

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد بوضياف – المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

FACULTE SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
N° : 72/DSA/2022



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES
OPTION : PRODUCTION VEGETALE

**Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme
de Master Académique**

**par: IBRIR Manal
REZZIG Ouarda**

Intitulé

Étude de deux espèces cultivées et sous-utilisées dans la
région de M'sila: cas du navet sauvage et du thym.

Soutenu devant le jury composé de:

| | | | |
|-------------------------|------|---------------------------------|------------|
| M. HAMDANI Mourad | MCB | Université Med BOUDIAF- M'SILA | Président |
| Mme BENKHERBACHE Nadjat | Prof | Université Med BOUDIAF - M'SILA | Rapporteur |
| M. TORCHIT Nadir | MAA | Université Med BOUDIAF- M'SILA | Examineur |

Année Universitaire : 2021 /2022



Dédicace

À mon père et ma mère

À mon mari

A mes frères et sœurs

À ma famille,

Je dédie ce travail

Manal Ibrir

Dédicace

Je présente cet humble travail à la personne la plus importante de ma vie,
mon soutien et le pilier de ma vie, mon cher père, Abdel Salam.

À la source de l'amour et de la tendresse ma compagne, ma mère Zouina.

À la chose la plus précieuse que j'ai après mes parents ma sœur Hanan,

À mes frères Abdel-Aali, Wael, Abdel-Basit et Abdel-Haq.

À tous ceux qui ont partagé mon parcours, je consacrer cette trace de ma vie.

Ouarda REZZIG

Remerciements

Je remercie **ALLAH** de m'avoir donné le courage, la force, la volonté et surtout la patience qui m'ont permis d'accomplir ce travail.

J'exprime infiniment ma profonde gratitude et mes remerciements les plus sincères à mon encadrante de mémoire Dr. N. Benkherbache pour leur soutiens, encouragements, gentillesse, précieux conseils et leur dévouement d'avoir bien voulu me faire profiter pleinement de leurs compétences scientifiques et encore de leurs idées par les quelles ils m'ont orienté pour l'accomplissement de ce travail.

Je tiens à exprimer mes remerciements et ma plus vive gratitude aux membres de jury qui ont accepté d'examiner et de juger ce modeste travail.

Je remercie également tous les enseignants du département d'agronomie de l'université de M'sila

| | |
|--|---|
| Dédicaces | |
| Remerciements | |
| Table des matières | i |
| Liste des figures | vi |
| Liste des tableaux | vii |
| <i>Introduction générale</i> | |
| | 1 |
| <i>Partie I : Synthèse bibliographique</i> | |
| | 4 |
| <i>Chapitre I : Cultures sous-utilisées</i> | |
| | 5 |
| I.1. | Définition les plantes sous-utilisées 6 |
| I.2. | Les vertus des plantes sous-utilisées 6 |
| I.3. | Les raisons de l'abandon des plantes sous-utilisées 7 |
| I.4. | Protection des cultures sous-utilisées 7 |
| I.5. | Des plantes sous-utilisées 8 |
| I.5.1. | Légumes-feuilles 8 |
| I.5.1.1. | Chaya 8 |
| I.5.1.2. | Les amarantes-feuille 9 |
| I.5.1.3. | Le Morinaga 9 |
| I.5.1.4. | Hibiscus à feuilles rouges 10 |
| I.5.2. | Céréales 10 |
| I.5.2.1. | La chia 10 |
| I.5.2.2. | Quinoa 11 |
| I.5.3. | Légumineuses 11 |
| I.5.3.1. | Le haricot adzuki 11 |
| I.5.3.2. | Le haricot riz 12 |
| I.5.4. | Légumes 12 |
| I.5.4.1. | La morelle 12 |
| I.5.4.2. | Le jujube 13 |
| I.5.4.3. | Le tithonia 13 |
| I.6. | Autres plantes cultivées sous utilisées 14 |
| <i>Chapitre II. Le Navet Saïdi</i> | |
| | 16 |
| II.1. | Introduction 17 |
| II.2. | Généralités sur les Brassicaceae 17 |
| II.3. | L'origine 18 |
| II. 4. | Caractéristiques du Brassica 19 |
| II. 5. | Teneur en vitamines et minéraux 19 |
| II. 6. | Description 20 |
| II.7. | Répartition géographique 21 |
| II.8. | Noms vernaculaires 21 |
| II.9. | Classification botanique 22 |

| | | |
|--|---|----|
| II.10. | Le genre Brassica – un trésor de plantes cultivées | 23 |
| II.11. | Les genres apparentés à Brassica: les coeno-espèces de Brassica | 24 |
| II.12. | Les intérêts et les applications du Navet | 25 |
| II.13. | Les périodes de production de navet | 27 |
| II.14. | Composition chimique de navet | 28 |
| II.15. | Conclusion | 29 |
| Chapitre III : Thym vulgaire | | 30 |
| II.1. | Présentation de la plante | 31 |
| II.2. | Définition | 31 |
| II.3. | Origine de la plante | 31 |
| II.4. | Répartition dans le monde | 31 |
| | II.4.1. le pays d'origine | 31 |
| | II.4.2. Principaux pays producteurs | 32 |
| | II.4.3. Principaux pays exportateurs | 32 |
| II.5. | Historique | 32 |
| II.6. | Aspect Botanique | 32 |
| | II.6.1. Classification Botanique | 32 |
| | II.6.2. Description morphologique | 33 |
| | III.6.3. Composition chimique | 34 |
| III.7. | Production | 34 |
| III.8. | Culture | 34 |
| III.9. | Déssherber | 35 |
| III.10. | Parasites et maladies | 35 |
| III.11. | Récolte | 35 |
| III.12. | Conservation | 35 |
| III.13. | Utilisations | 36 |
| | III.13.1. Le Thym en médecine | 36 |
| | III.13.2. Propriétés pharmacologique et recherche en cours | 36 |
| | III.13.2.1. Effets antioxydants | 37 |
| | III.13.2.2. Effets antimicrobiens | 37 |
| | III.13.2.3. Effet Spasmolytique | 38 |
| | III.13.2.4. Effet antifongique | 38 |
| Partie II : Etude expérimentale | | 39 |
| Chapitre I. Matériels et méthodes | | 40 |
| I.1. | Objectif de l'étude | 45 |
| I.2. | Présentation de la région d'étude | 47 |
| | I.2.1. Situation géographique | 47 |
| | I.2.2. Situation du secteur agricole | 47 |
| I.3. | Matériels et méthodes (Navet Saïdi) | 49 |

| | | |
|----------|---|----|
| I.3.1. | Présentation du site expérimental (Navet Saïdi) | 49 |
| I.3.2. | Choix de la région expérimentale (Navet Saïdi) | 51 |
| I.3.3. | Situation géographique de la région expérimentale (Navet Saïdi) | 51 |
| I.4. | Données climatiques et météorologiques de la région d'étude | 52 |
| I.4.1. | Températures et précipitations moyennes | |
| I.4.2. | Quantité de précipitations | |
| I.4.3. | Vents | |
| I.4.4. | Taux d'humidité relative | |
| I.5. | Matériel végétale (Navet Saïdi) | 53 |
| I.6. | Protocol expérimental (Navet Saïdi) | |
| I.6.1. | Paramètre mesuré (Navet Saïdi) | 53 |
| I.6.2. | Paramètre mesuré (Navet Saïdi) | 53 |
| I.6.2.1. | La densité de population (comptage) | 53 |
| I.6.2.2. | Le tallage | 54 |
| I.6.2.3. | Biomasse : Pois (Sèche et fraîche) | 55 |
| I.6.2.4. | Hauteurs | |
| I.7. | Matériels et méthodes (Thym vulgaire) | 57 |
| I.7.1. | Objectif de l'étude (Thym vulgaire) | 57 |
| I.7.2. | Présentation du site expérimentale (Thym vulgaire) | 57 |
| I.7.3. | Choix de la région expérimentale (Thym vulgaire) | 57 |
| I.7.4. | Choix de la région expérimentale | 58 |
| I.7.5. | Situation géographique de la région expérimentale | 58 |
| I.8. | Données climatiques et météorologiques de la région d'étude (Thym vulgaire) | 60 |
| I.8.1. | Les températures | 60 |
| I.8.2. | La pluviométrie | 60 |
| I.8.3. | Humidité relative | 61 |
| I.8.4. | Vents | 62 |
| I.9. | Matériel végétale (Thym vulgaire) | 63 |
| I.10. | Protocol expérimental (Thym vulgaire) | 64 |
| I.10.1. | Type de dispositif expérimental | 64 |
| I.10.2. | Paramètres mesurés (La densité de population - comptage) | 65 |
| I.11. | Analyse des paramètres mesurés | 65 |
| | Chapitre II. Résultats et discussions | 64 |
| | A. Résultats et discussions du Navet Saïdi | 65 |
| II.1. | Présentation de l'exploitation | 65 |
| II.2. | Conduite de la culture du Navet Saïdi | 65 |
| II.2.1. | Type de sol | 65 |
| II.2.2. | Préparation du sol | 65 |
| II.2.3. | La rotation culturale | 66 |

| | |
|---|-----|
| II.2.4. Irrigation | 66 |
| II.2.5. Gestion de la fertilité du sol | 67 |
| II.2.6. Variétés cultivées | 67 |
| II.2.7. Type de semis | 67 |
| II.2.8. Traitement phyto sanitaires | 68 |
| II.2.9. Récolte | 68 |
| II.2.10. Stockage | 68 |
| II.2.11. Commercialisation et rendement | 68 |
| II.2.12. Description des caractères morpho-agronomique du Navet Saïdi | 68 |
| II.3. Principales contraintes liées à la culture de Navet Saïdi | 70 |
| B. Résultats et discussions de Thym Vulgaire | |
| II.1 Généralités sur les producteurs | 71 |
| II.2. Pratiques culturales et mode de conduite de la culture dans la région, Maarif | 71 |
| II.2.1 Type de sol | 71 |
| II.2.2. Préparation du sol | 71 |
| II.2.3. Rotation culturale | 71 |
| II.2.4. Irrigation | 72 |
| II.2.5. Variétés cultivées | 72 |
| II.2.6. Semis | 72 |
| II.3. Gestion de la fertilité du sol et des cultures | 72 |
| II.3.1. Désherbage | 73 |
| II.3.2. Maladies et ravageurs | 73 |
| II.3.3. Récolte | 74 |
| II.3.4. Séchage et stockage | 74 |
| II.3.5. rendement et commercialisation du thym | 74 |
| II.4. Description des caractères morpho-agronomique du Thym | 74 |
| II.5. Principales contraintes liées à la culture de thym | 76 |
| Conclusion générale | |
| Références bibliographiques | 78 |
| Résumé – Abstract – ملخص | - |
| Annexes (Fiche d'enquête) | a-f |

| N° de Figure | Titre | Page |
|--|---|------|
| Partie I : Synthèse bibliographique | | |
| Figure I.1. | Chaya | 8 |
| Figure I.2. | Les amarantes-feuille | 9 |
| Figure I.3. | Le Morinaga | 9 |
| Figure I.4. | Hibiscus à feuilles rouges | 10 |
| Figure I.5. | La chia | 10 |
| Figure I.6. | Quinoa | 11 |
| Figure I.7. | Le haricot adzuki | 11 |
| Figure I.8. | Le haricot riz | 12 |
| Figure I.9. | La morelle | 13 |
| Figure I.10. | Le jujube | 13 |
| Figure I.11. | Le tithonia | 14 |
| Figure II.1. | Images réales de champs de navet Saïdi (Brassica spp) | 18 |
| Figure II.2. | Plante du Navet Saïdi (tige, feuilles et Grains) | 23 |
| Figure II.3. | Quelques variétés de Navet | 25 |
| Figure III.1. | Aspect morphologique de thymus vulgaire | 33 |
| Partie II : Etude expérimentale | | |
| Figure I.1. | Carte de situation géographique des régions d'étude. | 43 |
| Figure I.2. | Carte de situation de régions d'étude de Navet Saïdi | 45 |
| Figure I.3. | Graphe de température et de précipitation du site d'étude | 47 |
| Figure I.4. | Graphe de quantité de précipitation du site d'étude | 47 |
| Figure I.5. | Graphe de vitesse de vent du site d'étude | 48 |
| Figure I.6. | Graphe de taux d'humidité relative du site d'étude | 48 |
| Figure I.7. | Différents organes du navet de l'étude (Brassica spp.). | 49 |
| Figure I.8. | Situation de l'essai et dispositif | 50 |
| Figure I.9. | Photos réelles de mesure de diamètres des paramètres étudiés | 51 |
| Figure I.10. | Photos réelles de mesure du poids des paramètres étudiés | 50 |
| Figure I.11. | Photos réelles de mesure de diamètres des paramètres étudiés | 53 |
| Figure I.12. | Croquis de la parcelle agricole (Thym vulgaire) | 54 |
| Figure I.13. | Carte de situation de régions d'étude de Thym vulgaire | 56 |
| Figure I.14. | Variations mensuelles des précipitations (mm) | 58 |
| Figure I.15. | Variations mensuelles de l'humidité relative en (%) | 59 |
| Figure I.16. | Image réelle de la variété thym vulgarise | 60 |
| Figure I.17. | Images réelle a) des fleurs, b) des grains de Thym vulgaire | 61 |
| Figure I.18. | Situation de l'essai et dispositif | 61 |
| Figure I.19. | Image réelles explique comment calculer le nombre de pieds sur 1 m ² | 62 |
| Figure I.20. | Images réelles de mesure a) des hauteurs et b) du poids des paquets de Thym | 72 |
| Figure II.1. | Matériel agricole utilisé pour la culture du Navet de | 66 |
| Figure II.2. | Système d'irrigation par aspersion | 67 |
| Figure II.3. | Charrue à disque utilisé pour la culture du Thym vulgaire | 71 |
| Figure II.4. | Image réelles Irrigation a) par aspersion, b) par goutte à goutte | 72 |
| Figure II.5. | Engrais (Urée 46) | 73 |
| Figure II.6. | Image réelle d'insecticide | 73 |
| Figure II.7. | Image réelle de pourriture des racines | 73 |
| Figure II.8. | Faucille | 74 |

| N° de tableau | Titre | Page |
|---|---|------|
| <i>Partie I : Synthèse bibliographique</i> | | |
| Tableau I.1. | Exemples de plantes sous-utilisées ayant plusieurs produits utiles | 14 |
| Tableau II.1. | Teneur énergétique et nutritionnelle de 100 grammes de légumes Brassica comestibles | 21 |
| Tableau II.2. | Classification évolutive des Brassicaceae | 22 |
| Tableau II.3. | Genres et espèces apparentées formant les coeno-espèces de Brassica | 24 |
| Tableau II.4. | Calendrier culturale du navet | 27 |
| Tableau II.5. | Les principaux constituants chimiques de navet | 28 |
| Tableau III.1. | Classification botanique | 32 |
| Tableau III.2. | Teneur en poly phénols (en µg EAG/mg d'extrait) dans l'infusion aqueuse du <i>Thymus vulgaris</i> | 34 |
| <i>Partie II : Etude expérimentale</i> | | |
| Tableau I.1. | Les espèces des plantes et leurs nom scientifique/vernaculaire | 51 |
| Tableau I.2. | Les résultats statistiques des caractères morphologiques de l'espèce d'étude (<i>Brassica</i> spp.) | 52 |
| Tableau I.3. | Peser de paramètres de biomasse (sèche et Fraîche) des organes de navet Saïdi | 53 |
| Tableau I.4. | Mesure des hauteurs des paramètres étudiées de navet Saïdi | 56 |
| Tableau I.5. | Liste de coordonnées de la zone d'étude (<i>Thym</i> vulgaire) | 55 |
| Tableau I.6. | Les espèces des plantes et leurs nom scientifique/vernaculaire. | 57 |
| Tableau I.7. | Les valeurs détaillées des variations mensuelles des températures moyennes | 57 |
| Tableau I.8. | Les valeurs détaillées des variations mensuelles des précipitations (mm) | 58 |
| Tableau I.9. | Les valeurs détaillées des variations mensuelles de l'humidité relative en (%) | 59 |
| Tableau I.10. | Les valeurs détaillées des variations mensuelles des vitesses moyennes des vents (m/s) | 60 |
| Tableau I.11. | Les résultats statistiques des caractères morphologiques de l'espèce d'étude | 63 |
| Tableau II.1. | Rotation de la culture de <i>Brassica</i> spp | 66 |
| Tableau II.2. | Statistiques descriptives de la culture de <i>Brassica</i> spp | 69 |
| Tableau II.3. | Tableau de corrélation de la culture de <i>Brassica</i> spp | 69 |
| Tableau II.4. | Les techniques de production réalisées pour Navet Saïdi (<i>Brassica</i> .spp) dans la région de Hammam Dhalaa | 70 |
| Tableau II.5. | Statistiques descriptives de la culture de <i>Thym</i> vulgaire | 84 |
| Tableau II.6. | Tableau de corrélation de la culture de <i>Thym</i> vulgaire | 85 |

Introduction générale

Les cultures orphelines sont de grandes cultures mineures dans le monde, mais elles jouent un rôle important dans la sécurité alimentaire et nutritionnelle et les moyens de subsistance des agriculteurs et des agriculteurs pauvres en ressources. Le terme « orphelin » fait référence au mépris de la culture par la communauté internationale de la recherche.

Les cultures sous utilisées sont, également, appelées cultures orphelines, isolées, connues comme étant des cultures indigènes, perdues, subordonnées, prometteuses et inutilisées. Peu de recherches scientifiques ont été menées sur la plupart des plantes orphelines, mais seul un nombre limité a bénéficié de niveaux de recherche plus élevés. Cela est largement dû à l'enthousiasme des scientifiques et des institutions des pays en développement et au soutien financier et technique des pays développés.

Les espèces sous-utilisées ont été ignorées par ceux qui en ont le plus besoin. Sur les 30 000 espèces de plantes comestibles, seules 30 sont utilisées pour nourrir les populations dans le monde. Ces plantes négligées et sous-utilisées contribuent à diversifier la production alimentaire en ajoutant de nouvelles graines à notre alimentation.

Certaines cultures orphelines sont originaires de la région où elles sont cultivées, ou sont présentes depuis assez longtemps pour être considérées comme traditionnelles. Il peut y avoir de bonnes raisons pour lesquelles ces cultures ne soient pas répandues, mais elles peuvent avoir été ignorées par l'introduction de nouvelles espèces et pratiques agricoles.

Généralement, les gouvernements allouent rarement des ressources pour la promotion et le développement des plantes sous utilisées. Elles sont sous-développées, ignorées et considérées comme « mineures », et sont négligées par la recherche, les services de conseil et les décideurs politiques. En conséquence, les agriculteurs les ont plantées moins fréquemment, ont restreint l'accès à des semences de qualité et ont perdu leurs connaissances traditionnelles.

En plus de diversifier notre apport alimentaire, les cultures sous-utilisées offrent des avantages économiques et environnementaux. Les agriculteurs peuvent cultiver eux-mêmes dans le système de rotation des cultures ou planter entre d'autres cultures pour protéger et améliorer la biodiversité agricole des champs. À mesure que la variété des semences du système de rotation des cultures augmente, les agriculteurs peuvent créer des

systèmes de production plus durables. Le changement d'espèces dans la rotation des cultures perturbe le cycle de certains ravageurs et maladies, et limite les risques d'invasion.

En Algérie, plusieurs plantes sont cultivées dans différentes régions et ne sont exploitées qu'à petite échelle. C'est dans ce contexte que nous avons pour objectif d'identifier les cultures sous utilisées ou orphelines dans la région de M'sila.

La prospection sur terrain nous a permis d'identifier deux espèces sous cultivées : le navet Saïdi et le thym vulgaire.

Le navet Saïdi appartient à la famille des Brassicaceae. Cette famille est composée par l'un des groupes de plantes cultivées les plus importantes économiquement au monde.

Le thym est l'une des plantes aromatiques la plus cultivée au monde. Il est fréquemment utilisé par notre population dans le domaine culinaire et la médecine traditionnelle. Sa richesse en huiles essentielles est largement commercialisée.

Notre travail consiste en une étude de deux parties essentielles:

- La première partie est bibliographique, cette partie est divisé en trois chapitres ; dans le premier chapitre, nous rappelons quelques généralités sur les cultures sous-utilisées et les vertus de ces cultures. D'autre part, nous avons évoqué les raisons qui ont conduit à sa marginalisations et à son abandon, et comment trouver des solutions pour protéger ces cultures sous-utilisées et fin nous avons donné quelques exemples concernant ce type de plantes. Dans le deuxième et troisième chapitre on a présenté en détails les deux cultures telles que le Navet Saïdi et le Thym Vulgaire.
- La deuxième partie est expérimentale, cette partie est divisé en deux chapitres ; dans le premier chapitre, nous donnons un vue d'ensemble de matériels et de méthodes utilisés pour le recensement des deux cultures considérés dans cette étude. Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté les résultats et discussions concernant nos deux types des plantes.

