1,03	1,10	1,35	1,20	1,80	0,03	1,00	0,49	49,21

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	M	đ	CV%
16.04.2023	0,88	0,80	0,53	0,35	0,50	0,40	0,43	0,55	0,20	36,82
23.04.2023	0,20	0,20	0,19	0,07	0,29	0,37	0,20	0,22	0,09	42,87
27.04.2023	0,78	1,40	1,23	0,63	1,18	0,38	0,85	0,92	0,36	39,74
30.04.2023	1,73	0,70	0,17	1,70	0,40	0,97	1,07	0,96	0,60	62,49
03.05.2023	0,40	0,97	1,10	0,80	2,03	1,30	1,13	1,10	0,50	45,41
07.05.2023	0,95	0,30	0,35	0,02	0,13	0,05	0,43	0,32	0,32	100,08
09.05.2023	1,60					1,40		1,50	0,14	9,43
valeur finale	1,60	0,30	0,35	0,02	0,13	1,40	0,43	0,60	0,63	104,33

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	Répétition 10	M	đ	CV %
16.04.2023	0,58	0,43	0,78	1,48	1,13	0,20	0,25	0,15	0,13	1,00	0,61	0,47	76,75
23.04.2023	0,61	0,44	0,80	0,07	0,40	0,31	0,20	0,36	0,43	0,14	0,38	0,22	57,73
27.04.2023	1,68	1,23	1,05	0,95	1,30	0,95	0,65	0,80	0,90	0,43	0,99	0,35	35,33
30.04.2023	0,40	0,83	0,90	0,40	0,33	0,90	1,57	0,83	1,17		0,81	0,40	49,10
03.05.2023	1,13	1,10	1,10	1,23	1,00	1,17	0,73	1,07	1,13	1,73	1,14	0,25	21,79
07.05.2023	0,58	1,25	0,88	0,73	0,50	0,03	1,05	0,63	0,75	0,08	0,65	0,39	59,73
09.05.2023				0,50			1,20				0,85	0,49	58,23
valeur finale	0,58	1,25	0,88	0,50	0,50	0,03	1,20	0,63	0,75	0,08	0,64	0,41	63,91

Annexes

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	moyenne	Ecart type	CV%
16.04.2023	0,4	0,225	0,15	0,258333333	0,128290036	49,66065909
23.04.2023	0,557142857	0,228571429	0,142857143	0,30952381	0,218685	70,65207694
27.04.2023	0,557142857	0,228571429	0,142857143	0,30952381	0,218685	70,65207694
30.04.2023	1	0,433333333	1,133333333	0,855555556	0,37168286	43,44345113
03.05.2023	1,233333333	0,966666667	1,166666667	1,122222222	0,138777733	12,36633267
07.05.2023	0,075	1,8	0,75	0,875	0,86926693	99,3447923

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	M	đ	CV
longueur	9,4	8,7	9,5	10	6,6	9	7,2	12,5	10,4	9,26	1,74	18,76
largeur	6,2	5,5	7,1	7,3	5,5	5,5	6,3	6,5	8,3	6,47	0,96	14,83

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	M	đ	CV%
longueur	8,2	8,2	7,2	6	10	8,1	10,3	8,29	1,50	18,07
largeur	6,7	5,8	5,9	6,2	9,4	5,3	8,4	6,81	1,51	22,21

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	Répétition 10	M	đ	CV%
longueur	6,4	8,1	8,8	9,3	9	10	7,2	8,3	7	10	8,41	1,24	14,80
largeur	6,5	7,1	8	5,5	7,1	8,5	4,8	8,5	6,2	9,5	7,17	1,47	20,51

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	M	đ	CV%
longueur	9,9	7,8	8	8,566666667	1,16	13,53
largeur	9,4	7	9,4	8,6	1,39	16,11

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	M	đ	CV%
poids	52,16	113,18	83,65	101,53	37,93	79,6	66,57	41,47	65,18	71,25	25,78	36,19

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	M	đ	CV%
poids	89,23	117,83	76,76	72,52	81,53	49,5	56,16	77,65	22,53	29,01

