

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

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

Projet de fin d'étude pour l'obtention du
Diplôme de Master en Science de la Nature et de la Vie
Option : Biotechnologie des Plantes Aromatiques et Médicinales et des Produit
Naturels

Thème :

Etude de la variabilité morphologique de la mauve
Malva sylvestris L : relation avec le rendement en polyphénols

Présenté par : LADJAIMI FATHIA

Devant le jury composé de :

M^r HOUMANI	Professeur	U.S.D.B.	Président de jury
M^{me} CHEBATA N.	MCA	U.S.D.B.	Examinatrice
M^{me} FAIDI H.	MAA	U.S.D.B.	Examinatrice
M^{me} GHANAI R.	MAA	U.S.D.B.	Promotrice

Année universitaire: 2015 - 2016

Remerciements

JE tiens à exprimer mon profond remerciement à madame HOUMANI Z .notre chef d'option pour son aide et ses conseils.

Un grand merci à ma promotrice Mme GHANAI R pour ses conseils et sa disponibilité et surtout pour la grande patience qu'elle a manifesté, pour m'accompagner dans la réalisation de ce travail.

Je remercie également Monsieur HOUMANI pour l'honneur qu'il me fait de présider le jury de ce mémoire.

J'adresse mes sincères remerciements à mes examinateurs Mme CHEBATA N, Mme FAIDI d'accepter de juger ce travail

Je remercie les techniciennes de laboratoire pour leur précieuse contribution.

Mes sentiments de reconnaissance et mes remerciements vont également à tous mes amis auxquels je souhaite pleine réussite.

En fin JE tiens aussi à remercier tous ceux qui ont participé

De près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce mémoire de fin d'étude à ma chère personne qu'elle a consacré sa vie pour ma réussite : chère mère que dieu la garde.

À la lumière de ma vie, cher père et mes chers frères AZZEDINE et OMAR qu'ont toujours été à mes coté, qui m'ont soutenue et encouragé, et qu'ils ont été toujours ma source de volonté durant toutes mes années d'étude.

*À mes chère sœurs et frères : hiba, Abde nour, Fatima Zohra, Imane
Ilies.*

À ma meilleure amie : Souad avec qui j'ai passé des moments inoubliables.

À tous les étudiants de la promotion 2014-2015

En fin .je dédie ce mémoire à toutes les personnes que j'aime.

Résumé

La récolte des plantes médicinales riches en principes actifs est actuellement le but des producteurs. Dix caractères morphologiques ont été choisis pour l'étude de la variabilité morphologique de trois populations de *Malva Sylvestris* (Boufarik, Bougara, Soumaa).

Les rendements en polyphénols des fleurs et des feuilles de l'espèce étudiée ont été évalués pour chaque population. Une comparaison entre l'expression de la variabilité morphologique et le rendement en polyphénols a été faite dans le but d'étudier le lien entre la variabilité morphologique et la teneur en polyphénols.

L'étude de la variabilité est exprimée par des analyses statistiques classiques et des analyses multivariées des caractères et des individus.

Les résultats des coefficients de variation et de l'analyse en composantes principales (ACP) ont révélé l'existence d'une variabilité morphologique plus importante pour la population de Bougara.

Les résultats de la classification ascendante hiérarchique (CAH) ont révélés l'existence d'une forte corrélation entre les deux populations de Boufarik et Soumaa.

Le rendement en polyphénols de *Malva sylvestris* est plus élevé chez les fleurs que chez les feuilles pour les trois populations étudiées. Le rendement le plus élevé est obtenu à partir des échantillons provenant de la région de Boufarik (18.66 % pour les fleurs, 16.33% pour les feuilles).

Cette étude ne montre pas l'existence de rapport entre la variabilité morphologique et le rendement en polyphénols.

Mots clés : *Malva sylvestris*, polyphénols, variabilité morphologique, ACP, CAH.

Summary

The harvest of the medicinal plants rich in active ingredients is currently the goal of the producers. Ten characters morphological are been selected for the study of the morphological variability of three populations of *Malva Sylvestris* (Boufarik, Bougara, Soumaa)

The polyphenol yields of the flowers and the sheets of the studied species were evaluate for each population. A comparison between the expression of morphological variability and the polyphenol yield was made with an aim of studies the bond between genetic variability and the content polyphenols.