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Cultures sous-utilisées

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I. les cultures sous utilisées

I.1. Définition les plantes sous-utilisées

Les cultures inutilisées ou marginalisées peuvent également être ignorées, isolées, abandonnées, perdues, locales, subordonnées, traditionnelles, alternatives, de niche ou sous-développées. Ces types de plantes domestiquées sont utilisés depuis des siècles ou des milliers d'années en raison de leurs propriétés alimentaires, fourragères, oléagineuses, fibreuses ou médicinales, mais avec certaines restrictions d'approvisionnement et de distribution, car leur importance a diminué au fil du temps (**S. Padulosi 2017**).

Il s'agit de plantes cultivées d'une faible durée de conservation, ou d'une valeur nutritionnelle non reconnue, d'une mauvaise perception des consommateurs ou d'une mauvaise réputation parfois due à la modernisation des pratiques agricoles. Certaines cultures ont été ignorées, l'érosion de leur pool génétique est devenue si grave qu'elle est souvent considérée comme une culture perdue (**S. Padulosi 2017**).

Les variétés délaissées ont été les premières variétés cultivées dans leur lieu d'origine par les agriculteurs traditionnels, et sont encore nécessaires à leur vie. Ces cultivars occupent une niche écologique et de production locale unique et sont préservés par des préférences et des usages socioculturels. Ce sont des souches qui ont été négligées par la recherche scientifique et qui ne sont pas bien documentées (**M. Lagacé 2015**).

I.2. Les vertus des plantes sous-utilisées

Les espèces négligées et sous utilisées sont d'une importance capitale pour l'homme dans de nombreux domaines. Les cultures orphelines et leurs parents sauvages ont tendance à être plus bénéfiques que les cultures principales à bien des égards. Ils ont généralement des saveurs plus variées et plus puissantes, une valeur nutritionnelle plus élevée et une résistance aux ravageurs et aux maladies. Généralement, les plantes ont une efficacité photosynthétique élevée, sont tolérantes à divers stress et peuvent fournir des composés nutritionnels ou médicinaux (**C.-Y .Ye et L. Fan 2021**).

La plupart des plantes sous utilisées résistent aux conditions environnementales extrêmes. De plus, ces plantes indigènes offrent une biodiversité riche en nutriments et une

alimentation plus saine aux consommateurs pauvres en ressources. Ces plantes sont considérées comme de futures plantes cultivées (**Z. Tadele et D. Bartels 2019**)

I.3. Les raisons de l'abandon des plantes sous-utilisées

La santé des écosystèmes qui produisent de la nourriture pour les humains dépend de la santé des espèces et de la diversité génétique de l'écosystème.

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), environ 75 % de la diversité génétique des plantes a été perdue depuis les années 1900 (**K. Esfeld, Z. Tadele 2009**). Sur les 27 000 espèces de plantes supérieures, environ 7000 sont utilisées dans l'agriculture et consommées dans le monde, mais leurs parents sauvages constituent une part importante de la biodiversité agricole. Cependant, ils disparaissent rapidement. Les agriculteurs du monde entier abandonnent les cultures inutilisées, alors que la mondialisation, la croissance démographique et l'urbanisation modifient les systèmes agricoles et alimentaires, et rendent les espèces cultivées plus vulnérables.

I.4. Protection des cultures sous-utilisées

Le système mondial de banque de gènes pour la conservation de la biodiversité agricole comprend plus de 1740 banques de gènes et plus de 7,4 millions d'échantillons de culture. Ces collections se concentrent principalement sur les cultures de base, les cultures commerciales et leurs parents sauvages. Leur préservation et leur évolution continue dépendent principalement de leur utilisation à la ferme et de leur conservation dans des écosystèmes naturels sains (**K. Esfeld, Z. Tadele 2009**)

La recherche doit s'investir pour encourager le développement des plantes sous utilisées, notamment en considérant les points suivants:

- a) Appliquer les techniques de recherche modernes d'amélioration sur ses cultures, afin de mieux décrire leur comportement. Les objectifs et les méthodes à utiliser peuvent différer selon la culture, cependant, quatre domaines sont développés (**G. Fifer 2018**):
 - L'augmentation de la productivité par unité de surface ;
 - La sélection pour la résistance aux stress biotiques et abiotiques ;
 - L'amélioration de la qualité nutritionnelle par la bio-fortification ;
 - L'élimination des substances toxiques de certaines espèces végétales.

- b) Soutien financier et technique aux chercheurs et les institutions travaillant dans le domaine de la recherche liée aux cultures sous utilisées, car la plupart des recherches sur ces cultures souffrent d'un manque de financement et dépendent de ressources locales limitées, et ce soutien peut être investi dans la formation de scientifiques et le développement de l'infrastructure de recherche instituts.
- c) Construire un réseau de chercheurs sur ses cultures à différents niveaux : national, régional, international. Le réseau sera un échange efficace d'informations entre les chercheurs travaillant sur les cultures rares.

I.5. Des plantes sous-utilisées (G. Fifer 2018)

I.5.1. Légumes-feuilles

I.5.1.1. Chaya

Le chaya de son nom scientifique *Cnidoscolus aconitifolius* est originaire du Mexique. C'est un arbuste vivace tolérant à la sécheresse à croissance rapide, atteignant généralement une hauteur de 3 m. Chaya est parfois appelée épinard en raison de ses feuilles vert foncé luxuriantes. Une fois cuites (nécessaires pour réduire la teneur en cyanure d'hydrogène), les nouvelles feuilles et tiges épaisses et juteuses deviennent des légumes nutritifs, savoureux et non gras (Voir Figure I.1).



Figure I.1. Chaya (G. Fifer 2018)

I.5.1.2. Les amarantes-feuille

Les amarantes sont largement cultivées dans les régions chaudes et humides d'Afrique, d'Asie et des Caraïbes (comme l'amarante tricolore). Ils sont cultivés pour les feuilles et les sommités riches en protéines. Les graines peuvent également être consommées, mais l'amarante-grain est un bien meilleure source de graines (Voir Figure I.2).



Figure I.2. Les amarantes-feuille (G. Fifer 2018)

I.5.1.3. Le Morinaga

Le moringa (*Moringa oleifera*) pousse naturellement dans le nord-ouest de l'Inde. Il est largement cultivé en Asie tropicale, en Amérique latine et dans d'autres parties des tropiques, y compris de nombreuses régions d'Afrique. Le Morinaga a de nombreuses utilisations et possède des feuilles comestibles nutritives. Les fleurs et les gousses sont également consommées par les humains et les animaux (Voir Figure I.3).



Figure I.3. Le Morinaga (G. Fifer 2018)

I.5.1.4. Hibiscus à feuilles rouges

Le moringa (*Moringa oleifera*) pousse naturellement dans le nord-ouest de l'Inde. Il est largement cultivé en Asie tropicale, en Amérique latine et dans d'autres parties des tropiques, y compris de nombreuses régions d'Afrique. Le Moringa a de nombreuses utilisations et possède des feuilles comestibles nutritives. Les fleurs et les gousses sont également consommées par les humains et les animaux (Voir Figure I.3).



Figure I.4. Hibiscus à feuilles rouges (G. Fifer 2018)

I.5.2. Céréales

I.5.2.1. La chia

la chia (*Salvia hispanica*) est originaire du sud du Mexique et du Guatemala. Les Aztèques l'utilisaient comme nourriture, médicament et huile. Les graines de chia peuvent être consommées crues ou moulues en farine et incorporées dans des pains et des gâteaux. Les graines de chia sont bien conservées, nutritives et ont un goût doux, elles peuvent donc être nutritives en plus d'autres aliments (Voir Figure I.5).



Figure I.5. La chia (G. Fifer 2018)

I.5.2.2. Quinoa

Le quinoa (*Chenopodium quinoa*) était considéré comme le deuxième grain le plus important après le maïs dans l'empire Inca, qui couvrait la majeure partie de la région andine d'Amérique du Sud. Traditionnellement, le quinoa est rôti, réduit en farine ou bouilli comme du riz. Les feuilles de quinoa peuvent être consommées fraîches ou cuites comme légumes verts, et toutes les parties de la plante peuvent être utilisées comme aliment (Voir Figure I.6).



Figure I.6. Quinoa

I.5.3. Légumineuses

I.5.3.1. Le haricot adzuki

Le haricot adzuki (*Vigna Angularis*) est cultivée en Asie de l'Est depuis 2 000 ans, et est maintenant cultivée dans toute l'Asie. Les haricots secs sont bouillis et mangés avec du riz et moulus en soupes et desserts. Les jeunes gousses molles peuvent être consommées comme des pois ou cuites comme des haricots verts (Voir Figure I.7).



Figure I.7. Le haricot adzuki (G. Fifer 2018)

I.5.3.2. Le haricot riz

Le haricot riz (*Vigna umbellata*) est originaire d'Asie du Sud-Est et est cultivé avec des cultures telles que le maïs et le riz. Les agriculteurs de l'Inde orientale consomment, généralement, les gousses vertes crues comme légumes. Les grains immatures sont bouillis et vendus comme collations au marché du village. Après la récolte, les plantes et les gousses sont données au bétail (Voir Figure I.8).



Figure I.8. Le haricot riz (G. Fifer 2018)

I.5.4. Légumes

I.5.4.1. La morelle

La morelle (*Solanum scabrum*) est une plante vivace annuelle ou éphémère originaire des forêts chaudes et humides d'Afrique occidentale et centrale. C'est l'un des principaux légumes consommés à la maison et produits commercialement dans la région. Les feuilles fraîches et les jeunes pousses sont cuites pour la consommation humaine et sont également utilisées comme aliments pour les bovins et les chèvres. Les fruits mûrs ne sont pas consommés en Afrique, mais sont utilisés comme médicaments (Voir Figure I.9).



Figure I.9. La morelle (G. Fifer 2018)

I.5.4.2. Le jujube

(Le jujube (*Ziziphus mauritiana*), également connue sous le nom de pomme du Sahel, est originaire d'Asie centrale. Le jujube est aujourd'hui naturalisé en Afrique tropicale, en Inde, en Chine et en Méditerranée. Le jujubier est généralement un arbuste épineux à feuilles persistantes, mais il peut atteindre jusqu'à 15 mètres de hauteur. Ses fruits sont rectangulaires, de couleur jaune brillant à rouge-noir, de taille 6 cm × 4 cm, à chair blanche, sucrée et juteuse, et peuvent être consommés frais ou séchés. Ses feuilles sont un bon aliment pour les moutons et les chèvres (Voir Figure I.10).



Figure I.10. Le jujube (G. Fifer 2018)

I.5.4.3. Le tithonia

Le tithonia (*Tithonia diversifolia*), également connu sous le nom de tournesol mexicain, est un arbuste vivace qui pousse naturellement au Mexique et en Amérique centrale. Beaucoup la considèrent comme une mauvaise herbe, mais on y fait souvent référence parce que ses fleurs sont attrayantes et non des légumineuses. Le tournesol

mexicain contient des niveaux étonnamment élevés de phosphore, d'azote et de potassium. Les arbustes peuvent également être utilisés pour l'alimentation, le compost, le bois de chauffage et le contrôle des insectes [9]. Il pousse dans la plupart des sols, peut atteindre une hauteur de 3 m et est modérément résistant à la sécheresse (Voir Figure I.11).



Figure I.11. Le tithonia (G. Fifer 2018)

I.6. Autres plantes cultivées sous utilisées

Les plantes sous-utilisées sont nombreuses, de différentes catégories (par exemple, les légumes-feuilles et les céréales) et à utilisation et propriétés particulières (Tableau I.1)

Tableau I.1. Exemples de plantes sous-utilisées ayant plusieurs produits utiles (G. Fifer 2018)

| Plante sous-utilisé | Partie de plante | Valeur |
|--|------------------|---|
| Moringa (Moringa oleifera) | Feuilles | Comestible et nutritif, cru, cuit, séché ou en poudre |
| | Graine | Comestibles, servent à purifier l'eau |
| | Racines | Propriétés médicinales |
| Arbre à pain (Artocarpus altilis) | Jeune fruit | Légume riche en amidon comestible lorsque bouilli |
| | Fruit mûr | Comestible cru ou cuit |
| | Latex | Colle ; propriétés médicinales |
| | Tronc | Bois |
| | Feuilles | Fourrage, propriétés médicinales |

| | | |
|--|----------------|---|
| | Graine | Comestibles bouillies ou rôties |
| | Fleur | Comestible bouillie comme un légume |
| Colza (Brassica napus) | Graine | Huile (à cuisson) |
| | Feuilles | Fourrage |
| | Whole plant | Culture de couverture |
| Calliandra calothyrsus | Feuilles | Fourrage |
| | Tronc | Bois; combustible |
| | Plante entière | Ombre pour le sous-bois (café et thé) |
| Gliricidia/Madre de Cacao (Gliricidia sepium) | Feuilles | Fourrage |
| | Tronc | Bois; combustible |
| | Plante entière | Ombre pour le sous-bois (café et thé) |
| Tithonia (Tithonia diversifolia) | Feuilles | Compost ; fourrage ; gestion intégrée des nuisibles |

Chapitre II : Le Navet Saïdi

II.1. Introduction

La famille des Brassicaceae possède une importante diversité d'espèces végétales car elle comprend plus de 3700 espèces et 338 genres répartis dans le monde. Les espèces de Brassica sont polymorphes avec diverses applications allant des légumes, de l'huile, des condiments, du fourrage, des engrais verts, des lubrifiants, du biodiesel et d'autres utilisations industrielles. Diverses espèces de Brassica ont été créées, évoluées et domestiquées dans différentes parties du monde selon l'écologie et les besoins humains. Le genre Brassica a été largement étudié par des chercheurs du monde entier en raison de sa grande diversité de formes et d'applications. Il a servi de modèle pour des études scientifiques sur la cytogénétique, l'évolution et la domestication, la spéciation et la biologie moléculaire. Brassica et ses genres apparentés constituent un pool potentiel de matériel génétique avec de nombreux traits agronomiques et horticoles souhaitables (**P. M. Priyadarshan, S. Mohan Jain 2022**). Dans ce chapitre, divers aspects de Brassica sont abordés, notamment l'origine des différentes espèces de Brassica, les variétés locales de Brassica, les genres apparentés de Brassica et leurs descriptions, répartition et classification.

II.2. Généralités sur les Brassicaceae

Brassicaceae appartient à Brassicaceae ou Brassicaceae. Ceux-ci comprennent 100 variétés dont le colza, la moutarde, le chou et les navets. Des études taxonomiques montrent que cette famille contient près de 3708 espèces et 338 genres. Au départ, les espèces de Brassica étaient sauvages, mais comme certaines espèces de Brassica occupaient des zones où elles poussaient et que les premiers humains ont rapidement découvert leur valeur nutritionnelle, elles se présentaient sous diverses morphologies et cultivars. Le nom viol est dérivé du mot celtique bresic, qui signifie chou, tandis que le nom viol est un mot associé à certaines plantes qui ressemblent au chou (**Gledhill, 2008**) (**Koch et al., 2012**) (**X. Zhang et al., 2014**).

Les espèces de Brassica sont des légumes économiquement très importants, et différents types sont utilisés à des fins différentes (pour la consommation directe, comme condiments et pour la production d'huile, etc.). Le genre Brassica comprend de nombreuses espèces, dont *B. oleracea* (chou frisé, brocoli, chou, chou de Bruxelles, chou-fleur, etc.), *B. rapa* (chou chinois, navet, Park-choi, moutarde chinoise, etc.) et *B. napus* (colza d'été,

canola, rutabaga, etc.). L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture estime que la production mondiale de choux et d'autres légumes Brassica en 2017 était de plus de 71 millions de tonnes sur environ 2,6 millions d'hectares (S. Martínez et al., 2020)

Les légumes Brassica sont courants dans l'alimentation humaine à l'échelle mondiale et, par conséquent, jouent un rôle important dans la nutrition humaine et, potentiellement, dans la santé. Ces légumes contiennent des macronutriments (par exemple des fibres) et des micronutriments (par exemple des vitamines et des minéraux), ainsi que des phénols et des glucosinolates, qui sont associés à des bienfaits supposés pour la santé et ne sont pas contenus dans la plupart des autres légumes (M. Ishida et al., 2014)



Figure II.1. Images réales de champs de navet Saïdi (*Brassica* spp)

II.3. L'origine

L'origine de la famille des Brassicacées se situe très probablement dans l'Ancien Monde (Asie/Europe). Actuellement, les chercheurs ne sont toutefois pas sûrs de l'âge de cette famille. Certains l'estiment à env. 40 millions d'années; en revanche, d'autres supposent qu'elle s'est séparée des autres groupes botaniques apparentés, il y a seulement 20 millions d'années. Aujourd'hui, la famille des Brassicacées a une répartition cosmopolite. Elle est très rare ou manque complètement dans les forêts tropicales

primaires. Ses centres de répartition et de diversité se trouvent dans le Bassin méditerranéen, dans le sud-ouest asiatique et en Asie centrale (**G. Kozłowski et al., 2009**).

II. 4. Caractéristiques du Brassica

De nos jours, les consommateurs exigent des produits riches en nutriments pour des bienfaits optimaux pour la santé. À cet égard, la popularité des produits Brassica augmente en raison de leur valeur nutritionnelle, de leurs propriétés anticancéreuses, antioxydantes et anti-inflammatoires (**M. E. Cartea et al., 2011**). Les composants du légume Brassica dépendent de nombreux facteurs tels que la diversité, la période de récolte, les conditions de transformation et de cuisson et l'environnement où ils poussent. Ces légumes contiennent peu de matières grasses, beaucoup de vitamines, de minéraux et de fibres, ainsi que des composés phytochimiques utiles (**X. L. Tan et al., 2010**). De plus, ce groupe de légumes contient des antioxydants bien connus tels que les vitamines C et E, des caroténoïdes et des enzymes antioxydantes telles que la catalase, le superoxyde dismutase (SOD) et la peroxydase, que l'on trouve dans les légumes frais. De plus, ces légumes contiennent des glucosinolates soufrés, des anthocyanes, des flavonoïdes, des terpènes, du sulfoxyde de S-méthylcystéine, des coumarines et d'autres petits composés, qui sont des métabolites végétaux utiles (**J. Kapusta-Duch, et al., 2012**).

La plupart de ses espèces préfèrent les climats frais. Elles se trouvent surtout dans les régions froides principalement dans les régions tempérées de l'hémisphère nord. Des cultures de Brassica existent en zones difficiles: sèche, saline, parce qu'ils sont, principalement cultivés dans les zones arides et semi-arides. (**A. Berreguioua, 2016**). Des espèces de Brassica peuvent germer et se développer à basses températures et sont l'une des rares graines oléagineuses adaptées à l'agriculture tempérée plus froide, zones de production hivernale (**X. Zhang et al., 2014**) (**D. Sahraoui et N. Neche 2020**). L'huile à haute teneur en acide érucique a des propriétés anti-nutritionnelles, Cet acide étant le principal acide gras trouvé, et parce qu'il s'agit d'un trait de grand intérêt pour la sélection végétale (**M. E. Cartea et al., 2011**).

II.5. Teneur en vitamines et minéraux

En général, les légumes Brassica ont une teneur élevée en vitamines et minéraux. Les légumes Brassica sont riches en vitamines C et E et en caroténoïdes, qui ont le potentiel de

prévenir et de traiter les maladies malignes et dégénératives. De plus, dans les produits Brassica, il y a une grande quantité de folate qui réduit le risque de maladie vasculaire, de cancer et d'anomalie du tube neural. Les légumes Brassica contiennent du calcium dans la gamme de 22 mg à 150 mg/100 g. Étant donné que les acides oxalique et phytique qui lient le calcium se trouvent à de faibles niveaux dans ces légumes, la biodisponibilité du calcium est élevée. Parmi les légumes à feuilles vertes, le chou frisé est une source minérale importante qui accumule des niveaux élevés de P, S, Cl, Ca, Fe, Sr et K [9]. En même temps, ils contiennent également un niveau élevé de potassium, un minéral important qui joue un rôle important dans différents processus métaboliques. Le brocoli accumule la majeure partie du sélénium présent dans le sol, ce qui peut grandement améliorer les propriétés bénéfiques pour la santé. Le chou contient des quantités potentiellement utiles de cuivre, de zinc, de fer et d'un certain nombre d'autres minéraux et oligo-éléments importants. Brassica peut être cultivé dans des conditions hydroponiques, conduisant à des niveaux élevés de minéraux importants sur le plan nutritionnel tels que Cr, Fe, Mn, Se et Zn. Les métaux lourds ont le potentiel de s'accumuler chez les espèces crucifères (Radis, Juncea) (M. E. Cartea et al., 2011), (N. Sanlier, S. M. Guler 2018)

La teneur en énergie et en éléments nutritifs de 100 grammes de certains légumes comestibles Brassica est donnée dans le Tableau II.1.

II. 6. Description

Le navet est une plante herbacée bisannuelle qui produit des tiges florales d'environ 80 cm de haut la deuxième année. Les feuilles sont longues, oblongues et les fleurs sont jaunes et qui représente la corolle cruciforme (en forme de croix), une capsule souvent avec un septum et une eau piquante la sève. Les racines sont gonflées et charnues, de formes variables : sphériques, élancées, piriformes, plates..., de couleurs : jaune pâle, blanc, noir, bicolore rose-blanc. Toutes les espèces de Brassica sont : Caractéristiques des Brassicacées : racine pivotante, tige sans feuilles. Le périanthe a quatre sépales et quatre pétales (corolle en forme de pétale). La graine Il est sphérique et marron. Les racines sont beiges et en forme de grosse carotte (A. Berreghioua, 2016).