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	Répétition 10	M	đ	CV%
Poids	80,82	115,03	98,77	78,22	167,94	85,35	77,16	70,84	62,33	105,64	94,21	30,53	32,40

Annexes

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	M	đ	CV%
Poids	134,83	85,29	57,22	92,45	39,30	42,51

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	M	đ	CV %
Rendements	6,52	14,15	10,46	12,69	4,74	9,95	8,32	5,18	8,15	8,91	3,22	36,19

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	M	đ	CV%
Rendements	11,15	14,73	9,60	9,07	10,19	6,19	7,02	9,71	2,80	28,83

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Répétition 4	Répétition 5	Répétition 6	Répétition 7	Répétition 8	Répétition 9	Répétition 10	M	đ	CV %
Rendements	10,10	14,38	12,35	9,78	20,99	10,67	9,65	8,86	7,79	13,21	11,78	3,82	32,40

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	M	đ	CV %
Rendements	16,85	10,66	7,15	11,56	4,91	42,51

Annexes

Annexe 2. Résultats de l'ACP.

Valeur propre et pourcentage d'inertie des paramètres étudiés.

Eigenvalues	Dim.1	Dim.2	Dim.3
Variance	4.384	2.085	0.531
% of var.	62.625	29.787	7.589
Cumulative % of var.	62.625	92.411	100.000

Contribution des variables sur les trois axes principaux.

\$coord	Dim.1	Dim.2	Dim.3
longueur...laitue	0.9921303	-0.05678617	0.11159247
largeur...laitue	0.9062722	-0.27378085	0.32204784
poids	0.2667832	0.96327417	0.03048925
longueur.racines	-0.2196350	0.94481931	0.24305747
largeur..racines	0.9745480	0.16668051	0.14991270
rythme.de.croissance..long	-0.9810341	0.17510026	0.08313790
rythme.de.croissance..larg	-0.7392453	-0.35756797	0.57066759

Matrice de corrélation.

	largeur...laitue	largeur..racines	longueur...laitue	longueur.racines	poids	rythme.de.croissance..larg	rythme.de.croissance..long
largeur...laitue	1.0000000	0.88585085	0.9506251	-0.37944641	-0.01212883	-0.38827994	-0.91024865
largeur..racines	0.88585085	1.0000000	0.9741425	-0.02012451	0.42512279	-0.69447934	-0.91441563
longueur...laitue	0.95062512	0.97414253	1.0000000	-0.24443583	0.21338541	-0.64944054	-0.97397937
longueur.racines	-0.37944641	-0.02012451	-0.2444358	1.0000000	0.85893574	-0.03676794	0.40111485
poids	-0.01212883	0.42512279	0.2133854	0.85893574	1.0000000	-0.52425500	-0.09051906
rythme.de.croissance..larg	-0.38827994	-0.69447934	-0.6494405	-0.03676794	-0.52425500	1.0000000	0.71005877
rythme.de.croissance..long	-0.91024865	-0.91441563	-0.9739794	0.40111485	-0.09051906	0.71005877	1.0000000

Annexes

Annexe 3. Résultat de l'ANOVA de toutes les variables étudiées.

```
Response: longueur.finale
      Sum Sq Df F value Pr(>F)
traitements 16.023  3  0.8601 0.4831
Residuals   93.143 15

> with(Da, (tapply(longueur.finale, list(traitements), mean, na.rm=TRUE))) # means
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
17.66667      16.20000      17.18000      18.58333

> with(Da, (tapply(longueur.finale, list(traitements), sd, na.rm=TRUE))) # std. deviations
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
5.507571      1.644688      1.536880      1.562583

> xtabs(~ traitements, data=Da) # counts
traitements
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
          3             5             5             6
```

```
Response: rytheme.de.croissance.finale..longueur.
      Sum Sq Df F value      Pr(>F)
traitements 2.6420  3 42.622 0.00000007417 ***
Residuals   0.3306 16
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> with(ne, (tapply(rytheme.de.croissance.finale..longueur., list(traitements), mean, na.rm=TRUE))) # means
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
      0.632      1.470      0.946      0.540

> with(ne, (tapply(rytheme.de.croissance.finale..longueur., list(traitements), sd, na.rm=TRUE))) # std. deviations
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
0.26099808  0.11510864  0.03361547  0.01224745

> xtabs(~ traitements, data=ne) # counts
traitements
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
```

```
Response: rytheme.de.croissance.finale..largeur.
      Sum Sq Df F value Pr(>F)
traitements 0.8666  3  0.9877 0.4145
Residuals   7.3114 25

> with(nah, (tapply(rytheme.de.croissance.finale..largeur., list(traitements), mean, na.rm=TRUE))) # means
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
0.8750000      0.9972222      0.6035714      0.6375000

> with(nah, (tapply(rytheme.de.croissance.finale..largeur., list(traitements), sd, na.rm=TRUE))) # std. deviations
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
0.8692669      0.4907654      0.6297203      0.4074395

> xtabs(~ traitements, data=nah) # counts
traitements
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
          3             9             7            10
```