The study of variability is expressed by traditional statistical analyzes and multivariate analyzes of the characters and individuals.

The results of the coefficients of variation and the analysis in principal components (ACP) have reveals the existence of a more important morphological variability for the population of Bougara.

The results of the ascending hierarchical clustering revealed the existence of a strong correlation between the two populations of Boufarik and Soumaa.

The polyphenol yield of *Malva sylvestris* is higher at sheets than at the flowers for the three studied populations. The highest output is obtained starting from the samples coming from the area of Boufarik (18.66 % for the sheets, 16.33% for the flowers).

This study does not show the existence of relationship between morphological variability and the polyphenol yield.

Key words: *Malva sylvestris*, polyphenols, variability morphological, ACP, CAH.

ملخص:

حصاد الأعشاب الغنية بالمكونات الفعالة هو حاليا الهدف من المنتجين. ويتم اختيار عشرة صفات مورفولوجية لدراسة التغير المورفولوجي من ثلاثة مناطق (بوفاريك، بوقرة، الصومعة).

تم تقييم مردود البوليفينول للأزهار وأوراق *Malva sylvestris* لكل السكان. المقارنة بين التغير المورفولوجي ومردود البوليفينول بهدف دراسة العلاقة بين التغير المورفولوجي ومحتوى البوليفينول.

دراسة التغير المورفولوجي يعبر عنه التحليل الإحصائي وتحليل التغير المورفولوجي في ثلاثة مناطق.

كشفت دراسة معامل التغير وتحليل المكون الرئيسي (PCA) وجود تقلب للأفراد بوقرة. بينما سكان بوفاريك والصومعة هي متجانسة نوعا ما.

وقد كشفت. ونتائج المجموعات الهرمية (AHC) وجود علاقة قوية بين سكان بوفاريك والصومعة

مردود البوليفينول *Malva sylvestris* أعلى في الزهور من أوراق في جميع السكان التي تمت دراستها. تم الحصول على أعلى عائد في منطقة بوفاريك (18.66% لزهور، 16.33% للأوراق).

لا تظهر هذه الدراسة وجود علاقة بين التغير المورفولوجي والعائد من مادة البوليفينول.

كلمات البحث: *Malva sylvestris* ، بوليفينول، التغير المورفولوجي ، ACP ، CAH.

Liste des abréviations

- ❖ **ACP** : Analyse en composante principale
- ❖ **CAH** : Classification ascendante hiérarchique
- ❖ **C.V** : Coefficient de variation
- ❖ **TH** : taux d'humidité (H)
- ❖ **σ_x** : Ecart-type des individus

- ❖ **σ_y** : Ecart-type des caractères

Liste des figures

Figure. 1	Racine de <i>Malva sylvestris</i>	06
Figure. 2	Tige de <i>Malva sylvestris</i> .	06
Figure. 3	Feuille de <i>Malva sylvestris</i> .	07
Figure. 4	Fleure de <i>Malva sylvestris</i> .	07
Figure. 5	Fruit de <i>Malva sylvestris</i> .	08
Figure. 6	Localisation de trois sites d'échantillonnage	14
Figure. 7	<i>Malva sylvestris</i> . de la région de Boufarik.	15
Figure. 8	<i>Malva sylvestris</i> . de la région de Soumaa	15
Figure. 9	<i>Malva sylvestris</i> . de la région de Bougara	16
Figure.10	les caractères morphologiques utilisés dans notre étude	17
Figure.11	la macération	20
Figure.12	filtration	21
Figure.13	Le taux d'humidité de la poudre des feuilles et des fleurs de la <i>Malva sylvestris</i> pour les trois populations étudiées.	22
Figure.14	les Coefficients de variation des différents caractères morphologiques étudiés pour la population de soumaa	23
Figure.15	Coefficients de variations des différents caractères morphologiques étudiés pour la population de Bougara	24