Tableau II.1. Teneur énergétique et nutritionnelle de 100 grammes de légumes Brassica comestibles (N. Sanlier, S. M. Guler 2018)

| | Broccoli | Brussels sprouts | Cabbage | Cauliflower | Kale | Turnip | Mustard Greens |
|---------------------|----------|------------------|---------|-------------|-------|--------|----------------|
| Water (g) | 89.3 | 86 | 92.18 | 92.07 | 84.04 | 91.87 | 90.7 |
| Energy (kcal) | 34 | 43 | 25 | 25 | 49 | 28 | 27 |
| Protein (g) | 2.82 | 3.38 | 1.28 | 1.92 | 4.28 | 1.17 | 2.86 |
| Total fat (g) | 0.37 | 0.3 | 0.1 | 0.28 | 0.93 | 0.13 | 0.42 |
| Carbohydrate (g) | 6.64 | 8.95 | 5.8 | 4.97 | 8.75 | 6.43 | 4.67 |
| Fibre (g) | 2.6 | 3.8 | 2.5 | 2 | 3.6 | 1.8 | 3.2 |
| Sugar (g) | 1.7 | 2.2 | 3.2 | 1.91 | 2.26 | 3.8 | 1.32 |
| Minerals | | | | | | | |
| Calcium (mg) | 47 | 42 | 40 | 22 | 150 | 30 | 115 |
| Iron (mg) | 0.73 | 1.4 | 0.47 | 0.42 | 1.47 | 0.3 | 1.64 |
| Magnesium (mg) | 21 | 23 | 12 | 15 | 47 | 11 | 32 |
| Phosphorus (mg) | 66 | 69 | 26 | 44 | 92 | 27 | 58 |
| Potassium (mg) | 316 | 389 | 170 | 299 | 491 | 191 | 384 |
| Sodium (mg) | 33 | 25 | 18 | 30 | 38 | 67 | 20 |
| Zinc (mg) | 0.41 | 0.42 | 0.18 | 0.27 | 0.56 | 0.27 | 0.25 |
| Selenium (µg) | 2.5 | 1.6 | 0.3 | 0.6 | 0.9 | 0.7 | 0.9 |
| Vitamins | | | | | | | |
| C (mg) | 89.2 | 85 | 36.6 | 48.2 | 120 | 21 | 70 |
| Thiamine (mg) | 0.071 | 0.139 | 0.061 | 0.05 | 0.11 | 0.04 | 0.08 |
| Riboflavin (mg) | 0.117 | 0.09 | 0.04 | 0.06 | 0.13 | 0.03 | 0.11 |
| Niacin (mg) | 0.639 | 0.745 | 0.234 | 0.507 | 1 | 0.4 | 0.8 |
| B ₆ (mg) | 0.175 | 0.219 | 0.124 | 0.184 | 0.271 | 0.09 | 0.18 |
| Folate (µg) | 63 | 61 | 43 | 57 | 141 | 15 | 12 |
| A (IU) | 623 | 754 | 98 | 0 | 9990 | 0 | 3024 |
| E (mg) | 0.78 | 0.88 | 0.15 | 0.08 | 1.54 | 0.03 | 2.01 |
| K (µg) | 101.6 | 177 | 76 | 15.5 | 704.8 | 0.1 | 257.5 |

II. 7. Répartition géographique

Brassica est commun en Europe et en Asie, en particulier en Chine qui contiennent plus de 1000 sortes de moutarde (X. Chenet al., 2016). Il y a le genre Brassica originaire d'Afrique, et le genre Brassica se trouve en Algérie, célèbre nommé Left Saïdi, Left El-Djellali principalement dans la région de Sétif (On le trouve aussi en Algérie), Mascara et Tlemcen (Ouest Algérien). Au Maroc, il est connu sous le nom de Left Mahfor ou Merdoum (D. Sahraoui et N. Neche 2020).

II.8. Noms vernaculaires (D. Sahraoui et N. Neche 2020).

- Algérie ; Navet saidi, eldjelali (اللفت السعيدى/اللفت الجلالى).
- Arabe : اللفت، الشلجم
- Anglais ; Mustard, White roots (الجذر الأبيض)

- Maroc Navet ame
- En berbère Tiguellatine.
- Français : Navet, Moutarde, Rave.
- Espagnol: Nabo
- Italien : Ravone ou Rapa.

II.9. Classification botanique

La plante Brassica est classée selon (S. Sakhri, K. Tatemante2018) comme suit:

- Règne : Plantae (plantae)
- Division : plantes à graines (Spermaphyta)
- Classe : plantes à fleurs (Angiospermae)
- Sous classe : dicotylédones (Dicotyledonae ou Magnoliopsida)
- Ordre : capparales (Capparales)
- Super-ordre : dillénidés (Dilleniidae)
- Famille : Brassicacées
- Sous-famille : Brassicoideae
- Genre : Brassica
- Espèce : Brassica spp
- Noms communs : navet.

Tableau II.2. Classification évolutive des Brassicaceae (A. Berreghioua, 2016)

| | Engler | Takhtajan | Cronquist | Thorne | APG II |
|--------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|
| Superclasse | | | | | Tricolpées (Eudicots) |
| Classe | Dicotyledonae | Magnoliopsida | Magnoliopsida | Magnoliopsida | Tricolpées évoluées |
| Sousclasse | Archichlamydeae | Dilleniidae | Dilleniidae | Magnoliidae | Rosidae |
| Superordre | | Violanae | | Violanae | Eurosidées II |
| Ordre | Papaverales | Capparales | Capparales | Brassicales | Brassicales |
| Sousordre | Capparineae | | | | |
| Famille | Cruciferae | Brassicaceae | Brassicaceae | Brassicaceae | Brassicaceae |



Figure II.2. Plante du Navet Saïdi (tige, feuilles et Grains)

II.10. Le genre Brassica – un trésor de plantes cultivées

On pense que certains des premiers hommes à occuper la région. Les espèces de Brassica ont rapidement découvert leur valeur nutritionnelle. Les espèces sauvages ont d'abord été récoltées, mais bientôt cultivées. Il a servi de source de nourriture dans une variété de formes et de types. Aujourd'hui aussi, le groupe de plantes comprend plusieurs espèces de Brassica et leurs cultivars. Principaux services publics pour la production d'huile, de légumes, de salades, de médicaments et de cultures décoratives. Par conséquent, ils représentent une grande valeur économique et culturelle (G. Kozłowski et al., 2009).

II.11. Les genres apparentés à Brassica: les coeno-espèces de Brassica

Parmi la grande variété de Brassicaceae, certains genres De nombreuses similitudes morphologiques, génétiques et cytologiques, toutes Taxonomiquement très proche du genre Brassica. César Gomez Campo (selon l'université technique de Madrid qui a consacré un travail minutieux à ce groupe de plantes), il s'agit moins de 9 genres appartenant à cette famille. Appelées cénoespèces coenospecies Brassica, ils jouent un rôle potentiel dans la conservation des ressources Génétique de divers cultivars de chou, de colza et de betterave. En plus du genre Brassica, les genres suivants appartiennent à ce groupe Plantes intéressantes (Tableau II.3) : (1) Roquette (fausse roquette) ; (2) Diplomatie (Edauchi nazura); (3) Synapis (moutarde blanche); (4) Elka (roquette); (5) Coincya (chou des murailles); (6) Radis (radis); (7) Hirschferdia (Hirschferdia); (8) Trachéome; (9) Synapidendron. Certains chercheurs incluent le genre Moricandia, trouvé principalement à Moricandia, dans ce groupe. Afrique du Nord. Il y a aussi des représentants en Europe. Avec seulement trois de lui L'espèce, le genre Trachystoma, est originaire d'Afrique du Nord. Quel est ton sexe Synapidendron, qui est endémique de Madère et compte cinq espèces partielles Boisé (G. Kozłowski et., 2009).

Tableau II.3. Genres et espèces apparentées formant les coeno-espèces de Brassica (G. Kozłowski et., 2009).

| Taxon | Nom français |
|--|---------------------------------------|
| Brassica rapa L. | Rave |
| Brassica rapa subsp. campestris (L.) Clapham | Rave sauvage |
| Brassica napus L. | Colza |
| Brassica nigra (L.) Koch | Chou noir, moutarde noire |
| Brassica oleracea L. | Chou |
| Brassica juncea (L.) Czernohorsky | Chou élané, moutarde de Sarepta |
| Erucastrum nasturtiifolium (Poiret) Schultz | Fausse roquette à feuilles de cresson |
| Erucastrum gallicum (Willdenow) Schultz | Fausse roquette de France |
| Diplotaxis tenuifolia (L.) DC | Diplotaxis à feuilles ténues |
| Diplotaxis muralis (L.) DC | Diplotaxis des murailles |
| Diplotaxis eruroides (Torner) DC | Diplotaxis roquette |
| Diplotaxis viminea (L.) DC | Diplotaxis des vignes, d. flexible |

| | |
|--|-----------------------|
| <i>Sinapis arvensis</i> L. | Moutarde des champs |
| <i>Sinapis alba</i> L. | Moutarde blanche |
| <i>Eruca sativa</i> Miller | Roquette cultivée |
| <i>Coincya cheiranthos</i> (Villars) Greuter et Burdet | Chou giroflée |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> L. | Radis ravenelle |
| <i>Raphanus sativus</i> L. | Radis cultivé |
| <i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagreze -Fossat | Hirschfeldie grisâtre |



Brassica napus (J. Kops, 1822)



Brassica juncea L. (M.-P. Arvy et F. Gallouin 2003)



Brassica oleracea L. (É. Birlouez , 2020)



Brassica nigra L. (P. Lieutaghi, 1996)

Figure II.3. Quelques variétés de Navet

II.12. Les intérêts et les applications du Navet

Les légumes Brassica ou crucifères sont le genre le plus important de la famille des Brassicaceae et se composent de trente-sept espèces différentes. Les légumes Brassica contiennent peu de matières grasses, beaucoup de vitamines, de minéraux et de fibres ainsi

que divers composés phytochimiques. L'hydrolyse des glucosinolates dans les tissus végétaux est médiée par l'enzyme β -thioglucosidase (myrosinase) libérée par les cellules végétales.

Les produits hydrolytiques des glucosinolates préviennent le stress oxydatif, induisent des enzymes de détoxification, stimulent le système immunitaire, réduisent le risque de cancer, inhibent la transformation maligne et les mutations cancérogènes en plus de réduire la prolifération des cellules cancéreuses. Une nutrition adéquate et équilibrée pour les adultes est recommandée pour consommer des légumes Brassica au moins 5 portions par semaine (**N. Sanlier, S. M. Guler 2018**)

Brassica est utilisée beaucoup plus en alimentation comme légume ainsi que pour la production d'huile de cuisson (**Chen et al., 2016**), utilisée aussi comme condiment telle que la moutarde chinoise. Brassica produit des métabolites secondaires utilisées comme des moyens de défense de la plante contre les pathogènes (**D. Sahraoui et N. Neche 2020**).

Des beaucoup des applications industrielles, telles que des agents anti-bloquants dans les films de polyéthylène, des adhésifs dans l'impression et des matériaux anticorrosifs dans l'industrie de la tôle d'acier, aussi la fabrication de produits cosmétiques grâce à la synthèse de cires. Dans le domaine médicinal a également été trouvée pour l'acide érucique, administré à des doses thérapeutiques, pour traiter adrénoleucodystrophie (X-ALD), une maladie génétique qui endommage le système nerveux et est associée avec accumulation d'acides gras à très longue chaîne. Comme médicament, au sud algérien, pour traiter les maladies de la peau en usage externe. Les feuilles de Brassica sont utilisées en cataplasme contre toutes les maladies des reins, le traitement de la stérilité de certains cancers tels que celui du poumon, des ovaires et des reins (**A. Berreghioua, 2016**), (**M. E. Cartea et al., 2011**)

L'usage du navet dans l'alimentation humaine remonte à des temps anciens. Le terme de left ou kherdel qui désigne navet aurait servi plutôt pour le chou-navet, la moutarde, le chou, le chou-fleur, le brocoli, la colza, le rutabaga, etc... Il faut souligner que toutes ces plantes font partie de la même famille botanique, celle des brassicacées, dont les saveurs sont assez proches les unes des autres, caractérisées par une note piquante. Le navet était déjà utilisé par les Chinois il y a 4000 avant J.C. Des écrits rapportent aussi leurs utilisations culinaire, médicale ou magique par les Egyptiens et les Romains (**O. Hadji, F. Tarfaya 2019**)

De nombreuses espèces sont utiles pour (O. Hadji, F. Tarfaya 2019):

- L'alimentation humaine: comme exemples chou (*Brassica oleracea*), navet (*B. napus*) ;
- L'alimentation animale, sous forme de fourrages ou de tourteaux d'oléagineux ;
- Des fins industrielles, certaines graines sont employées pour la fabrication d'huiles à usage alimentaire : colza (*B. napus v. oleifera*), navette (*B. rapa v. oleifera*) ; les autres, dont la composition en acides gras toxiques (acide érucique notamment) les rend impropres à l'alimentation humaine, sont, de préférence, réservées aux applications industrielles ;
- Usages condimentaires et pour leurs propriétés médicinales, sous forme de farine, d'émulsions de moutarde (*Brassica hirta*, *B. nigra*) (sinapismes)

II.13. Les périodes de production de navet

Le navet est produit toute l'année, mais la production maximale est observée en automne et en hiver (K. Reggai, A. Zekrini, 2014).

Tableau II.4. Calendrier culturale du navet (K. Reggai, A. Zekrini, 2014)

| Date de semis | Date de récolte |
|---|--------------------|
| Le 1 ^{er} mois d'Aout | Octobre-novembre |
| La 1 ^{ère} quinzaine de septembre | Novembre à janvier |
| Septembre octobre (après la 1 ^{ère} pluie) | Décembre-Mars |
| Novembre | Février-Mars |
| Février | Avril-Mars |
| Mais | Juin-Aout |
| Juin | Aout |
| Juillet | Septembre |

II.14. Composition chimique de navet

Le navet contiennent de nombreux composés biologiquement actifs tels que les flavonoïdes (Isorhamnetin, Kaempferol, Quercetin) et les glycosides dérivés de celui-ci Phénylpropanoïde, alcaloïde indolique. Brassica est très riche en huiles essentielles et leurs antioxydants Antibiotiques, l'analyse a montré qu'ils contiennent certains des ingrédients qu'ils contiennent Contient des alcools, des aldéhydes, des cétones, des esters terpéniques et de l'azote (Tableau II. 5), Les feuilles sont principalement composées de soufre et sont l'un des principaux produits volatils contenus dans les huiles essentielles (**S. Sakhri, K. Tatemante 2018**)

Originnaire d'Asie occidentale, le navet est une plante bisannuelle à racine charnue, globuleuse ou allongée. Ses feuilles sont découpées en plusieurs segments et ses fleurs portent quatre pétales en croix d'un jaune pâle. Il en existe plusieurs variétés différant par la forme (longs, demi-longes, ronds ou plats) et la couleur (blanc, souvent à collet violet, ou jaune) de la racine (**F. Couplan, 2011**).

Les navets se font habituellement cuire, mais on peut les manger crus, râpés comme les carottes, de préférence en mélange avec d'autres légumes. En Suisse, on en prépare une sorte de choucroute en les conservant au sel, par lacto-fermentation. Aux États-Unis, les feuilles de navet sont cuites comme légume ou en soupe. Le navet apporte des composants soufrés favorables à la peau et utiles contre les infections hivernales. Les feuilles sont beaucoup plus riches en nutriments que les racines, particulièrement en provitamine A, en vitamine C et en calcium (**F. Couplan, 2011**).

Tableau II.5. Les principaux constituants chimiques de navet (**F. Couplan, 2011**) (**O. Hadji et F. Tarfaya 2019**) (**S. Sakhri, K. Tatemante 2018**)

| Les organes | Les constituants chimiques |
|-------------|--|
| Les racines | -Eau (92g/100g) -Na (67mg/100g) -Calories (27kcal/100g) -K (191mg/100g) -Protides (1g/100g) -Mg (11mg/100g) -Lipides (0.1g/100g) -Vitamine A (0UI/100g) -Glucides (6.5g/100g) – Vitamin B1 (0.04mg/100g) -Ca (30mg/100g) -Vitamine B2 (0.03mg/100g) -P (27mg/100g) -Vitamine PP (0.4mg/100g) -Fe (0.3 mg/100g) -Vitamine C (21mg/100g) |

Les feuilles

-Eau (91g/100g) -Na (40mg/100g) -Calories (27kcal/100g) -K (296mg/100g) -Protides (1.5g/100g) -Mg (31mg/100g) -Lipides (6g/100g) -Vitamine A (7600UI/100g) -Glucides (0.3g/100g) - Vitamine B1 (0.8mg/100g) -Ca (191mg/100g) -Vitamine B2 (0.1mg/100g) -P (42mg/100g) -Vitamine PP (0.6mg/100g) -Fe (1.1mg/100) -Vitamine (60mg/100g)

II.15. Conclusion

Dans ce chapitre on a abordé quelques généralités sur les Brassicaceae à savoir, l'origine, les caractéristiques, répartition géographique, noms vernaculaires, classifications botaniques, les genres apparentés à Brassica, les intérêts et les utilisations de cette plante, ainsi que, la composition chimique et les périodes de production de navet. En fin on a cité quelques maladies, nuisibles et parasites de navet.

Chapitre III : Thym vulgaire

II.1. Présentation de la plante

Thymus vulgaris, Le genre *Thymus* fait partie des 220 genres les plus divers de la famille des labiés, avec la partie occidentale de la Méditerranée (**R. Morales, 2002**). Comme plusieurs labiés, elles sont reconnues pour leurs huiles essentielles aromatiques. L'espèce la plus célèbre est sans contredit le *Thymus vulgaris* L. localement connu (Zaatar).

Le nom *Thymus* découle du mot grec «*Thymos*» qui signifie (parfum) en raison de l'odeur agréable de la plante. Cette espèce se présente toujours dans un état sauvage en plaines et colline. Cette race se donné toujours sur seul inventaire sauvageon de plaines et collines contrairement le aromate le romarin la sauge et peu d'autres plantes sauvages (**J. Kaloustian, 2003**). Cette graminée spontanée poussée amplement sur les lieux arides pierreux et ensoleillés incontinent bords pour l'océan de la colline (**A. Poletti, 1987**).

II.2. Définition

Le thym est une plante vivace aromatique de la famille des Labiées 3000 d'entre eux (thym, lavande, romarin, disil), thym contient plus de 300 variétés différentes ou plus, certaines supportent le froid et l'humidité et autres chaleurs tropicales. Il est très abondant dans les zones de garrigue et de maquis, typiques de région méditerranéenne, où il pousse naturellement Médecine ancienne pour sa valeur médicinale, en cosmétique, Aussi comme conservateur et condiment en cuisine.

II.3. Origine de la plante

Thymus vulgaires est originaire du sud de l'Europe, en trouvée dans la moitié orientale de la péninsule ibérique au sud-est de l'Italie, à travers la façade Méditerranée française. La neige cultivée dans le monde entier comme thé, épice et plante médicinale (**J. Kitajima et al., 2004**).

II.4. Répartition dans le monde

II.4.1. le pays d'origine

Le pays d'origine du thym se trouve dans la région méditerranéenne, d'Europe occidentale dans le sud de l'Italie.

II.4.2. Principaux pays producteurs

Europe, notamment Algérie, France, Espagne, Grèce, Portugal, Italie, Tchétchénie, Hongrie, Pologne, Allemagne, Ukraine, Maroc, États –Unis, Inde, Argentine, Afrique de l'Ouest et du Sud.

II.4.3. Principaux pays exportateurs

Les pays exportateurs comprennent l'Espagne, la Pologne, la Hongrie, en plus de Maroc, Autriche, Italie, Albanie, Bulgarie, Roumanie, Portugal, France ,Angleterre, Allemagne et Amérique du Nord.

II.5. Historique

Le nom *Thymus* vient probablement du latin "Thymus" qui signifie «parfumé» ou du grec "Thymos" qui signifie "courage" ou "force. Les grecques brûlaient cette herbe pour chasser les insectes piquants de la maison. Le Thym représentait le style et l'élégance des premiers Grecs, et l'esprit républicain en France au moyen Age. A cette époque, les moines bénédictins apportaient du Thym en Europe centrale et en Angleterre car ils pensaient que les oreillers à Thym soulageaient l'épilepsie et la mélancolie. Au XVII siècle, le Thym a été utilisé au cours de la peste qui a balayé l'Europe .Il est utilisé aussi par les Egyptiens pour embaumer les morts. Les Romains, de leur part brûlaient le Thym pour éloigner les créatures venimeuses. Ils s'en servaient aussi pour aromatiser le fromage (**H. Gouizi, M. Ghellab, 2019**)

II.6. Aspect Botanique

II.6.1. Classification Botanique

Ce classement se réfère à la classification botanique antérieure synthétisée Dans le Tableau 1 (**R. Morales, 2002**).