Annexes

```
Response: longueur.racines
      Sum Sq Df F value Pr(>F)
traitements  7.489  3  1.6465 0.2063
Residuals   34.870 23

> with(et, (tapply(longueur.racines, list(traitements), mean, na.rm=TRUE))) # means
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
      7.800000      9.255556      8.666667      9.071429

> with(et, (tapply(longueur.racines, list(traitements), sd, na.rm=TRUE))) # std. deviations
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
      0.0000000      1.7364555      1.2127105      0.7521398

> xtabs(~ traitements, data=et) # counts
traitements
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
           5             9             6             7
```

```
Response: poids
      Sum Sq Df F value  Pr(>F)
traitements 4474.7  3  2.8083 0.06019 .
Residuals   13278.3 25

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> with(po, (tapply(poids, list(traitements), mean, na.rm=TRUE))) # means
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
      59.72000      80.26714      82.33833      94.21000

> with(po, (tapply(poids, list(traitements), sd, na.rm=TRUE))) # std. deviations
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
      1.870829      21.418447      20.594317      30.528110

> xtabs(~ traitements, data=po) # counts
traitements
      témoin traitement:1 traitement:2 traitement:3
```

Résumé

Nom et prénom : NEHILI Noudjoud

Nom et prénom : NEMIRI Wafa

Résumé

Des essais sur l'effet des extraits de la mauve et d'ortie sur la culture de la laitue *Lactuca sativa* L. ont été effectués au niveau de la parcelle des serres pédagogiques du département des sciences agronomiques pour une durée de 43 jours.

Ce travail nous a permis de déduire que :

- Les extraits dilués d'ortie et de mauve ont un effet positif sur la croissance des plants de la laitue.
- L'effet des extraits dilués est apparent sur les paramètres de croissances et sur le rendement.
- Les extraits concentrés ont un effet négatif sur la croissance des plantes et la rhizogénèse.

Mots clés : Laitue, *Urtica dioïca* L., *Malya sylvestris* L., Croissance, Rendement.

Abstract

Tests on the effect of extracts of mallow and nettle on the cultivation of lettuce *Lactuca sativa* L. were carried out at the educational greenhouse plot of the department of agricultural sciences for a period of 43 days.

This work allowed us to conclude that :

- Diluted extracts of nettle and mallow have a positive effect on plant growth in the lettuce.
- Effect of diluted extracts is apparent on growth parameters and yield.
- Concentrated extracts have a negative effect on plant growth and rhizogenesis.

Keyword : Lettuce, *Urtica dioïca* L., *Malva sylvestris* L., Growth, Yield.

ملخص

اجريت اختبارات تأثير مستخلص نبات الخباز والقراص على الخس في قطعة الارض التابعة للبيوت التعليمية لقسم الفلاحة وهذا لمدة 43 يوم.

سمح لنا هذا العمل باستنتاج ما يلي:

- المستخلصات المخففة من نبات القراص والخباز لها تأثير ايجابي على نمو الخس.
- تأثير المستخلصات المخففة كان واضحا على معايير النمو والمردود الإجمالي.
- المستخلصات المركزة لها تأثير سلبي على نمو النباتات وتكوين الجذور.

الكلمات المفتاحية: الخس، القراص، الخباز، النمو، المردود.