Figure.16	Coefficients de variations des différents caractères morphologiques étudiés pour la population de Boufarik	25
Figure.17	Coefficients de variations des différents caractères morphologiques étudiés pour l'ensemble des populations	26
Figure.18	Répartition des individus des trois régions étudiées sur le plan 1-2 de l'ACP	28
Figure.19	Classification ascendante hiérarchique des caractères morphologiques	30
Figure.20	Rendement des polyphénols des trois populations des Feuilles et des fleurs de <i>Malva sylvestris</i> .	30
Figure.21	Rendement en polyphénols et répartition des individus des trois régions étudiées sur le plan1-2 de l'ACP.	31

Liste des tableaux

Tableau 1.	Nombre d'individus pour chaque échantillon récoltés	14
Tableau 2.	Le taux d'humidité	Annexe
Tableau 3.	Données brutes de mesures des 10 caractères biométriques de 90 individus de <i>Malva sylvestris</i> des trois régions étudiées	Annexe
Tableau 4.	Données brutes de mesures des 10 caractères biométriques de 90 individus de <i>Malva sylvestris</i> des trois régions étudiées	27
Tableau 5	Rendement en polyphénols dans la matière sèche et fraîche pour les échantillons provenant des trois régions étudiées	Annexe

Sommaire

Introduction	01
Partie bibliographique :	
I. Variabilité morphologique	03
I.1. Notion de variabilité	03
I.2. Notion de l'espèce et population	03
I.3. Notion de génotype et phénotype	03
I.4. Facteurs de la diversification des populations.....	03
I.5. Les principaux types de variation	04
II. Etude de <i>la MalvaSylvestris</i>.....	05
II.1. Historique	05
II.2. Systématique	05
II.3. Description morphologique	06
II.4. Répartitions géographique	08
II.5. Culture, Récolte et séchage	08
II.6. Composition chimique	09
II.7. Usage et propriétés thérapeutiques	09
II.8. Toxicité de la mauve	09
III. Les polyphénols	10
III.1. Définition	10

III.2. Classification des polyphénols	10
III.3. Localisation des composés phénoliques dans la plante.	12
III.4. Rôle des polyphénols	12
Partie expérimentale : Matériels et méthodes	
I. Matériel	14
I.1. Matériel biologique	14
II. Méthodes	16
II.1. La récolte	16
II.2 Mesures biométriques	16
II. 3. Analyses statistiques	17
II.4. Evaluation du rendement en polyphénols	19
Partie expérimentale : Résultats et discussion	
I. Le taux d'humidité	22
II. Etude de la variabilité morphologique	23
II.1. Analyse des caractères des individus de chaque population	23
II.2. Analyse des caractères de l'ensemble des individus des trois populations	25
II.3. Etude des corrélations	26
III. Rendement des polyphénols	30
IV. Relation entre la variabilité morphologique et le rendement en polyphénols	31
Conclusion.....	33
Références bibliographiques	
Annexes	

Introduction

Le règne végétal représente une source importante d'une immense variété de molécules bioactives. Qui ont des intérêts multiples mis à profit dans l'industrie alimentaire, en cosmétologie et en pharmacie. Parmi ces composés on retrouve, les alcaloïdes, les acides phénoliques, les tannins, les terpènes et les flavonoïdes (**Couplan et styner ,2006**).

L'Algérie par sa situation géographique et sa diversité climatique est riche en flore naturelle. La gamme des plantes médicinales et aromatiques fait partie du grand patrimoine végétal de ce pays (**Iserni ,1990**).

Malva sylvestris appartient à la famille des malvacées, connu en Algérie son le nom Khoubetza ou Amedjir. C'est une espèce herbacée bisannuelle à tige en partie pouvant atteindre 1m (**Baba Aissa ,2011**). Elle est reconnue à la fois par la médecine populaire et les pharmacopées officielles ,Cette espèce est riche en protéine complètes, en vitamines et en sels minéraux .elle contient aussi les polyphénols qui sont les principaux groupe. (**Sofowora, 1993**).

Les polyphénols des feuilles et des fleurs de *la Malva sylvestris* ont été particulièrement étudiés en raison de leur utilisation dans les domaines pharmaceutique ; cosmétique et alimentaire pour la santé (**chebil, 2006**).) Le rendement en polyphénols est variable, plusieurs facteurs peuvent intervenir notamment la génétique, l'écologie de la plante, le cycle végétatif.