Tableau III.1. Classification botanique (**R. Morales, 2002**)

| | |
|--------------------|---------------------|
| Règne | Plantes |
| Sous règne | Plantes vasculaires |
| Embranchement | Spermaphytes |
| Sous embranchement | Angiospermes |

| | |
|-------------|--------------------|
| Classe | Dicotylédones |
| Sous classe | Dialypétales |
| Ordre | Labiales |
| Famille | Lamiacée |
| Genre | Thymus |
| Espèce | Thymus vulgaris L. |

II.6.2. Description morphologique (W. Assouad, G. Valdeyron 1975)

- **Plantes** : Herbes, souvent velues, petits arbustes vivaces, sous-arbrisseaux Les branches sont très parfumées, de 7 à 30 cm de hauteur et d'aspect gris ou gris-vert.
- **Tige** : généralement quadrilatère, souvent renflée aux nœuds. Base ligneuse, partie supérieure herbacée ou subcylindrique. Les tiges ligneuses et très ramifiées sont regroupées en touffes ou buissons très denses.
- **Feuilles** : Elles sont très petites, de forme ovale, aux bords roulés. Les nervures latérales sont hachurées en bas, obtuses en haut, ponctuées en haut, les pétioles extrêmement courts, leurs faces inférieures opposées blanches, se croisant d'un nœud à l'autre par paires
- **Racine** : La racine est la racine pivotante, qui permet à la plante de prélever de l'eau par profondeur.

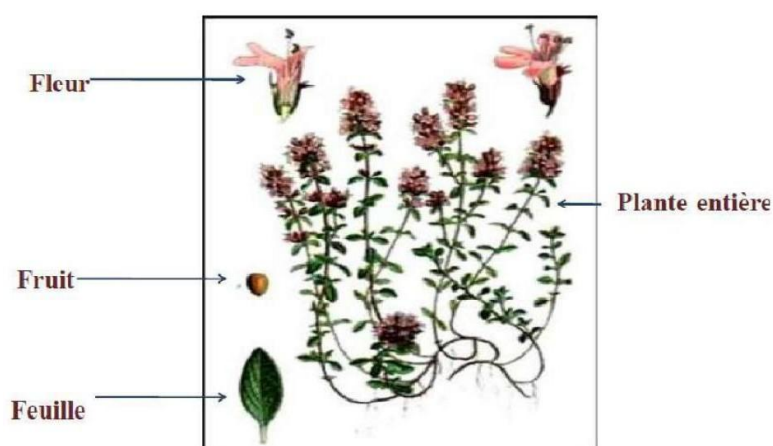


Figure III.1. Aspect morphologique de thym vulgaire (W. Assouad, G. Valdeyron 1975)

III.6.3. Composition chimique

La teneur en huile essentielle de la plante varie de 5 à 25 ml/kg, et sa la composition fluctue selon le type de chimie considéré (**J. Bruneton, 2016**); Analyse et utilisation de l'huile essentielle de thym Chromatographie en phase gazeuse (GPC) couplée à la spectrométrie de masse (SM), 30 composés ont été identifiés et caractérisés, les plus abondants. Ce sont : thymol (44,4 - 58,1%), p-cymène (9,1 - 18,5%), δ -Terpinène (6,9 - 18,0%), Carvacrol (2,4 - 4,2%), Linalol (4,0 - 6,2%). Cette L'huile essentielle de Thym se caractérise par sa haute teneur Thymol (**S. Bouhdid et al., 2006**).

Teneur en phénols totaux, flavonoïdes, catéchines et anthocyanes dans les infusions aqueuses préparées à partir de thym ont été déterminées par la méthode Spectrophotométrie.

Tableau III.2. Teneur en poly phénols (en μg EAG/mg d'extrait) dans l'infusion aqueuse du *Thymus vulgaris* (**S. Bouhdid et al., 2006**)

| Plante | Phénols totaux | Flavonoïdes | Non flavonoïdes | Catéchines | Anthocyanines |
|---------------|----------------|-------------|-----------------|------------|---------------|
| Thym vulgaris | 33.3 | 25.0 | 8.3 | 1.2 | 6.7 |

III.7. Production

Récoltez à environ 10 cm du sol la première année de plantation, avant la floraison (jusqu'à fin septembre) et la deuxième année, de juin à début septembre. Ainsi, deux boutures annuelles peuvent être faites, la première en début de floraison et la seconde en début d'automne. C'est en début d'après-midi que la teneur en huile essentielle atteint sa valeur maximale. Après séchage entre 35 et 40°C, assembler mécaniquement et tamiser. Pour un usage personnel, il est recommandé de récolter des feuilles et des tiges fraîches au besoin. En milieu industriel, le thym est encore en partie récolté aujourd'hui sur des plantes sauvages.

III.8. Culture

Le thym pousse bien dans les endroits naturels, sur des sols légers et calcaires ; Mais il prospère aussi sur des sols argileux fertiles qui ne sont pas détrempés, Nécessite un endroit ensoleillé, un meilleur soutien la sécheresse. C'est aussi sur des sols pauvres que son arôme se développe le mieux. Dans les endroits soumis à de fortes gelées, il est recommandé de l'hiver. Sa reproduction se fait par ensemencement en surface (germination à la lumière),

Rarement à la mi-avril ou en août, environ 20 à 30 rangs espacés cm, de préférence sur des sols sableux légers. Pré culture sous chassais Une plantation permanente à partir de la mi-mars est également possible. Pour éviter l'hétérogénéité de la qualité des semences, la propagation peut Cela peut aussi se faire en divisant la souche, de préférence au printemps, ce qui Permet l'acquisition rapide de plantes strictes (A. Poletti, 1987).

III.9. Désherber

Pour éviter la concurrence, il est nécessaire d'éliminer régulièrement les adventices et les mauvaises herbes, afin de maintenir la culture et sa meilleure croissance.

III.10. Parasites et maladies

Peu sensible aux parasites et aux maladies, le thym craint surtout une humidité élevée, qui peut provoquer la pourriture des racines et favoriser l'apparition des maladies cryptogamiques.

III.11. Récolte

La partie supérieure (*berba Thymi*) est utilisée à des fins médicinales. Les jeunes branches sont coupées. Les mains, au début de la floraison, préparent le produit en été.

Ils sèchent en couches très fin .en ambre ou en séchoir jusqu'à 35°C. Les tiges contiennent des tanins, des butors, des saponines, des conservateurs botaniques et une huile essentielle composée principalement de thymol et de carvacrol.

III.12. Conservation

Les feuilles fraîches ou les rameaux fleuris frais se conservent quelques jours dans un sac plastique au réfrigérateur. Ils peuvent également être congelés ou mis dans des bacs à glaçons. Le thym sèche bien sans perte notable de son caractère aromatique. Au lieu de cela, il semble renforcer l'intensité de l'arôme du thym séché. Sec, le médicament est conservé au frais, à l'abri de l'humidité et de la lumière, dans un récipient hermétique (porcelaine, verre ou métal) ; dans ces conditions il est relativement stable. Après 15 mois de stockage post-récolte, la perte d'huiles essentielles n'a atteint que 0,075 ml/100 g
Application:

Faire infuser un verre d'eau à raison d'une cuillère à café éprendre 3 fois par jour pour soulager la toux et soulager la toux. ça éclaircit Peut aussi crammer et agir comme déodorant. il complète le bain de Bouchet thérapie de perte de poids de bain. Les tiges fraîches sont utilisées pour obtenir l'essence de thym, riche en thymol et Fabrication dans les industries dentaire et cosmétique Dentifrice rince-bouche. Le thym est une herbe aromatique utilisée pour aromatiser les sauces, Viande en conserve et poisson en conserve (J. Amiot, 2005).

III.13. Utilisations

III.13.1. Le Thym en médecine

Le thym est couramment cultivé en Angleterre, mais il a d'abord été reconnu comme une plante médicinale pour les affections respiratoires plutôt que comme une plante aromatique. Elle est certainement plus connue en cuisine ces temps-ci, mais ses vertus médicinales connaissent un regain d'intérêt. Les usages thérapeutiques du thym sont approuvés en Allemagne pour le traitement des "symptômes de la bronchite, de la toux sèche et des mucines des voies respiratoires supérieures". Préparez l'infusion en ajoutant une cuillère à soupe de feuilles séchées à de l'eau bouillante .De nombreuses préparations phytosanitaires contiennent du thym. Son ingrédient principal L'huile essentielle de thymol, puissant conservateur largement utilisé avant les antibiotiques, est bien connue pour son odeur et son goût : c'est un ingrédient courant des bains de bouche médicaux (D. Richard, 2013).

III.13.2. Propriétés pharmacologique et recherche en cours

Les propriétés pharmacologiques de la plante de thym et de ses différents extraits, en particulier les huiles essentielles et les extraits aqueux, ont été bien étudiées. En plus de ses nombreuses utilisations traditionnelles, la plante et ses extraits ont trouvé de nombreuses applications industrielles (principalement comme additifs alimentaires) et médicinales.

Les recherches en cours sur les effets de cet extrait végétal dans différents systèmes in vitro et in vivo, plusieurs influences importantes pour la médecine, la pharmacie et l'industrie moderne ont émergé, dont nous énumérons les plus importantes :

III.13.2.1. Effets antioxydants

Le thym est les plus abondantes capacités antioxydant. Divers composés du thym lui confèrent ce statut, comme les phénols (thymol et carvacrol), Flavonoïdes, acide rosmarinique, acide caféique et vitamine E. Ces composants inhibent la peroxydation lipidique induite in vitro aux niveaux mitochondrial et microsomique . Ils inhibent également la production d'anions superoxydes (**J. Bruneton, 2016**). Des recherches en Écosse dans les années 1990 ont identifié les avantages potentiels des plantes et de leurs huiles essentielles dans la prévention du vieillissement. Des études récentes ont montré que le thym est un puissant antioxydant qui apporte des doses élevées d'acides gras essentiels au cerveau (**P. Iserin, 2001**). Évaluation de l'activité antioxydante de l'huile essentielle de thym Deux méthodes différentes : la technique de décoloration du carotène et le test DPPH. Indique que ce sérum a une activité antioxydante in vitro très puissant. Pendant ce temps, des extraits aqueux de la même plante ont montré une activité antioxydante significative, et les propriétés antioxydants observées étaient étroitement liées à la présence et à la teneur en acide rosmarinique, le principal composé phénolique de l'extrait de thym (**F. Haddouchi et al., 2009**)

III.13.2.2. Effets antimicrobiens

L'huile essentielle de thym, riche en phénols, est dotée de propriétés antibactériennes puissantes .L'huile essentielle de trois plantes pour lesquelles *Thymus vulgaris* a été testée par (**S. Bouhdid et al., 2006**) pour leur activité antibactérienne. L'huile de thymus vulgaire montre une activité antibactérienne intéressante sur les bactéries gram-positives ainsi que les bactéries gram-négatives. L'action antibactérienne de 11 huiles essentielles végétales. A l'encontre de la souche bactérienne *Bacillus cereus*, montre une inhibition complète de la croissance des spores bactériennes. De plus, les hydrosols de thym ont empêché la croissance des trois.

Microorganismes pathogènes (*E. coli*, *Staphylococcus doré* et *Yersinia enterocolitica*).Les hydrosols de thym à 50-75ml/100ml étaient totalement prohibitifs pour la croissance bactérienne dans les cultures en suspension .Les résultats de cette étude ont confirmé qu'il était possible d'utiliser les hydrosols de thym pour la conservation des aliments et des boissons. Outre l'activité antibactérienne, des études ont montré que l'huile essentielle (thymol) de *Thymus vulgaris* a des propriétés antifongiques contre de nombreux champignons (**P. Iserin, 2001**).

III.13.2.3. Effet Spasmolytique

L'activité antispasmodique du thym est souvent attribuée aux phénols de l'huile essentielle. Beer et ses collaborateurs (2007) ont montré dans leur étude que les effets antispasmodiques du thymol étaient enregistrés à des concentrations de 10^{-6} M. A cette concentration, le thymol inhibe 100% de l'activité contractile spontanée du muscle lisse gastrique du cobaye, par contre à 10^{-5} M, il réduit l'effet de l'acétylcholine à 35%.

De plus, selon Bruneton, (1999) ont montré que si les phénols de l'huile essentielle de thym étaient efficaces contre la contraction du muscle lisse du cobaye causée par l'histamine, l'acétylcholine ou d'autres agents, leurs concentrations dans les formulations aqueuses n'étaient pas suffisantes pour démontrer que leur activité était convenable. Ces autres ont montré que l'activité antispasmodique de ces préparations est liée à la présence de polyméthoxyflavonoïdes.

III.13.2.4. Effet antifongique

Augmentation des infections fongiques chez les patients immunodéprimés et le développement de la résistance aux antifongiques nécessitent la découverte de nouveaux agents antifongiques. Pour cette raison, les sécrétions végétales telles que les huiles essentielles ont reçu beaucoup d'attention en raison de leurs propriétés bactériostatiques. Bhashara et al. (**M. V. Bhashara et al., 1998**), ont testé l'activité antifongique du thym vulgare contre deux agents pathogènes : (le *Botrytis cinerea* et le *Rhizopus stolonifer*), responsables de la détérioration des fraises. Ils ont montré que le thymol et le carvacrol, présents à 27 % dans l'huile, jouent un rôle important dans l'inhibition du champignon.

Partie II : Etude expérimentale

Chapitre I. Matériels et méthodes

Partie II : Etude expérimentale

Chapitre I. matériels et méthodes

I.1. Objectif de l'étude

Le secteur agricole de la wilaya de M'Sila connaît une dynamique très active grâce à la relance et au support de plusieurs spéculations d'intérêt. Toutes fois des espèces cultivées à petite échelle, paysanne, sont sous utilisées et n'attirent pas l'administration locale. Ces espèces cultivées localement sont très appréciées par le consommateur de la région, ce qui motive leur culture par les agriculteurs.

Au cours de notre prospection dans la région de M'Sila, nous avons découvert l'existence de plusieurs espèces orpheline (Thymus, Brassica spp, Daucus carota, Allium cepa, Prunus armeniaca, Prunus arabica, Allium ursinum .) certaines ont fini par disparaître complètement (Pécher local, Prunus arabica, Prunus armeniaca)

Dans ce contexte nous avons essayé de présenter deux sous espèces sous utilisées dans la région de M'sila à savoir :

- Le navet Saïdi *Brassica rapa ssp rapa*
- Le Thym *Thymus vulgaris*

I.2. Présentation de la région d'étude

I.2.1. Situation géographique

M'sila est située au sud-est de l'Algérie à une distance de 248 km. Sa morphologie et sa situation géographique donnent à cette région un aspect écologique unificateur représenté par la prédominance de la steppe. Actuellement, M'Sila comporte 47 communes regroupées en 15 daïras : La Wilaya du M'Sila est limitée par:

- La Wilaya de Bordj Bou Arreridj au Nord;
- La Wilaya de Sétif au Nord-Est;
- La Wilaya de Batna à l'Est;
- La Wilaya de Biskra au Sud- Est;
- La Wilaya de Djelfa au Sud;
- La Wilaya de Médéa l'Ouest;
- La Wilaya de Bouira au Nord- Ouest.

On distingue ces types de paysage :

- le Chott El Hodna: dépression salée de 1000 km² au total M'Sila. Elle constitue une
- Végétation est quasiment absente;
- la plaine du Hodna;
- les hautes plaines;
- les montagnes la Wilaya de M'sila est situé entre les deux Atlas : Atlas Saharien et
- Atlas Tellien
 - ✓ au Nord et le Sud les monts du Hodna;
 - ✓ au Sud et l'Ouest les monts des Ouleds Naile;
 - ✓ au Sud et le Est les monts du M'zab;
 - ✓ au Sud les DjBELs Ezerga et Mimouna.

I.2.2. Situation du secteur agricole

La wilaya de M'Sila, dans ses limites actuelle, occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie du Nord. Dans son ensemble, elle fait partie de la région des hauts plateaux du centre et s'étend sur un territoire d'une superficie de 18 175 Km².

- **Zone pastorale** : couvre une grande partie de la superficie totale de la wilaya, et d'une superficie estimée à 1 090 500 ha, l'équivalent de 60% de la superficie totale de la wilaya, et qui est exploitée principalement pour l'élevage du bétail. Matériels et méthodes (D.S.A. M'Sila, 2022).
- **Zone des plaines** : d'une superficie estimée à 527 075 ha, ce qui représente 29% de la superficie totale de la wilaya, et qui est principalement consacrée à la culture de légumes, les arbres fruitiers et l'élevage bovin (D.S.A. M'Sila, 2022).
- **Zone montagneuse** : estimée à 199 925 ha, représentant 11% de la superficie totale de la wilaya, elle est dominée par les arbres forestiers, l'olivier et quelques grandes cultures. Elle est caractérisée par l'élevage de bétail et de volaille. Les ressources hydriques de la wilaya résument à des structures agricoles constituées par : les puits profonds (les forages), les puits traditionnels, les barrages, les barrières d'eau et les bassins (D.S.A. M'Sila, 2022).



Figure I.1. Carte de situation géographique des régions d'étude.

I.3. Matériels et méthodes (Navet Saïdi)

Le secteur agricole de la wilaya de M'Sila connaît une dynamique très active grâce à la relance et au support de plusieurs spéculations d'intérêt. L'objectif de notre étude est de caractériser l'évolution et la conduite de la culture de navet Saïdi dans la région par un diagnostic agronomique dans le but d'identifier le système de culture appropriée à la région.

Le travail engagé à travers cette étude présente deux objectifs. Le premier objectif est de décrire par le biais d'une enquête la situation et la conduite de la culture de navet Saïdi dans la région. Le secteur agricole de la wilaya de M'Sila connaît une dynamique très active grâce à la relance et au support de plusieurs spéculations d'intérêt. L'objectif de notre étude est de caractériser l'évolution et la conduite de la culture de navet Saïdi dans la région par un diagnostic agronomique dans le but d'identifier le système de culture appropriée à la région.

Le travail engagé à travers cette étude présente deux objectifs. Le premier objectif est de décrire par le biais d'une enquête la situation et la conduite de la culture de navet Saïdi dans la région. Le deuxième objectif est un suivi du comportement de la variété *Bassica pps* qui est la plus cultivée. Dans la région Hammam Dhalaa et l'importance du navet de Saïdi (*Brassica spp*) et ses avantages économiques et nutritionnels, et d'étendre sa culture à toutes les zones de la Wilayat de M'sila pour le protéger de la disparition et de la marginalisation.

I.3.1. Présentation du site expérimental (Navet Saïdi)

La plupart des zones où se trouve le navet Saïdi dans la Wilaya de M'sila sont concentrées dans la partie nord, plus précisément dans les différentes zones de Hammam Al-Dalaa, qui sont Melouza (Sidi Issa), Bir Madi, Al-gtaf, Tarmont (Umm Al-Shawashi).

I.3.2. Choix de la région expérimentale (Navet Saïdi)

Hammam Dhalaa est considéré comme l'une des zones les plus importantes concernées par la production de navet de Saïdi, et la culture du navet y est très répandue.

Cette zone a été sélectionnée selon les critères suivants:

Il existe de nombreuses cultures marginales dans la Wilaya de M'sila, dont le navet de Saïdi, qui est situé dans la région de Sidi Aïssa Tarmuont. Afin de le décrire et comment il est cultivé et consommé comme culture marginalisée et méconnue dans la plupart des régions de wilaya de M'sila.

I.3.3. Situation géographique de la région expérimentale (Navet Saïdi)

La Daira de Hammam Dhalaa est située dans la partie Nord-Ouest de la wilaya, à une distance de 30 km du chef-lieu de la Wilaya à une latitude de (35°55' 41") nord, et (4° 22' 28") Est à une altitude 772 m (Subdivision de Hammam Dhalaa, 2022). Elle est entourée par des espaces verts au Nord et Est et des terres agricoles à l'Est, au Sud et au

Sud-Ouest. Elle est limitée au Nord et Est par la wilaya de Borj-Bou-Arriidj, au Sud commun d'Ouanougha et l'Ouest par la commune de Tarmount. Cette Daïra a 4 communes : Ouled Mansour, Hammam Dhalaa , Ouanougha et Tarmount.



Figure I.2. Carte de situation de régions d'étude de Navet Saïdi

Tableau I.1. Les espèces des plantes et leurs nom scientifique/vernaculaire.

| Type de culture | L'espèce | Nom scientifique | Nom vernaculaire | Habitat |
|--------------------------------------|--|------------------|---|--|
| Plantes potagères (légumes sauvages) | Navet (Brassica spp.), nommé Left Saïdi (ou navet sauvage) | Brassica spp | <ul style="list-style-type: none"> - Navet Saïdi (اللفت السعيدى) - Navet eldjelali (الجلالي اللفت) - White roots (الجنذر الأبيض) - Navet amer اللفت المحفور (المدفون تحت الارض) اللفت الوريكي - Tiguellatine en berbère. | Originnaire du bassin méditerranéen et en Afrique Algérien de Sétif (Est de l'Algérie) et parait-il aussi à Mascara et Tlemcen (Ouest de l'Algérie). et Maroc du Nord. |

I.4. Données climatiques et météorologiques de la région d'étude

I.4.1. Températures et précipitations moyennes

La Figure I.3 présente la "moyenne quotidienne maximale" (ligne rouge continue) qui indique la température moyenne maximale d'une journée par mois pour la zone d'étude (M'sila). De même, la « moyenne quotidienne minimale » (ligne bleue continue) présente la moyenne de la température minimale. Les jours chauds et les nuits froides (lignes bleues et rouges en pointillé) exposent la moyenne de la plus chaude journée et la plus froide nuit de chaque mois des 30 dernières années (1985-2014). La vitesse du vent n'est normalement pas affichée, mais on peut la régler au bas du graphique.

La carte pluviométrique est nécessaire pour planifier les effets saisonniers, comme le climat de la mousson en Inde ou la saison des pluies en Afrique. Les précipitations mensuelles supérieures à 150 mm sont pour la plupart humides, habituellement moins de 30 mm séchés. Remarque : Les quantités de précipitations simulées dans les zones tropicales et les terrains complexes sont généralement inférieures aux mesures locales.

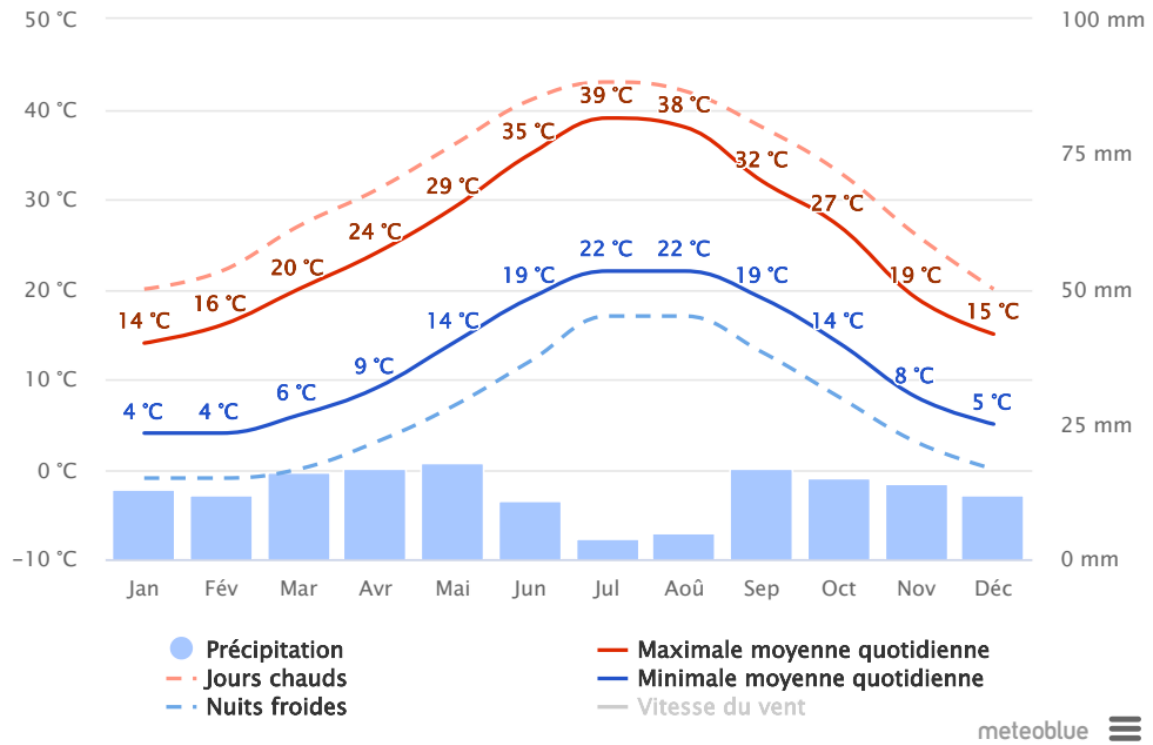


Figure I.3. Graphe de température et de précipitation du site d'étude

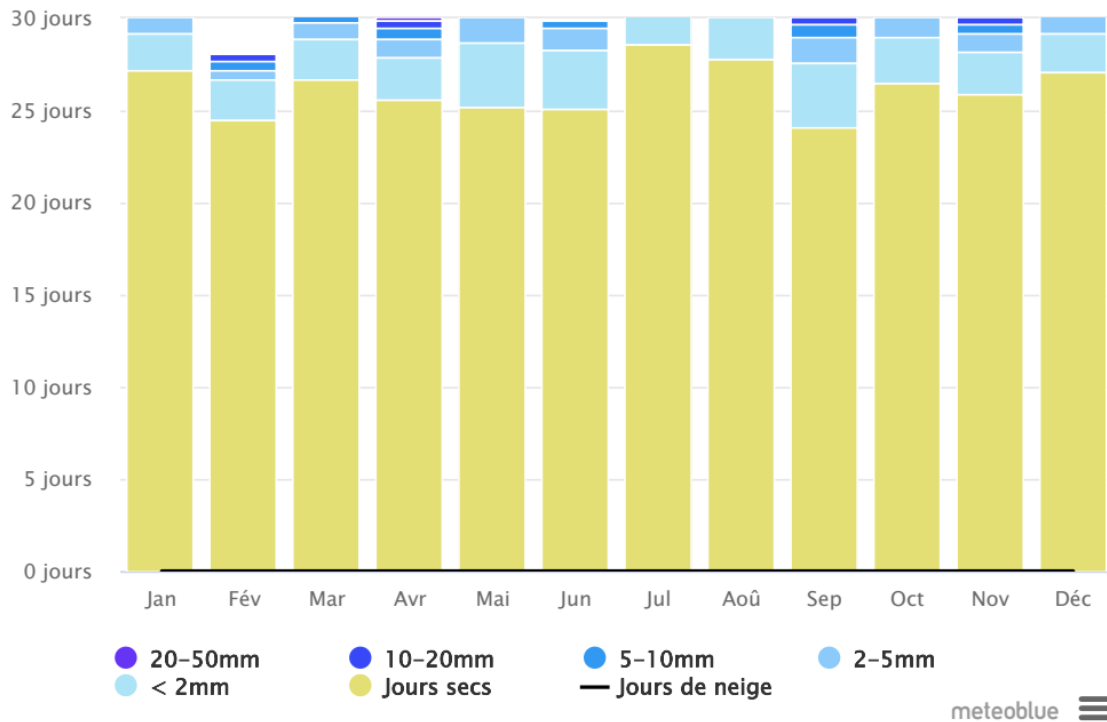


Figure I.4. Graphe de quantité de précipitation du site d'étude

I.4.2. Quantité de précipitations

Le graphique de la Figure I.4 présente les précipitations de M'sila qui montre le nombre de jours par mois pendant lesquels une certaine quantité de précipitations a été atteinte. La pluviométrie et la mousson tropicales peuvent être sous-estimées.

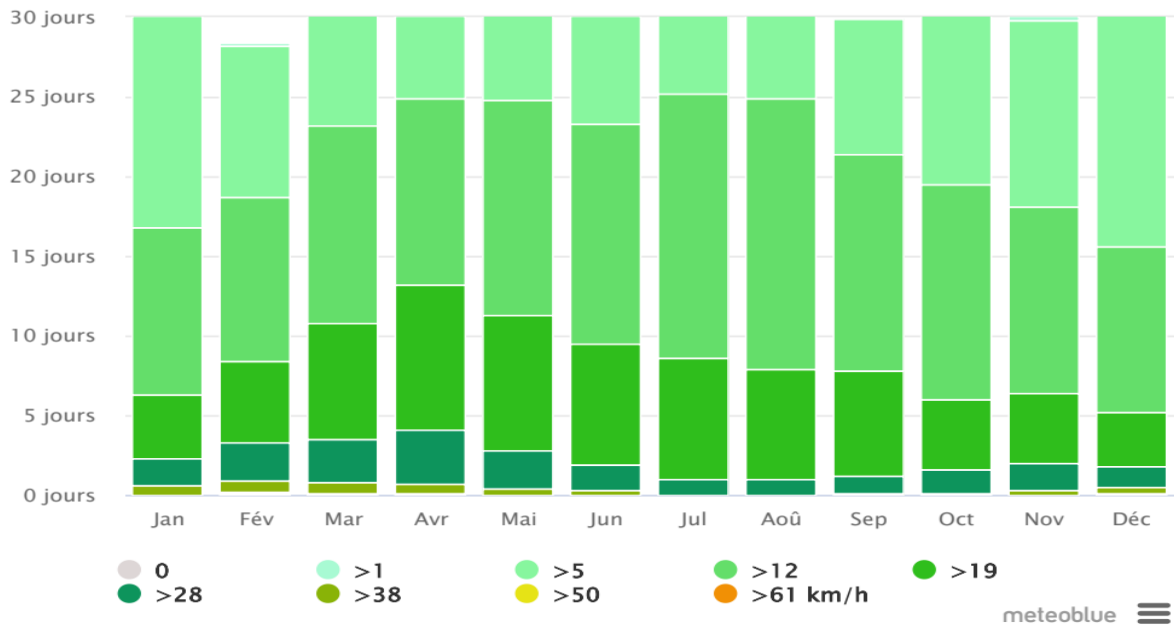


Figure I.5. Graphe de vitesse de vent du site d'étude

I.4.3. Vents

La carte de liquéfaction qui est illustrée dans la Figure I.5 montre le nombre de jours par mois lorsque la vitesse du vent atteint une certaine vitesse. Un exemple intéressant est le plateau tibétain, où la mousson produit de puissants vents soutenus de décembre à mai, et des vents calmes de juillet à octobre.



Figure I.6. Graphe de taux d'humidité relative du site d'étude

I.4.4. Taux d'humidité relative

La Figure I.6 montre le graphique de l'humidité relative pour le site d'étude (M'Sila), ce que l'on peut voir, c'est que l'humidité est à son plus bas en été, c'est-à-dire les mois de Juin, Juillet et Août (37-44%). D'autre part, nous remarquons clairement que l'humidité relative est très élevée (76-80%) en hiver (Décembre, Janvier et Février) jusqu'à ce qu'elle commence à diminuer à l'automne et au printemps.

I.5. Matériel végétale (Navet Saïdi)

Brassica c'est le genre le plus important économiquement et inclut 37 espèces différentes Et nombreuses sont cultivées, fournissant des racines, feuilles, tiges, bourgeons comestibles, Des fleurs et des graines.

Le matériel végétal étudié est le navet Saïdi (*Brassica* spp). Les variétés qui apparaissent dans le résultat de notre enquête sont celles de la région de M'sila (El-Makman (Ouanougha), que l'on retrouve également dans d'autres régions d'Algérie, comme Sétif, Mascara, Tlemcen et Djelfa, Ce navet se caractérise par un goût piquant et amer, car on constate qu'il possède des feuilles et des fleurs en croix sont jaunes, une tige dressée avec 8-12 feuilles et une racine qui le distingue du reste des variétés qui lui ressemblent presque, à la surface du légume se trouve des rameaux racinaires de différentes tailles. Le type de ce navet Saïdi planté dans la région de Hammam Dhalaa est résistant aux conditions climatiques et aux maladies par rapport aux autres variétés.

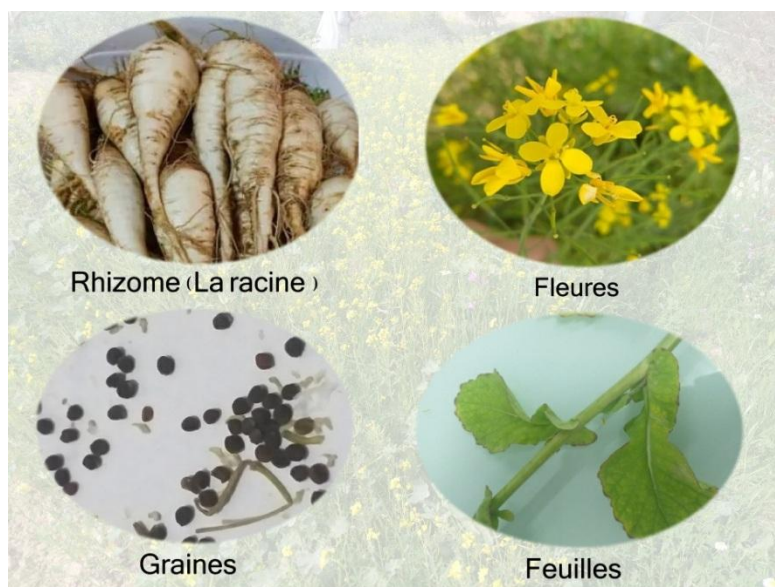


Figure I.7. Différents organes du navet de l'étude (*Brassica* spp.).

I.6. Protocol expérimental (Navet Saïdi)

I.6.1. Type de dispositif expérimental : → dispositif en bloc aléatoire

On divise la parcelle agricole de navet 4/7 m en 3 morceaux égaux (Voir Fig. I.8). Chaque morceau choisit 4 plants de navet, on obtient donc 12 plants. Puis on les emmène au laboratoire pour mesurer la longueur, le diamètre, et le poids frais, après séchage, et calculez le nombre de branches pour chaque plante séparément.

I.6.2. Paramètre mesuré (Navet Saïdi)

I.6.2.1. La densité de population (comptage)

On a trouvé une distance de 10 cm entre rang et de 10 cm entre graines. Il y a 82 plants de navet sur une superficie de 1 mètre carré, donc selon la règle de densité, le nombre de plants correspond à la superficie de la culture, donc la densité = 31160 m^2 .

I.6.2.2. Le tallage

Le Tableau II.2 illustre les résultats statistique concernant les mesures des caractères morphologiques de Brassica spp, tels que le nombre des échenillions, nombre des talles, diamètre de la tige et le diamètre de Rhizome.

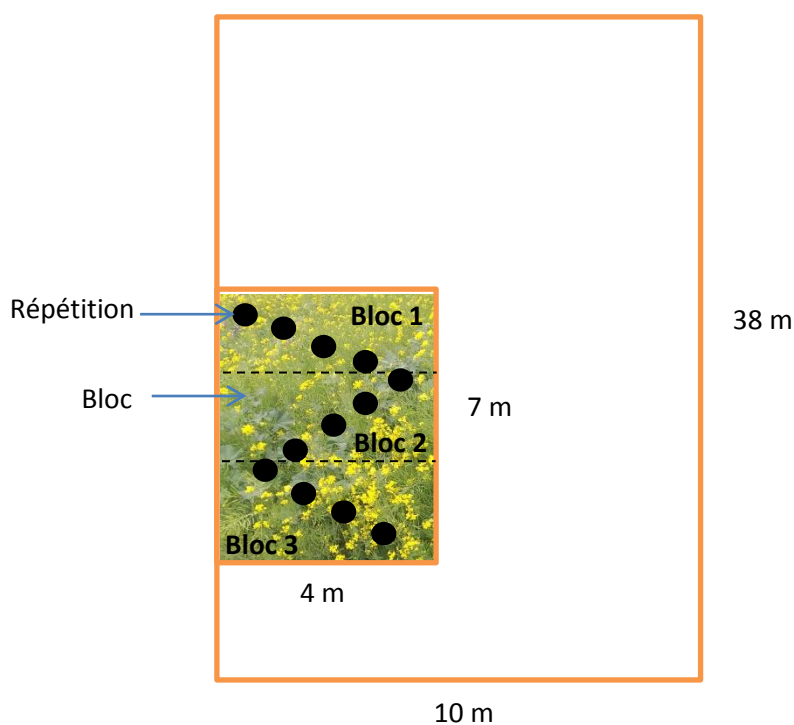


Figure I.8. Situation de l'essai et dispositif

Tableau I.2. Les résultats statistiques des caractères morphologiques de l'espèce d'étude (*Brassica* spp.)

| Nombre des échantillons | Nombre des talles | Diamètre de la tige (cm) | Diamètre de Rhizome (cm) |
|-------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| 01 | 06 | 01 | 04 |
| 02 | 11 | 3.5 | 08 |
| 03 | 12 | 3 | 04 |
| 04 | 05 | 01 | 03 |
| 05 | 06 | 2.5 | 4.5 |
| 06 | 07 | 06 | 1.5 |
| 07 | 12 | 3.5 | 8.5 |
| 08 | 08 | 3.5 | 7 |
| 09 | 14 | 4 | 20.5 |
| 10 | 06 | 1.5 | 4.5 |
| 11 | 05 | 1.5 | 4 |
| 12 | 04 | 2.5 | 3.75 |

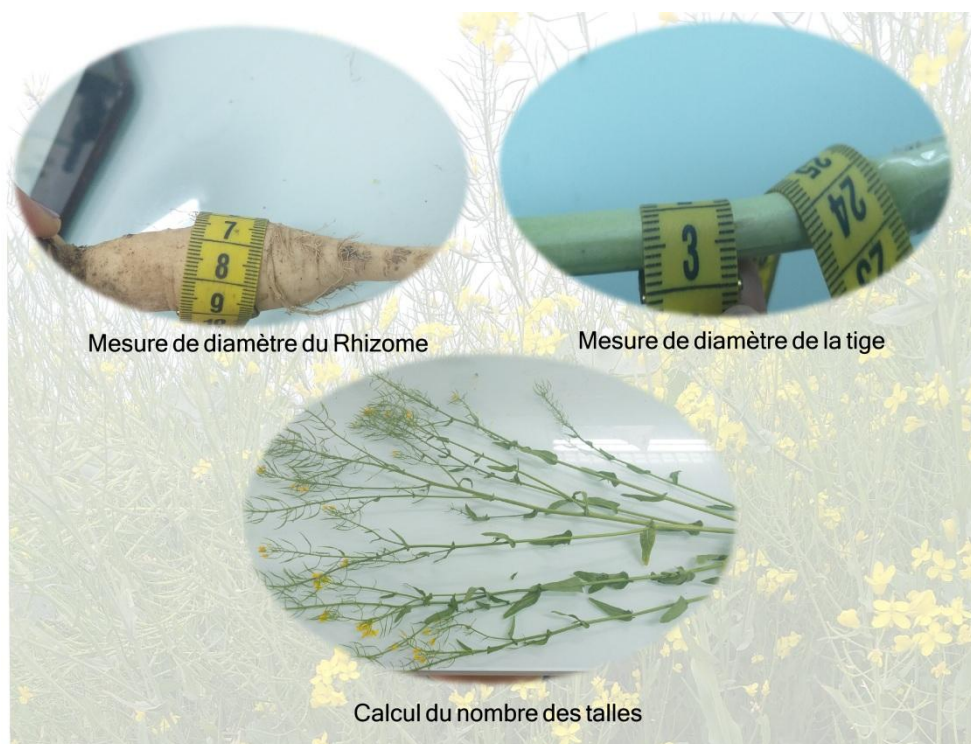


Figure I.9. Photos réelles de mesure de diamètres des paramètres étudiés

I.6.2.3. Biomasse : Pois (Sèche et fraîche)

On mesure le poids de la plante entière de navet à l'état frais et après séchage également, puis on pèse la racine (légume) seule et la tige seule, puis on les range dans le tableau suivant.

Tableau I.3. Peser de paramètres de biomasse (sèche et Fraîche) des organes de navet Saïdi

| Nombre des échantillons | Pois des tiges(g) | Pois du Rhizome (g) | Pois (Fraîche) (g) | Pois (sec) (g) |
|-------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|----------------|
| 01 | 3.56 | 3.24 | 6.8 | 0.6 |
| 02 | 52.57 | 32.24 | 84.81 | 15 |
| 03 | 23.69 | 11.93 | 35.62 | 7 |
| 04 | 8.03 | 3.91 | 11.94 | 1 |
| 05 | 20.82 | 10.18 | 31 | 4 |
| 06 | 10.96 | 7.35 | 18.31 | 5 |
| 07 | 36.39 | 33.72 | 70.11 | 9 |
| 08 | 31.29 | 11.96 | 43.25 | 8 |
| 09 | 81.12 | 214 | 295.12 | 33 |
| 10 | 10.74 | 6.53 | 17.27 | 3.2 |
| 11 | 5.77 | 4.33 | 10.1 | 2.5 |
| 12 | 5.81 | 6.95 | 12.76 | 2 |



Figure I.10. Photos réelles de mesure du poids des paramètres étudiés

I.6.2.4. Hauteurs

On retrouve dans le tableau suivant les mesures de hauteur de 12 échantillons de navet, tige et racine prélevés sur trois blocs.

Tableau I.4. Mesure des hauteurs des paramètres étudiées de navet Saïdi

| Nombre des échantillons | Hauteur de tige (cm) | Hauteur de Rhizomes (cm) |
|-------------------------|----------------------|--------------------------|
| 01 | 48 | 11 |
| 02 | 112 | 13 |
| 03 | 86 | 19 |
| 04 | 93 | 14 |
| 05 | 113 | 15 |
| 06 | 4.5 | 7.85 |
| 07 | 117 | 19 |
| 08 | 111 | 5.5 |
| 09 | 113 | 14 |
| 10 | 92 | 18 |
| 11 | 77 | 14.5 |
| 12 | 83 | 14 |

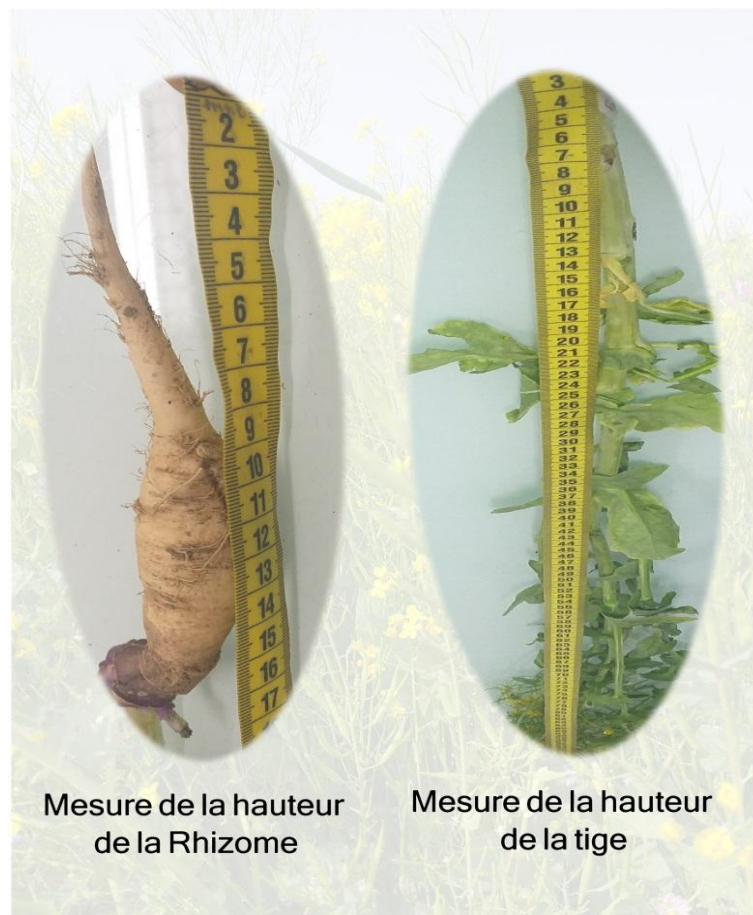


Figure I.11. Photos réelles de mesure de diamètres des paramètres étudiés

I.7. Matériels et méthodes (Thym vulgaire)

I.7.1. Objectif de l'étude (Thym vulgaire)

Thym est une plante marginalisée et presque inconnue à l'état liquéfié cultivé uniquement dans la commune du Maarif, cette culture reçoit une attention particulière en raison de ses dépôts cosmétiques et médicaux et est également utilisé dans la cuisine maison. Nous étudions le thym pour en apprendre davantage sur sa spécialité, comment elle est plantée, ainsi que sur son usage et ses avantages, Et essayer d'introduire cette agriculture marginalisée dans de nombreuses régions de l'État.

I.7.2. Présentation du site expérimentale (Thym vulgaire)

L'étude a ciblé la région principale pour la culture de thym dans la wilaya Msila Qui est situé à Al-Dahdahiya commune du Maarif.

I.7.3. Choix de la région expérimentale (Thym vulgaire)

Maarif est la seule région où le thym est cultivé, est choisie parce que le agriculteur Azzedine il est le seul à avoir une expérience et une expertise dans la culture de le thym dans wilaya de Msila, Les habitants de la région et des zones voisines sont également conscients de l'importance de cette agriculture et de la façon dont elle peut être exploitée, que ce soit en cuisine ou médicalement.

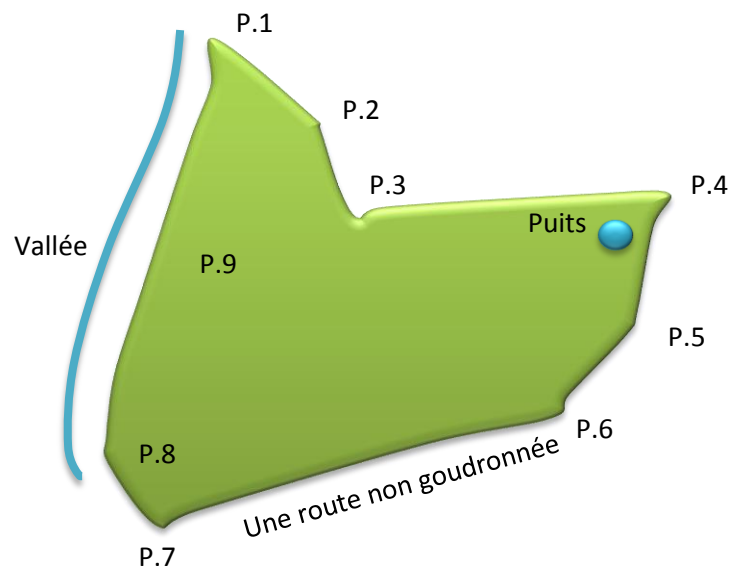


Figure I.12. Croquis de la parcelle agricole (Thym vulgaire)

Tableau I.5. Liste de coordonnées de la zone d'étude (Thym vulgaire)

| Matricule | X(m) | Y(m) |
|-----------|------------|-------------|
| P.1 | 617530.366 | 3915845.342 |
| P.2 | 617564.590 | 3915793.884 |
| P.3 | 617577.753 | 3915736.434 |
| P.4 | 617703.145 | 3915746.926 |
| P.5 | 617682.644 | 3915660.056 |
| P.6 | 617645.226 | 3915605.660 |
| P.7 | 617491.513 | 3915545.170 |
| P.8 | 617478.741 | 3915578.396 |
| P.9 | 617499.785 | 3915712.114 |

I.7.4. Choix de la région expérimentale

Maarif est la seule région où le thym est cultivé, est choisie parce que l'agriculteur A. Mkideche, il est le seul à avoir une expérience et une expertise dans la culture de le thym dans wilaya de M'sila. Les habitants de la région et des zones voisines sont également conscients de l'importance de cette agriculture et de la façon dont elle peut être exploitée, que ce soit en cuisine ou médicalement.

I.7.5. Situation géographique de la région expérimentale

Maarif est une commune de la wilaya de M'Sila, en Algérie, située dans la région des Hauts Plateaux, à 240 km au sud-est d'Alger. Le territoire de la commune de Maarif est situé au centre de la wilaya de M'Sila, à environ 37 km au sud-ouest de M'Sila et à 33 km au nord-est de Bou-Saâda.

Tableau I.6. Les espèces des plantes et leurs nom scientifique/vernaculaire.

| Type deculture | Les espèces | Nom scientifique | Nom vernaculaire | Habitat |
|----------------------------|-------------|-------------------|--|---|
| Aromatiques et médicinales | Thym | Thymus vulgaire l | <ul style="list-style-type: none"> • Santarozza • thym Commun • Thym de jardin • Thym vulgaire | Originare du : <ul style="list-style-type: none"> • sud de l'Europe • de l'ouest de la méditerranée au sud de l'Italie • et de l'Afrique du nord • et de certaines parties de l'Asie. |

I.8. Données climatiques et météorologiques de la région d'étude (Thym vulgaire)

I.8.1. Les températures

Les températures maximales en été sont celles de juillet et août. Le mois le plus chaud est juillet avec une température maximale de 45.2 degrés Celsius. Les températures hivernales les plus faibles ont lieu en décembre et en janvier. La température la plus basse était en janvier (-0.6 oc). La température moyenne mensuelle s'étend de 9.06 °C en janvier à 32.8 °C en juillet.

Tableau I.7. Les valeurs détaillées des variations mensuelles des températures moyennes

| T° C MOY | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|
| | MOIS | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUI | JUIL | AOU | SEPT | OCT | NOV | DEC |
| Année | 2011 | 9,3 | 9,9 | 13,4 | 19 | 22,1 | 26,8 | 32 | 31,9 | 27,7 | 19,2 | 14,2 | 10,4 |
| | 2012 | 8,8 | 7,7 | 14,3 | 17,5 | 24,8 | 32 | 34,4 | 34,1 | 26,7 | 21,3 | 14,9 | 10,5 |
| | 2013 | 10,8 | 9,4 | 15,2 | 19 | 21,9 | 27,4 | 32,6 | 30 | 26,8 | 23,9 | 14 | 9,1 |
| | 2014 | 10,7 | 12,6 | 13,4 | 20,3 | 32,2 | 27,7 | 31,9 | 32,7 | 28,6 | 22,4 | 15,5 | 10 |
| | 2015 | 9 | 9,6 | 14,3 | 20,6 | 27,8 | 32,2 | 31,4 | 26,1 | 20 | 14,4 | 8,8 | / |
| | 2016 | 11 | 12,3 | 14,4 | 19,8 | 23,7 | 29,3 | 32,2 | 31 | 26,1 | 22,2 | 10,7 | / |
| | 2017 | 7,9 | 12,1 | 8,4 | 19 | 18,4 | 30,3 | 33 | 32,8 | 25,8 | 19,4 | 12,3 | 9,2 |
| | 2018 | 5,1 | 8,9 | 14,5 | 17,9 | 21 | 27,7 | 34,7 | 29,4 | 27,05 | 19,1 | 13,6 | 10,3 |
| | 2019 | 8,9 | 9,6 | 14 | 18,2 | 22,2 | 30,8 | 33,7 | 32,6 | 25,6 | 21 | 14,1 | / |
| Moyenne | 9,0556 | 10,233 | 13,544 | 19,033 | 23,789 | 29,356 | 32,878 | 31,178 | 26,039 | 20,322 | 13,122 | 9,9167 | |

I.8.2. La pluviométrie

La Figure I.13, montre que la région est caractérisée par des précipitations faibles et irrégulières. Les mois les plus humides concernent septembre, octobre, avril et mai. La quantité annuelle des pluies varie de 104 mm à 259 mm. La moyenne mensuelle la plus élevée est celle du mois d'avril (21,16 mm) et la plus faible est enregistrée en juillet (7,31 mm).

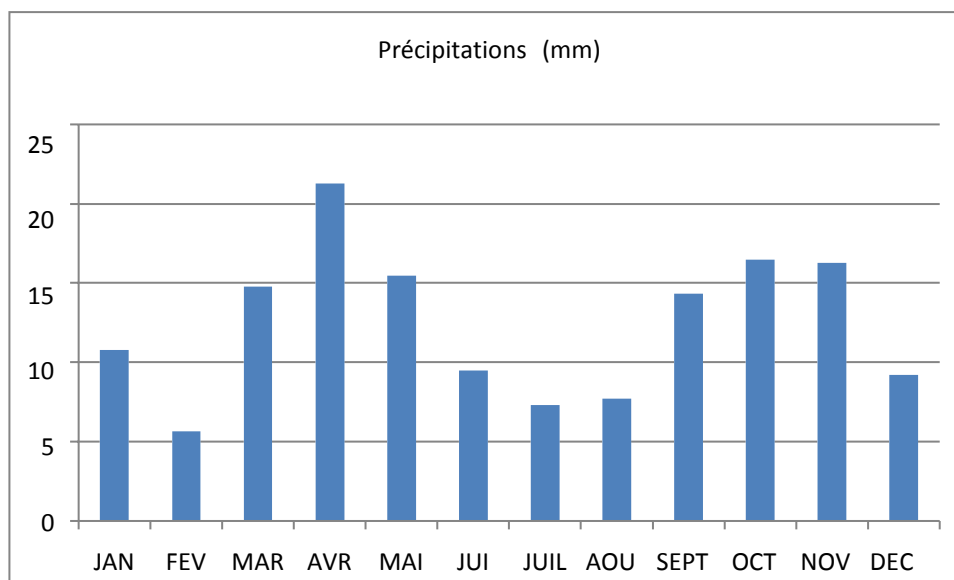


Figure I.14. Variations mensuelles des précipitations (mm)

Source : Station météorologique Bou- Saâda (2011-2019)

Tableau I.8. Les valeurs détaillées des variations mensuelles des précipitations (mm)

| | | précipitations (mm) | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|---------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|---------------|
| | MOIS | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUN | JUIL | AOU | SEPT | OCT | NOV | DEC | Cumul année |
| Année | 2011 | 4 | 4 | 30,6 | 57 | 21,6 | 13,6 | 14,1 | 5,6 | 19,4 | 51,8 | 25,8 | 12 | 259,5 |
| | 2012 | 0 | 1,6 | 31,3 | 15,7 | 3,2 | 2,6 | 2,1 | 1 | 5,8 | 35,7 | 22,4 | 7,5 | 128,9 |
| | 2013 | 19,1 | 1,8 | 6,5 | 34,1 | 8,6 | 0 | 1,7 | 5,5 | 5,9 | 5,9 | 16,6 | 23,3 | 129 |
| | 2014 | 4,5 | 1,5 | 17,4 | 0 | 18,1 | 19,5 | 0 | 4,4 | 14,1 | 2,7 | 6,6 | 3,4 | 92,2 |
| | 2015 | 7,2 | 17,5 | 10,1 | 7,5 | 1,4 | 14,7 | 18,52 | 22,6 | 33 | 0,9 | 0 | 5 | 138,42 |
| | 2016 | 9,5 | 5,8 | 6 | 37,1 | 12,1 | 2,9 | 15,2 | 1,4 | 2,6 | 10,3 | 38 | 3 | 143,9 |
| | 2017 | 23,6 | 0,6 | 1 | 4 | 29 | 20,7 | 0,2 | 1 | 2 | 16 | 3 | 3 | 104,1 |
| | 2018 | 10 | 16 | 20 | 32 | 43 | 11 | 0 | 16 | 9 | 23 | 20 | 6 | 206 |
| | 2019 | 19 | 2 | 10 | 4 | 2 | 0,3 | 14 | 12 | 37 | 2 | 14 | / | 116,3 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Moyenne | 10,767 | 5,6444 | 14,767 | 21,267 | 15,444 | 9,4778 | 7,3133 | 7,7222 | 14,311 | 16,478 | 16,267 | 10,533 | 149,99 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

I.8.3. Humidité relative

L'humidité relative est supérieure entre décembre et janvier lorsqu'elle dépasse 72 %. Pendant le mois de juillet, il est inférieur à 31 % (Voir Figure I.14)

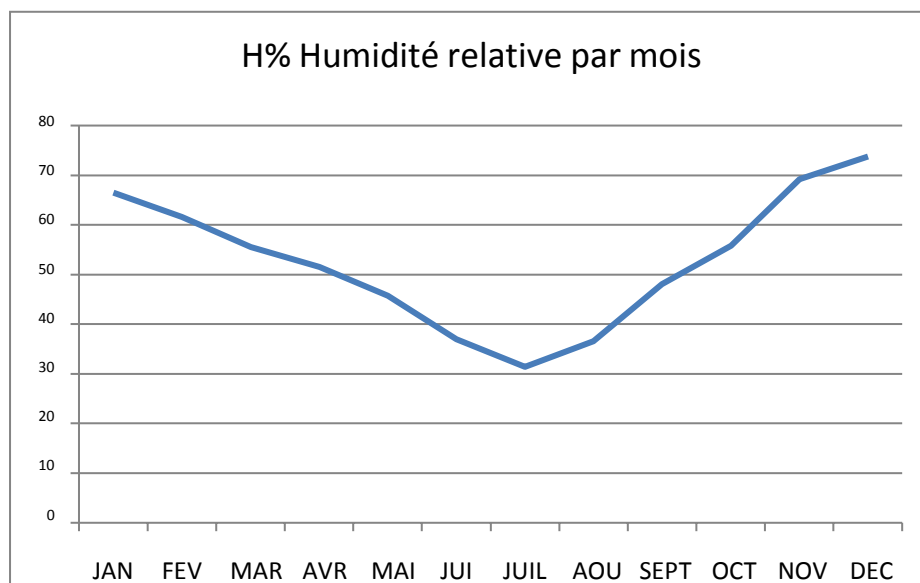


Figure I.15. Variations mensuelles de l'humidité relative en (%)
Source : Station météorologique Bou Saada (2011-2019)

Tableau I.9. Les valeurs détaillées des variations mensuelles de l'humidité relative en (%)

| Humidité relative H% | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | MOIS | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUI | JUIL | AOU | SEPT | OCT | NOV | DEC |
| Année | 2011 | 66,1 | 62,7 | 60,9 | 59,2 | 51,3 | 43,8 | 35,5 | 34,6 | 44,8 | 59,4 | 72,2 | 75,2 |
| | 2012 | 67,3 | 62,5 | 57,3 | 55,9 | 42,4 | 35 | 28,2 | 29,7 | 44,5 | 56,6 | 76,6 | 74,7 |
| | 2013 | 63,6 | 62,9 | 57,3 | 49,8 | 50,3 | 38,5 | 33,9 | 39,2 | 51 | 52,5 | 65,7 | 76,5 |
| | 2014 | 73,1 | 63,5 | 60 | 43,3 | 44,7 | 41,6 | 31,3 | 31,6 | 42,9 | 44,3 | 61,4 | 68,1 |
| | 2015 | 63,4 | 63,7 | 50,8 | 39,8 | 35,5 | 29,8 | 40,7 | 51,9 | 62,1 | 66,1 | 70,4 | / |
| | 2016 | 63,2 | 56,6 | 48,8 | 49,3 | 42,6 | 36,6 | 29,9 | 34,6 | 45,5 | 47,2 | 78,2 | / |
| | 2017 | 68 | 58 | 45 | 43 | 37 | 35 | 26 | 30 | 40 | 55 | 60 | 73 |
| | 2018 | 67 | 64 | 60 | 63 | 57 | 40 | 27 | 44 | 47 | 67 | 74 | 75 |
| | 2019 | 67 | 60 | 59 | 60 | 51 | 32 | 30 | 33 | 54 | 54 | 64 | / |
| | Moyenne | 66,52 | 61,54 | 55,46 | 51,48 | 45,76 | 36,92 | 31,39 | 36,51 | 47,98 | 55,79 | 69,17 | 73,75 |

I.8.4. Vents

En général, les vents ont une vitesse plus ou moins basse, avec une moyenne ne dépassant pas 2.68 m/s. Les vents dominants en hiver et au printemps nord-ouest sont relativement pluvieux. Celles de l'été soufflant de l'est sont chaudes et sèches, et parfois accompagnées de sable.

Tableau I.10. Les valeurs détaillées des variations mensuelles des vitesses moyennes des vents (m/s)

| Vitesses des vents (m/s) | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------|----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|
| | MOIS | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUI | JUIL | AOU | SEPT | OCT | NOV | DEC |
| Année | 2011 | 1,3 | 4,3 | 2,3 | 2,1 | 2,1 | 1,2 | 2,2 | 1 | 0,7 | 0,6 | 1,6 | 1,4 |
| | 2012 | 1 | 2,6 | 1,3 | 2,2 | 1 | 1 | 1,2 | 0,6 | 1,1 | 0,6 | 1,4 | 1,7 |
| | 2013 | 4,4 | 4,4 | 5,1 | 2,5 | 2,9 | 1,3 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,2 | 3,7 | 0,7 |
| | 2014 | 2,7 | 2,7 | 4,7 | 3,6 | 2,4 | 3 | 2,8 | 1,9 | 1,4 | 1,3 | 3 | 4,3 |
| | 2015 | 3,4 | 6,5 | 3,2 | 2,1 | 3,1 | 2,4 | 2,4 | 2,2 | 1,8 | 1,9 | 0,2 | / |
| | 2016 | 2,5 | 4,4 | 4,6 | 3,2 | 3,5 | 2,9 | 2,7 | 2 | 2,1 | 1,6 | 1,4 | / |
| | 2017 | 3,2 | 2,7 | 3 | 2,6 | 2,8 | 2,1 | 2,6 | 2 | 1,7 | 1,9 | 3,2 | 3,7 |
| | 2018 | 3,7 | 4,9 | 5,8 | 4,1 | 4 | 3,9 | 3,3 | 2,9 | 2,9 | 3,7 | 3,6 | 2,4 |
| | 2019 | 4,9 | 3,5 | 3,3 | 4,5 | 3,9 | 4,1 | 4 | 3,8 | 3,2 | 3,7 | 5,5 | / |
| Moyenne | 3,01 | 4 | 3,7 | 2,99 | 2,86 | 2,43 | 2,44 | 1,89 | 1,71 | 1,72 | 2,62 | 2,37 | |

I.9. Matériel végétale (Thym vulgaire)

Thymus vulgaire est une espèce à base de plantes qui suit le sexe du thym, et est un buisson dense avec une base en bois avec de petites feuilles et aromatique jusqu'au gris vert et des collections de fleurs violettes ou roses au début de l'été, sa longueur varie de 15 à 30 cm.



Figure I.16. Image réelle de la variété thym vulgaire



Figure I.17. Images réelle a) des fleurs, b) des grains de Thym vulgaire

I.10. Protocol expérimental (Thym vulgaire)

I.10.1.Type de dispositif expérimental

Dans cette partie, nous identifions la surface cultivée et le divisions en blocs, nous choisissons au hasard trois blocs. Ensuite, nous sélectionnons quatre semis de chaque bloc, avec un nom et une numérotation pour chaque semis (voir la Figure I.7)



Figure I.18. Situation de l'essai et dispositif

I.10.2. Paramètres mesurés (La densité de population - comptage)

Les paramètres mesurés ont porté sur les caractères suivants :

- Un comptage du nombre de pieds de thym vulgaire a été réalisé sur 1mètre linéaire avec trois répétitions dans chaque unité expérimentale .un fois le comptage effectué, pour chaque traitement, les résultats sont alors rapportés au mètre carré par la formule

$$\frac{\sum n}{0,4 \times 1} = X \text{ pieds/m}^2$$

- $\sum n$: somme des pieds de Thym vulgarise en mètres linéaires.
- 01: nombre des lignes par m².
- 0.4: écartement entre lignes de semis.
- Poids de la biomasse fraîche aérienne (g/ plante)
- Pois sec de la biomasse aérienne (g/ plante)
- Le nombre de ramification par plant
- La hauteur de la plante (cm)
- Envergure de la plante (cm)



Figure I.19. Image réelles explique comment calculer le nombre de pieds sur 1 m²

Tableau I.11. Les résultats statistiques des caractères morphologiques de l'espèce d'étude

| BLOC | BLOC 01 | | | | BLOC 02 | | | | BLOC 03 | | | |
|-------------------------|---------|-----|----|-----|---------|----|----|----|---------|----|----|-----|
| | 01 | 02 | 03 | 04 | 01 | 02 | 03 | 04 | 01 | 02 | 03 | 04 |
| Nombre des échenillions | 01 | 02 | 03 | 04 | 01 | 02 | 03 | 04 | 01 | 02 | 03 | 04 |
| Pois (sec)(g) | 69 | 99 | 15 | 16 | 39 | 14 | 38 | 06 | 33 | 12 | 30 | 46 |
| Pois (fraiche)(g) | 154 | 203 | 89 | 108 | 106 | 34 | 55 | 33 | 107 | 45 | 81 | 183 |
| Le tallage | 17 | 16 | 12 | 13 | 12 | 06 | 04 | 06 | 09 | 09 | 08 | 08 |
| La hauteur (cm) | 34 | 30 | 32 | 31 | 36 | 26 | 36 | 27 | 33 | 33 | 31 | 29 |
| Diamètre de paquet (cm) | 16 | 20 | 12 | 13 | 09 | 09 | 07 | 08 | 10 | 07 | 11 | 08 |



(a)



(b)

Figure I.20. Images réelles de mesure a) des hauteurs et b) du poids des paquets de Thym

I.11. Analyse des paramètres mesurés

Les paramètres mesurés ont été soumis à une analyse descriptive, réalisée à l'aide du logiciel SPSS (v25).

Chapitre II. Résultats et discussions

Chapitre II. Résultats et discussions

A. Le Navet "Saïdi" cultivé dans la région de M'sila

II.1. Présentation de l'exploitation

Selon l'enquête que nous avons menée dans la Wilaya de M'sila sur le Navet sauvage, nous avons constaté que la culture du navet de Saïdi est présent dans des zones de la commune de Hammam Dhalaa, plus précisément dans le village d'Al-Makmen et Tarmont Al-Qatf, où sa culture est plus concentrée dans le Al-Makman depuis de plusieurs années, par un agriculteur de la région, qualifié en raison de sa grande expérience dans la conduite de ce type de cultures.

L'agriculteur en question, est Monsieur Bekkai O. il a hérité le savoir-faire de son père. Il dispose d'une superficie de 50 ha, consacrée à la culture de l'olivier, du pommier, du figuier, des céréales et quelques cultures de subsistance.

Une superficie de 380 m² est consacrée au Navet Saïdi, conduit 'en bio', sans aucun produit chimique. Le navet est destiné aux patients atteints d'asthme chronique. C'est le seul agriculteur dans toute la région de M'Sila qui produit le navet sauvage Saïdi.

II.2. Conduite de la culture du Navet Saïdi

II.2.1. Type de sol

La parcelle consacrée au navet est caractérisée par son sol argileux, à une structure lourde et pauvre en matière organique.

II.2.2. Préparation du sol

La préparation du sol est une étape de base importante avant le processus de plantation. La méthode de travail du sol varie d'un type de sol à l'autre et selon le type de culture, en raison des différentes caractéristiques du système racinaire spécifique à chaque espèce cultivée.

La préparation du sol pour la plantation du Navet Saïdi ; l'agriculteur ne fournit pas beaucoup d'efforts, il se limite à humidifier le sol et le niveler par passage de charrue à disques, pour casser les mottes solides (figure II.1). Cette opération est suivie d'un passage râteau pour niveler le sol. D'autres outils sont utilisés pour délimitation des parcelles.



Figure II.1. Matériel agricole utilisé pour la culture du Navet de Saïdi

II.2.3. La rotation culturale

Le précédent cultural est le poivron. Il est prévu de cultiver la laitue après le navet. La durée de la rotation minimum est de 6 ans, pour éviter la propagation de maladies et de ravageurs, et éviter les maladies affectant le système racinaire.

Tableau II.1. Rotation de la culture de navet Saïdi

| La culture précédente | La culture actuelle | La culture prochaine |
|-----------------------|---------------------|----------------------|
| Poivrons | Navet Saïdi | La laitue |

II.2.4. Irrigation

Le système d'irrigation que l'agriculteur adopte pour irriguer le Navet Saïdi est l'irrigation par aspersion (Figure II.2.), une fois par semaine. L'agriculteur veille à maintenir une alimentation hydrique régulière, au début irrigué par l'aspersion puis les jours prochaines par arrosoir, maintenir le sol frais.



Figure II.2. Système d'irrigation par aspersion

II.2.5. Gestion de la fertilité du sol

L'agriculteur utilise le fumier naturel (Fumure de bovin) et évite l'utilisation d'engrais chimiques, afin de conserver les aliments vitaux et aussi pour répondre aux demandes de ses clients qui l'utilisent pour traiter les maladies pulmonaires chroniques. La quantité utilisée n'est pas précisée. L'agriculteur évite d'apporter la fumure trop fraîche.

II.2.6. Variétés cultivées

Le Navet Saïdi cultivé est une variété population dite arabe, originaire de l'Afrique du Nord. Elle est différente des autres variétés en termes de goût et de forme.

L'agriculteur produit seul les graines de Navet Saïdi. A chaque récolte, il laisse une partie de la parcelle pour la récolter en grains.

II.2.7. Type de semis

L'agriculteur sème les grains de Navet manuellement. Il mélange les graines avec du sable pour éviter qu'elles ne s'envolent, car elles sont très légères et petites de taille, puis il les distribue manuellement sur le sol. Le semis est réalisé au mois d'août. La dose de semis conseillée est d'environ 2 à 3 kg/ha.

II.2.8. Traitement phytosanitaires

A la demande des consommateurs, l'agriculteur n'utilise aucun pesticide ou produits chimiques. Il souhaite conserver un navet naturel, conduit en bio, et ne contient pas de substances nocives, du fait que les clients asthmatiques chroniques, considèrent ce navet comme traitement efficace. Selon sa déclaration, sa culture n'est exposée à aucune maladie, à l'exception de quelques attaques de champignons aux racines, causant des pourritures, que l'agriculteur préfère réduire les irrigations pour freiner leur propagation.

Le traitement des mauvaises herbes parasites, comme la mauve, l'agriculteur préfère les enlever manuellement, au début de la croissance de la culture. Lorsque la plante pousse et devient plus résistante aux adventices, l'agriculteur néglige de les enlever, sauf en cas de forte invasion.

II.2.9. Récolte

Lorsque le navet développe un système racinaire riche en réserves, l'agriculteur procède à la récolte. Elle a lieu au mois de septembre et peut s'étaler aux mois de décembre à mars. Elle est réalisée manuellement, une fois le rhizome prêt, par l'utilisation de matériel traditionnel : la fourche.

II.2.10. Stockage

L'agriculteur vend le navet à frais. Tout en prenant soin de le laver. Comme il me stocke, exceptionnellement, aux champs dans un sol sableux, pour garantir la qualité commerciale.

II. 2.11. Commercialisation et rendement

Le navet est commercialisé localement, aux marchés, soit sur commande. Le prix de vente est de 150 Da/kg, et un rendement de 588g MS/m².

II. 2.12. Description des caractères morpho-agronomique du Navet Saïdi

Les mesures réalisées sur terrain pour décrire le comportement du navet Saïdi cultivé sont résumés sur le tableau II.2. La biomasse aérienne varie de 3,56 à 81,12 g/plant, et une moyenne de 24,23g. Alors que la hauteur moyenne de la plante a été en moyenne de 87,46 cm.

Le rhizome, ou navet, se caractérise par une longueur moyenne de $13,74 \pm 4,13$ cm. la longueur maximale a été de 19,00 cm, alors que le plus petit navet avait une taille de

5,50 cm. quant au poids du navet, nous avons noté une moyenne de $28,86 \pm 59,20$ g. l'écart type a été très élevé, ceci est expliqué par le fait que c'est espèce sauvage, et n'a pas été soumise à la sélection. La nature du sol affecte, également, la taille et le poids du rhizome.

Tableau II.2. Statistiques descriptives de la culture de du navet Saïdi

| | Biomasse aérienne (g) | Poids du Rhizome (g) | Poids Frais (g/plante) | Poids sec (g/plante) | Hauteur de tige (cm) | longueur du Rhizomes (cm) |
|---|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Moyenne | 24,23 | 28,86 | 54,18 | 7,52 | 87,46 | 13,74 |
| Médiane | 15,89 | 8,76 | 25,88 | 4,50 | 92,50 | 14,00 |
| Ecart type | 23,31 | 59,20 | 81,26 | 9,01 | 32,96 | 4,13 |
| Minimum | 3,56 | 3,24 | 6,99 | 0,60 | 4,50 | 5,50 |
| Maximum | 81,12 | 214,00 | 299,58 | 33,00 | 117,00 | 19,00 |
| Coefficient de variation % | 0,96 | 2,05 | 1,49 | 1,19 | 0,37 | 0,29 |

La corrélation des caractères morphologiques a montré l'existence de corrélations positives entre le poids du rhizome et le poids frais et sec de Navet Saïdi (Tableau II.3.).

Tableau II.3. Tableau de corrélation des caractères agro-morphologiques du navet cultivé

| | poids des tiges (g) | poids du Rhizome (g) | poids Frais (g/plant) | Poids Sec (g/plante) | Hauteur de tige (cm) | Hauteur de Rhizomes (cm) |
|---|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| poids des tiges(g) | 1 | | | | | |
| poids du Rhizome (g) | 0,86 | 1 | | | | |
| Poids Frais (g/plante) | 0,93 | 0,99 | 1 | | | |
| poids sec (g/plante) | 0,97 | 0,95 | 0,98 | 1 | | |
| Hauteur de tige (cm) | 0,55 | 0,33 | 0,40 | 0,40 | 1 | |
| Hauteur de Rhizomes (cm) | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,02 | 0,39 | 1 |

Valeurs en gras: significatives au seul $\alpha=0.05$

Selon l'avis de l'agriculteur, il ne rencontre aucune difficulté et qu'il aspire à agrandir la superficie du Navet, car son sol est un peu argileux, ce qui le fatigue un peu, car il est

satisfait de sa production et aime son travail dans la fin s'efforçant toujours de trouver des solutions.

II.3. Principales contraintes liées à la culture de Navet Saïdi

A travers notre suivi de la culture, nous avons pu tirer des recommandations qui pourraient aider l'agriculteur pour développer la culture du navet et obtenir des rendements élevés. Ces recommandations sont résumées sur le tableau suivant :

Tableau II.4. Recommandations pour améliorer la production du navet Saïdi (*Brassica.spp*) dans la région de Hammam Dhalaa

| | Technique | Recommandation |
|-----------------------------------|----------------------|---|
| Installation de la culture | Labour | Labourer le sol à l'état sec sur une profondeur de 30 cm, en utilisant le Cover crop à 4 disques. |
| | Fertilisation | d'éviter la fumure trop fraîche et éviter l'usage excessif de pesticides et la conformité à la concentration autorisée. |
| | Lit de semence | Commencez à préparer le sol l'année précédente après avoir enlevé les débris de sa surface. -Ne travailler le terrain que lorsqu'il est suffisamment sec pour qu'il ne colle pas aux outils. -Utiliser la charrue à disque pour préparer le lit de semence. |
| | Matériel végétale | La variété qui présente une bonne résistance, et bonne, Il a une valeur nutritionnelle élevée par rapport aux autres. Vous n'avez pas besoin de beaucoup de soins. |
| | Date et dose de semi | Aout 2-3kg /1ha |
| | Dés herbages | Début du dés herbage à partir de l'étape 3 des feuilles. |

B. Le Thym cultivé dans la région de M'Sila

II.1. Généralités sur les producteurs

Selon l'étude réalisée, la production du thym vulgaire est concentrée dans une seule région, dite Dhadhiya. Elle est pratiquée depuis plus de 15 années, par un seul agriculteur, qui a fini par acquérir de l'expérience en matière de production de cette culture.

L'agriculteur réserve une superficie de 04 ha pour la culture du thym. Il prévoit d'augmenter cette superficie, pour répondre à la demande élevée pour cette plante, qui n'est pas cultivée dans les autres régions de la wilaya. Le choix de la culture de Thym par l'agriculteur est dû l'adéquation de ses terres à cette culture.

II.2. Pratiques culturales et conduite de la culture dans la région, Maarif

II.2.1 Type de sol

Le sol est léger du type sableux, caillouteux et calcaire, mais il est pauvre en éléments fertilisants. Le sol ne semble pas déranger la culture du thym, qui est peu exigeante en matière de terre, la seule exigence est le bon drainage du sol.

II.2.2. préparation du sol

Le sol est labouré à l'aide d'une charrue à disques, pour éliminer les adventices, et ameublir le sol (Figure II.3.).



Figure II.3. Préparation du sol à l'aide de charrue à disques

II.2.3. Rotation culturale

L'agriculteur consacre au thym une superficie de 04 ha. La rotation est biennale, l'agriculteur cultive 2 ha chaque année, et laisse au repos les 2 ha qui restent, pour éviter les ravageurs et les risque de maladies fongiques (Tableau II.5.).

II.2.4. Irrigation

Le thym est cultivé en irrigué, soit par aspersion (Figure II.20-a), soit par le système goutte à goutte (Figure II.20-b).



Figure II.4. Image réelles de l'irrigation du thym cultivé (a : aspersion, b : goutte à goutte)

II.2.5. Variétés cultivées

La variété de thym cultivé dans est appelé *Santaroza*. L'agriculteur achète la semence à un pris assez élevé.

II.2.6. Semis

D'après l'enquête menée, le semis du thym est réalisé manuellement. Il a lieu au mois de janvier, à raison de 1 à 3 kg/ha. La profondeur de semis est de 1cm, les grains sont recouvert, par la suite, de terre fine.

II.3. Gestion de la fertilité du sol et de la culture

L'agriculteur utilise l'engrais de manière rationnelle, pour favoriser la croissance de l'agriculture et augmenter la productivité sans problèmes agricoles. Les résultats d'enquêtes nous ont permis d'identifier 2 types d'engrais utilisés par l'agriculteur, il s'agit de l'urée 46 %, et du calcium, chaque engrais est utilisé à part.

L'urée est appliquée au moment du semis, et au milieu du cycle de la plante, pour assurer une production en biomasse élevée. Le calcium appliqué au mois de février (400 l d'eau + 1,5 l calcium).



Figure II.5. Engrais (Urée 46%)

II.3.1. Désherbage

La présence d'adventices entrave la croissance de la culture et cause de nombreux problèmes, tels que la compétition pour l'eau d'irrigation. Un prélèvement manuel des adventices, est parfois réalisé, pour aider la culture à bien croître.

II.3.2. Maladies et ravageurs

L'agriculteur a cité beaucoup des maladies auxquelles sont confrontées ses cultures, à savoir pourriture des racines, les moustiques blancs et noirs. i que l'utilisation d'insecticides pour éliminer les moustiques blancs et noirs.



Figure II.6. Image réelle d'insecticide



Figure II.7. Image réelle de pourriture des racines

II.3.3. Récolte

La récolte du thym a lieu au mois de mai, et permet une production importante. La seconde phase a lieu au mois de juin et aout, la production est plus abondante. La récolte est réalisée au moment de la floraison, c'est-à-dire au début de la chute des pétales fleurissants. La récolte est manuelle, à l'aide de la faucille (Figure II.22).



Figure II.8. Faucille

II.3.4. Séchage et stockage

Le stockage et le séchage constituent un souci soulevé par l'agriculteur, car il n'a pas les capacités appropriées. Le thym est vendu directement, ou séché sous l'ombre pendant 4 journées. Par manque de moyens, le stockage n'est réalisé, la récolte est commercialisée directement.

II.3.5. rendement et commercialisation du thym

Le rendement moyen en biomasse du thym est estimé à 556.7 g/m^2 . L'agriculteur ne commercialise que localement son produit, car la superficie de son exploitation est petite, et la quantité de thym produite est faible par rapport à la demande locale.

II.4. Description des caractères morpho-agronomique du Thym

Les caractères morpho-agronomique du thym sont résumés dans le tableau II.6. Le poids frais de la biomasse aérienne a été de $99,83 \text{ g/plante}$, proche de la moyenne, contrairement aux valeurs extrêmes. Nous avons noté le poids frais le plus bas 33g/plante , et le plus élevé a été 203 g/plante . Le poids sec a été de $34,75 \text{ g/plante}$, avec un poids sec le plus élevé de 99 g/plante et le plus bas avec seulement 6 g/plante , la médiane a été proche de la moyenne.

Le thym a formé un nombre de ramifications allant de 4 à 17 branches, soit en moyenne 10 branche/plant. La hauteur de la plante a variée de 26 à 36 cm, marquant une stabilité de ce caractère. Les résultats obtenus ont que la surface occupé par la plante varie de 7 à 20 cm, soit une moyenne de 10,83 cm.

Tableau II.5. Statistiques descriptives de la culture de Thym vulgaire

| | Poids sec de la biomasse aérienne (g/plante) | Poids frais de la biomasse aérienne (g/plante) | Le nombre de ramification | La hauteur (cm) | Envergure (cm) |
|-----------------------------------|--|--|---------------------------|-----------------|----------------|
| Moyenne | 34,75 | 99,83 | 10,00 | 31,50 | 10,83 |
| Médiane | 31,50 | 97,50 | 9,00 | 31,50 | 9,50 |
| Ecart type | 26,96 | 56,35 | 4,04 | 3,17 | 3,92 |
| Minimum | 6 | 33 | 4 | 26 | 7 |
| Maximum | 99 | 203 | 17 | 36 | 20 |
| Coefficient de variation % | 0,7760 | 0,5645 | 0,4045 | 0,1008 | 0,3625 |

La matrice de corrélation a démontré une corrélation positive entre la biomasse aérienne et le nombre de ramifications et l'envergure de la plante (Tableau II.7)

Tableau II.6. Tableau de corrélation de la culture de Thym vulgaire

| | Poids sec de la biomasse aérienne (g/plante) | Poids frais de la biomasse aérienne (g/plante) | Le nombre de ramification | La hauteur (cm) | Envergure (cm) |
|---|--|--|---------------------------|-----------------|----------------|
| Poids sec de la biomasse aérienne (g/plante) | 1 | | | | |
| Poids frais de la biomasse aérienne (g/plante) | 0,84 | 1 | | | |
| Le nombre de ramification | 0,61 | 0,69 | 1 | | |
| La hauteur (cm) | 0,22 | 0,10 | 0,23 | 1 | |
| Envergure (cm) | 0,74 | 0,68 | 0,85 | -0,03 | 1 |

Valeurs en gras: significatives au seul $\alpha=0.05$

II.5. Principales contraintes liées à la culture de thym

Les principaux obstacles auxquels l'agriculteur est confronté sont la commercialisation et le coût de l'énergie (électricité). Malgré le manque de ressources, il aspire à étendre sa surface agricole dans l'espoir de recevoir des aides dans les années à venir.

Conclusion générale

Conclusion Générale

Notre étude vise à identifier les plantes marginalisées dans la région d M'sila. Parmi ces plantes, nous avons identifié le thym et le navet sauvage Saïdi, leur culture est concentrée dans seulement deux régions de de la Wilaya de Msila,, faisant de ces deux cultures des plantes orpheline ou marginalisées..

Les résultats sur terrain, ont montré que le thym est semé chaque année. Il achète chaque année sa semence de l'achat de semences chaque année. Le désherbage est fait pour éliminer les mauvaises herbes qui font concurrence à la culture manuellement. Les agriculteurs ne bénéficient d'aucune aide et sont généralement confrontés à un manque d'espace et d'équipement. La commercialisation en particulier, qui s'est avérée être le principal obstacle à la promotion et à la publicité de ces cultures.

Pour réduire les obstacles et encourager le développement, il est proposé d'accompagne les agriculteurs et de suivre un programme spécial pour augmenter les espaces à ces exploitations, et de promouvoir leur culture et affiche-le sur le marché de manière ordonnée.

Références bibliographiques

- A. Berreghioua (2016)** «Investigation phytochimique sur des extraits bioactifs de deux brassicaceae medicinales du sud algerien: Moricandia arvensis et Zilla macroptera» Thèse de doctorat, Université d'Abou Bakr Belkaid -Tlemcen, Algérie, p.257. Disponible sur: <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/9360/1/INVESTIGATION-PHYTOCHIMIQUE-SUR-DESEXTRAITS.PDF>
- A. O. Talabi, P. Vikram, S. Thushar, H. Rahman, H. Ahmadzai, N. Nhamo, M. Shahid, R. Kumar Singh (2022)** « Orphan Crops: A Best Fit for Dietary Enrichment and Diversification in Highly Deteriorated Marginal Environments » *Frontiers in Plant Science*, vol. 13, p.1-17. Disponible sur : <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2022.839704>
- A. Poletti (1987)** « Fleurs et plantes medicinales» Delachaux et Niestlé editions,,édition e2 ISBN 978-2603006023, p. 622. Disponible sur: https://books.google.dz/books/about/Fleurs_et_plantes_m%C3%A9dicinales.html?id=hdJ3AQAAAJ&redir_esc=y
- C.-Y .Ye et L. Fan (2021)** « Orphan Crops and their Wild Relatives in the Genomic Era » *Molecular Plant*, Vol.14, n°1 p. 27-39. Disponible sur : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674205220304445>
- D. Gledhill (2008)** «The names of plants» Cambridge University Press; 4e édition, ISBN: 978-0521685535, p. 76. Disponible sur: <https://www.amazon.fr/Names-Plants-David-Gledhill/dp/0521685532>
- D. Richard (2013)** « 500 plantes comestibles histoires botanique alimentation » Delachaux et Niestlé édition,p. 360, ISBN :978-2-603-01933-7. Disponible sur : <https://books.google.dz/>
- D. Sahraoui, Neche N. (2020)** « Evaluation des activités antimicrobienne et antilithiasique de Brassica spp. » Mémoire de Master, Université Mohamed Boudiaf - M'sila, Algérie, p.6. Disponible sur: <http://dspace.univ-msila.dz:8080/xmlui/handle/123456789/20559>
- É. Birlouez (2020)** « Petite et grande histoire des légumes, Quæ, coll» 1^{ère} édition, Éditions Quæ, ISBN 978-2-7592-3196-6, p.44-52. Disponible sur: <https://www.quae.com>
- F. Breuil (2017)**, Les cultures oubliées au cours du siècle dernier refont surface. Disponible sur : <https://www.mediaterre.org/actu,20170828135403,1.html>
- F. Couplan, (2011)** «Guide nutritionnel des plantes sauvages et cultivées» Édition de Sophie Daguin, ISBN: 978-2-603-01734-0, p. 187. Disponible sur: <https://docplayer.fr/115170998-Francois-couplan-guide-nutritionnel-des-plantes-sauvages-et-cultivees-les-guides-du-naturaliste.html>
- F. Haddouchi, H. A. Lazouni, A. Meziane, A. Benmansour (2009)** « Etude physicochimique et microbiologique de l'huile essentielle de Thymus fontanesii Boiss & Reut » *Afrique SCIENCE*. Vol.5, n°2, p. 246 – 259. Disponible sur : <https://www.ajol.info/index.php/afsci/article/view/61738>
- G. Fifer (2018)** « Les cultures sous-utilisées, une source d'abondance pour les petites fermes » *Note Technique* n °91. Disponible sur : www.echocommunity.org

- G. Kozłowski, F. Felber, R. Guadagnuolo (2009)** « Rave sauvage *Brassica rapa* subsp. *campestris* (L.) Clapham en Suisse » Rapport d'étude de cas, Université de Neuchâtel, Laboratoire de botanique évolutive, Neuchâtel, Suisse. p.7. Disponible sur: <https://www.zelkova.ch>
- H. Gouizi, M. Ghellab (2019)** « Contribution à l'étude de l'activité fongicide des extraits de thym (*Thymus vulgaris*) » Mémoire de Master, Université Akli Mohand Oulhadj, Bouira, p.14. Disponible sur : <http://dspace.univ-bouira.dz/>
- J. Amiot (2005)** « *Thymus vulgaris*, un cas de polymorphisme chimique pour comprendre l'écologie évolutive des composés secondaire » Thèse de Doctorat, Ecole nationale supérieure d'agronomie de Montpellier, France, p. 109. Disponible sur : <http://www.theses.fr/2005ENSA0011>
- J. Bruneton (2016)** « Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales » Lavoisier edition, 5e édition, ISBN: 978-2-7430-2165-8. Disponible sur: <https://www.lavoisier.fr/>
- J. Kaloustian, T. F. El-Moselhy, H. Portugal (2003)** « Chemical and thermal analysis of the biopolymers in thyme (*Thymus vulgaris*) » *Thermochimica Acta*, vol. 401, n° 2, p. 77-86. Disponible sur: [https://doi.org/10.1016/S0040-6031\(02\)00569-5](https://doi.org/10.1016/S0040-6031(02)00569-5)
- J. Kapusta-Duch, A. Kopec, E. Piatkowska, B. Borczak, T. Leszczynska (2012)** « The beneficial effects of *Brassica* vegetables on human health » *Rocz Panstw Zakl Hig*, vol. 63, p. 389-395. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23631258/>
- J. Kitajima, T. Ishikawa, A. Urabe, M. Satoh (2004)** « Monoterpenoids and their glycosides from the leaf of thyme » *Phytochemistry*, vol. 65, n°24, p. 3279-3287. Disponible sur: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2004.09.010>
- J. Kops (1822)** *Brassica napus* .L., *Flora Batava*, vol. 4.
- K. Esfeld et Z. Tadele (2009)** « The Improvement of African Orphan Crops through tilling » *African Technology and Development Forum Journal*, Vol.6, n° 3/4. p. 44. Disponible sur : <http://www.atdforum.org/>
- K. Reggai, A. Zekrini (2014)** « Caractérisation chimique et valeur alimentaire des résidus de quelque culture légumière » Mémoire de Master, Université Saad Dehlab – Blida, Algérie. p. 17. Disponible sur: <https://di.univ-blida.dz/xmlui/bitstream/handle/123456789/10673/71%20M.PNA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- M.-P. Arvy et F. Gallouin (2003)** « Épices, aromates et condiments » Lausanne, Belin, p.415, ISBN 2-603-00952-4. Disponible sur: <https://www.quae.com/produit/1393/9782759225606/epices-aromates-et-condiments>
- M. Lagacé (2015)** « La valorisation des cultivars sous-utilisés dans un contexte de changements climatiques ; potentiel et intégration stratégique » essai présenté en vue de l'obtention du grade de maître en écologie internationale (M.E.I.), Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada. p.51. Disponible sur : <https://core.ac.uk/download/pdf/51340813.pdf>

- M. Ishida, M. Hara, N. Fukino, T. Kakizaki, Y. Morimitsu (2014)** «Glucosinolate metabolism, functionality and breeding for the improvement of Brassicaceae vegetables» *Breeding Science*, vol. 64, n°1, p.48–59. Disponible sur: <https://doi.org/10.1270/jsbbs.64.48>
- M. E. Cartea, M. Lema, M. Francisco (2011)** «Basic information on vegetable Brassica crops. Genetics, Genomics and Breeding of Vegetable Brassicas » 1^{ère} édition, CRC Press, ISBN: 978-0-429-06589-7, p.1-33. Disponible sur: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/b10880-7>
- M. A. Koch, M. Kiefer, D.A. German, I. A. Al-Shehbaz, A. Franzke, K. Mummenhoff, R. Schmickl (2012)** « BrassiBase: tools and biological resources to study characters and traits in the Brassicaceae » *The Journal of the International Association for Plant Taxonomy*, vol. 61 n°5, p. 1001-1009. Disponible sur : <https://doi.org/10.1002/tax.615007>
- M. V. Bhashara, P. Angrers, A. Gosselin, J. Arul (1998)** « Characterization and use of essential oil from *Thymus vulgaris* against *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* in strawberry fruits» *Phytochemistry*, vol. 47, n° 8, p. 1515-1520. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(97\)00795-4](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(97)00795-4)
- N. Sanlier, S. M. Guler (2018)** « The benefits of Brassica vegetables on human health » *Journal of Human Health Research*, vol.1, n°1, p. 1-13. Disponible sur: <https://www.article.scholarena.co/The-Benefits-of-Brassica-Vegetables-on-Human-Health.pdf>
- O. Hadji et F. Tarfaya (2019)** «Evaluation du pouvoir antioxydant, antilithéasique et antimicrobien de Brassica spp. » Mémoire de Master, Université Mohamed Boudiaf- M'sila, ALgérie. p. 7-8. Disponible sur: http://dspace.univ-msila.dz:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/15884/M%C3%A9moire_final_de_brassica_spp%20FINAL%28%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- P. Lieutaghi (1996)** «Le livre des bonnes herbes, Actes Sud » 3e édition, ISBN 978-2-7427-0953-3, p. 281-282. Disponible sur: <https://www.actes-sud.fr/node/15219>
- P. M. Priyadarshan, S. Mohan Jain (2022)** « Cash Crops: Genetic Diversity, Erosion, Conservation and Utilization» 1^{ère} édition, Springer Nature Switzerland, ISBN:978-3-030-74926-2, p. 285–337. Disponible sur : https://doi.org/10.1007/978-3-030-74926-2_9
- P. Iserin (2001)** « Encyclopédie des plantes médicinales» 2^{ème} édition, Larousse éditions, p.143, ISBN : 2-03-560252-1. Disponible sur : <http://www.attiredailes.be/>
- S. Padulosi (2017)** « Bring NUS back on the table! », *GREAT insights Magazine*, vol. 6, n° 4, p. 21-22, Disponible sur : <https://www.biodiversityinternational.org/e-library/publications/detail/bring-nus-back-to-the-table/>
- Z. Tadele et D. Bartels (2019)** « Promoting orphan crops research and development » *Planta*, vol. 250, p. 675–676. Disponible sur : <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00425-019-03235-x.pdf>
- R. Morales (2002)** «The history, botany and taxonomy of the genus *Thymus*. In

- :Thyme : the genus *Thymus*» Taylor & Francis editions, ISBN 0-415-28488-0, p. 1-43. Disponible sur : <https://core.ac.uk/>
- S. Bouhdid, M. Idanomar, A. Zhiri, D. Bouhdid, N. S. Skali, J. Abrini (2006)** «Thymus essential oils: chemical composition and in vitro antioxidant and antibacterialactivities » Congrès International de Biochimie, Agadir, Maroc (09-12 Mai 2006). Disponible sur: <https://www.researchgate.net/>
- S. Martínez, J. Armesto, L. Gómez-Limia, J. Carballo (2020)** « Impact of processing and storage on the nutritional and sensory properties and bioactive components of Brassica spp. A review» Food Chemistry, vol. 313, p. 126065. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.126065>
- S. Sakhri, K. Tatemante (2018)** «Caractérisation des protéines enzymatiques : cas des peroxydases extraites du Navet Rose (*Brassica rapa*) » Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaïa, Algérie. p. 2-6. Disponible sur: <http://www.univ-bejaia.dz/xmlui/handle/123456789/11789>
- W. Assouad, G. Valdeyron (1975)** « Remarques sur la biologie du thym *Thymus vulgaris* L.» Bulletin de la Société Botanique de France, vol. 122, n° 1-2, p. 21-34. Disponible sur: <https://doi.org/10.1080/00378941.1975.10835593>
- X. Zhang, G. Lu, W. Long, X. Zou, F. Li, T. Nishio (2014)** « Recent progress in drought and salt tolerance studies in brassica crops» Breeding science, vol. 64, p.60-73. Disponible sur: <https://doi:10.1270/jsbbs.64.60>
- X. L. Tan, M. Shi, H. Tang, W. Han, S. D. Spivack (2010)** «Candidate dietary phytochemicals modulate expression of phase II enzymes GSTP1 and NQO1 in human lung cells». Journal of Nutrition, vol. 140, n°8, p.1404-1410. Disponible sur: <https://doi.org/10.3945/jn.110.121905>
- X. Chen, G.-h. Dai, Z.-m. Ren, Y.-l. Tong, F. Yang, Y.-. Zhu (2016)** «Identification of Dietetically Absorbed Rapeseed (*Brassica campestris* L.) Bee Pollen MicroRNAs in Serum of Mice» Biomed Research International, vol. 2016, p.5413849. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5002473/>

Résumé

Les plantes marginalisées sont des plantes indépendantes utilisées depuis des siècles, mais dont l'importance a diminué au fil du temps pour plusieurs raisons, notamment une méconnaissance de leur importance et une méconnaissance de leur valeur nutritive. Nous avons appris à connaître deux types de plantes dans deux parties distinctes. La première plante le Thym vulgaire est une plante vivace aromatique de la famille des Lamiaceae, sa culture est concentrée uniquement dans la zone de Maarif à M'sila, où nous avons appris la méthode de culture, de récolte, de commercialisation, et son importance nutritionnelle et médicale, ainsi que la façon dont l'agriculteur affronte les obstacles auxquels il est exposé. La deuxième plante est la Brassicaceae, c'est une grande famille d'angiospermes, sa culture est concentrée uniquement dans la zone Hammam Dhalaa à M'sila. Nous avons également appris comment il est cultivé et récolté et son importance nutritionnelle et médicinale. Après cette étude, nous avons confirmé que la marginalisation de ces deux cultures est erronée, car elles ne fonctionnent pas uniquement comme aliments, mais ont également un rôle efficace dans le traitement de nombreuses maladies telles que le rhume, la diarrhée et les maladies bronchiques. Avec un début de prise de conscience, les propriétés nutritionnelles de nombreuses plantes marginalisées sont découvertes et les freins sont levés et focalisés sur ces cultures, et intégrées à la production mondiale. Désireux de diversifier l'alimentation et de contribuer à assurer la sécurité alimentaire et à améliorer la santé des citoyens.

Abstract

Marginalized plants are independent plants that have been used for centuries, but have declined in importance over time for several reasons, including a misunderstanding of their importance and misunderstanding of their nutritional value. We learned about two types of plants in two separate parts. The first plant thyme vulgaris is an aromatic perennial plant of the Lamiaceae family. Its cultivation is concentrated only in the area of Al-Dahdahiya in Msila, where we learned the method of cultivation, harvesting and marketing, and its nutritional and medical importance, as well as the way in which the farmer faces the obstacles to which he is exposed. The second plant is the Brassicaceae, it is a large family of angiosperms, its cultivation is concentrated only in the Hammam Dhalaa area in M'sila. We also learned how it is grown and harvested and its nutritional and medicinal importance. After this study, we have confirmed that the marginalization of these two crops is wrong because they not only work as foods, but also have an effective role in treating many diseases such as colds, diarrhea and bronchial diseases. With a beginning of awareness, the nutritional properties of many marginalized plants are discovered and the brakes are lifted and focused on these cultures, and integrated into the world production. Wishing to diversify food and contribute to ensuring food security and improving the health of citizens.

ملخص:

النباتات المهمشة هي نباتات مستقلة تم استخدامها لعدة قرون ، ولكن أهميتها تراجعت مع مرور الوقت لعدة أسباب ، بما في ذلك سوء فهم أهميتها وسوء فهم قيمتها الغذائية. تعلمنا من عملنا هذا البحث عن نوعين من النباتات في جزأين منفصلين. أول نبات الزعيرة، هذا الأخير هو نبات عطري معمر من عائلة لامياسيا ، تتركز زراعته في منطقة المعارف بالمسيلة حيث تعلمنا طريقة الزراعة والحصاد والتسويق وأهميتها الطبية ، وكذلك الطريقة التي يواجه بها المزارعون العقبات التي يتعرضون لها. النبتة الثانية هي الكرنب وهي فصيلة كبيرة من كاسيات البذور وتتركز زراعته في حمام الضلعة و بالضبط في منطقة المكنم بالمسيلة، تعلمنا كيفية زراعته من جهة وحصاده وأهميته الغذائية والطبية من جهة أخرى. فبعد هذه الدراسة أكدنا من أن تهيمش هذين المحصولين خطأ فادح كونهما لا يعملان فقط كغذاء ولكن لهما دور فعال في علاج العديد من الأمراض المستعصية كنزلات البرد والإسهال وأمراض الشعب الهوائية، فمع بداية الوعي ، يتم اكتشاف الخصائص الغذائية للعديد من النباتات المهمشة ويتم رفع العزوف والتركيز على هذه الزراعات ، ودمجها في الإنتاج العالمي. الرغبة في تنوع الغذاء والمساهمة في ضمان الأمن الغذائي وتحسين صحة المواطنين.

Annexe

Fiche d'enquête et d'étude d'exploitation agricole

I. Identification de l'exploitant et l'exploitation :

| | |
|---|---------------------------|
| • Nom et prénom : | Numéro de tél : |
| • Daïra : | Commune : |
| • Date de visite : | L'Age de l'exploitation : |
| • Superficie Occupé par la culture : | L'Age d'agriculteur : |
| • Pour quels intérêts pratiquez-vous la culture ? | |

II. Matériels et Méthodes :

1. L'objectif d'étude :

.....
.....
.....

2. Présentation du site expérimentale :

.....
.....
.....

3. Choix de la région expérimentale :

.....
.....
.....
.....

4. Situation géographique de la région expérimentale :

- la carte géographique :



Fig. 1. Carte géographique de la wilaya de M'sila.

Tableau 1 : Les espèces des plantes et leurs nom scientifique/vernaculaire.

| Type de culture | Les espèces | Nom scientifique | Nom vernaculaire |
|--|-------------|------------------|---|
| Les cultures aromatiques | Thym | Thym vulgaire | زعيرة |
| culture de légumes (plantes potagères) | Navet Saïdi | Brassica spp | -Navet saidi(اللفت السعيدي) - Navet eldjelali(اللفت الجلاي) |

5. Conduction climatique :

- ❖ Précipitation :
- ❖ Température :
- ❖ Vents :
- ❖ Humidité :

6. Situation agriculture de la région :

.....

.....

III. Partie expérimentale :

1. Matériel végétale :

.....

2. Le protocole expérimental :

- **Type de dispositif expérimental :** → (dispositif en bloc aléatoire).

3. Paramètre mesuré :

3.1 La densité de population (comptage).....

3.2 Le tallage

3.3 Biomasse : Pois (sec)

Pois (Fraîche)

3.4 Les stades Phycologiques :

→ →

→ →

3.5 La hauteur :.....

3.6 Le rendement :.....

4 L'hétériniraire technique :

- **La Rotation culturale :**

| La culture précédente | La culture actuelle |
|-----------------------|---------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

- **Travail du sol :**

a. labour ; → La période :..... → Les outils :.....

b. Semi ; → La date :..... → La dose :..... → Les moyens :.....

- c. La fertilisation ; → la dose : → La période :
→ Type d'engrais : (type ; - engrais de convertir. – engrais de de fond labour - d'autre Complémentaire)..... la dose Période.....
- c. L'irrigation ; → La période : → La quantité d'eau apportée :
- d. la récolte ; → Période : → Technique :

5. Traitement phyto sanitaires :

- (Les maladies..... Les ravageurs..... Les insectes.....
Les parasites..... la mauvaise herbe.....) → La méthode de traitement :
- Type de maladie : → Période de traitement :
- Produit utilisé : → la dose :

6. Stockage et commercialisation :

- **Stockage** : → Lieux : → Durée :
- **Commercialisation** : → Lieux : → Prix :
→ type de commercialisation : (local) (Exportation).....

IV. Les questions d'enquête :

1. Quelle est la superficie utilisée pour chaque culture ?
.....
2. Les difficultés et les problèmes rencontrés par l'agriculture lors de la cultivée de la culture ?
.....
3. Pour quoi l'agriculture préfère –ils les cultures importées aux cultures d'origine (Local) ?
.....
4. Depuis quand vous cultivez cette espèce ?
.....
5. Comment obtenez – vous les semences pour propager votre culture?
 - a) Par réserve d'une partie de récolte
 - b) Achetée
 - c) Autres
6. Quelle est les conditions optimales des cultures ?
.....

7. Quelle est la principale variété de chaque espèce cultivée de votre exploitation agricole ?
.....
8. Quelle est la culture on peut cultiver en association avec chaque culture ou bien dans l'exploitation ?
.....
9. Technique de plantation ? a) Manuelle..... ..b) Mécanisée
10. le matériel et la méthode utilisée pour cette culture ?
.....
11. Quelle sont les critères maturités ?
.....
12. Quelle sont les contraintes majeurs auxquelles vous faites face
- a) Maladies b) faible fertilité du sol
c) Pas de marchés d) Manque de bonne variétés
13. Combien le nombre d'agriculteur de cette région ?
.....
14. Quelle est le prix de vendre ?
.....
15. Comment conserver les produits ?
.....
16. Quelles sont vos principaux marchés d'écoulement de vos marchandises ?
- a) aux champs b) Exportation c) Locaux
17. Est-ce que posséder des matériels de stockage et de conservation appropriée ?
.....
18. les techniques de désherbage après la levée ?
- a) Manuel b) chimiques
19. Le nom de variétés et l'origine ?
.....
20. Comment choisissez –vous variétés ?

- Selon : a) le rendement b) Productivité c) Qualité visuelle nutritive
d) Résistance aux maladies e) adaptation aux conditions locales.

21. Quel type de fumure organique utilisé ?

- a) Bovins b) Ovins c) Volailles d) autres

22. Quelle est votre appréciation de la qualité de la récolte, en êtes-vous satisfait ?

.....

23. Avez-vous des ouvriers et combien sont-ils ?

.....

24. Où obtenez-vous de l'aide et Qui vous soutient ?

.....

25. Quels été les revenus enregistrés par votre exploitation agricole ?

.....