L'étude de l'expression de la variabilité morphologique d'un ensemble de population et l'évaluation des rendements en polyphénols de ces populations permettra probablement de comprendre l'effet de la variabilité sur les rendements en polyphénols.

Dans ce contexte, nos travaux ont porté sur l'étude de la variabilité morphologique des individus de *Malva sylvestris* provenant de trois régions d'Algérie (Soumaa, Boufarik et Bougara) et sur l'évaluation de leurs rendements en polyphénols.

Nos objectifs sont les suivants :

- ❖ étudier les caractères morphologiques des individus de trois populations de *Malva sylvestris* par des analyses statistiques classiques et multivariées.
- ❖ Evaluer le rendement des polyphénols de l'ensemble des populations étudiées.
- ❖ Chercher le lien entre la variabilité morphologique et les rendements en polyphénols en comparant entre les trois populations.

I. Variabilité morphologique :

I.1. Notion de variabilité :

Le terme variation désigne la diversité des espèces, celle de leurs gènes. Elle reflète et conditionne l'histoire évolutive des espèces, leurs capacités d'évolution et d'adaptation, l'équilibre et la pérennité des écosystèmes (**Cherkaoui, 2011**).

I.2. Notion de l'espèce et population :

L'espèce est un Groupe de population naturelle actuellement ou potentiellement inter fécondé et isolées du point de vue reproductif de tous les autres groupes. Les individus ou groupes d'individus d'une espèce peuvent sensiblement différer entre eux. Cette disparité peut altérer les mécanismes de reconnaissance et augmenter encore la différence, entraînant des séparations.

Les populations se présentent immédiatement comme un ensemble d'organismes d'une même espèce vivant dans le même lieu. (**Bidault, 1971**)

I.3. Notion de génotype et phénotype :

Le génotype représente le jeu complet des gènes reçus par un individu, tandis que le phénotype décrit tous les aspects de la morphologie, de la physiologie, du comportement et des relations de ce même individu avec son environnement (**Griffiths et al., 2010**).

Selon (**Perbal ,2001**) ; le phénotype est une réalisation particulière du génotype, la plupart des phénotypes changent constamment au cours de la vie d'un organisme, en fonction des interactions de ses gènes avec une succession d'environnement.

I.4. Facteurs de la diversification des populations

Les variations phénotypiques constatées au sein des populations peuvent avoir comme origine, une influence du milieu et de la structure génétique (**Mostefai, 2010**). Depuis longtemps, l'observation a montré aux botanistes que les plants appartenant à une même espèce ne sont pas exactement semblables les uns aux autres. à une époque récente depuis la découverte des lois de Mendel vers 1900 , que l'étude de la variation intra spécifique s'est trouvée pleinement justifiée pour finalement devenir la base des analyses taxonomiques et le support de toutes les considérations relatives au phénomènes de l'évolution (**Bidault,1971**).

I.4.1. Variation d'origine environnementale :

Ce sont évidemment les facteurs du milieu qui sont directement à l'origine de la variation phénotypique, comme les conditions climatiques et édaphiques (**Bidault, 1971 ; Hartl, 1994**).

I.4.2. Variations d'origine génotypique :

Les variations génotypiques qui sont à l'origine même de l'évolution dépendent de deux facteurs. Les facteurs internes (mutation, recombinaison) et les facteurs externes (sélection naturelle). La mesure de la variabilité génétique est basée sur la variation phénotypique (**Cain et al., 2006**).

Il existe trois grandes approches pour quantifier la variabilité génétique intra spécifique. La première approche phénotypique souvent utilisée car elle est simple et rapide. Une seconde approche indirecte pour mesurer la variabilité génétique et l'analyse enzymatique (**Pouteau, 2007**).

I.5. Les principaux types de variation :

Selon **Bidault (1971)** ; Quelle que soit la nature des caractères envisagés, on peut distinguer trois types de variations :

- Une variation individuelle : affectant les diverses parties d'un individu à un moment donné, ou les mêmes parties à des moments différents :
- Une variation à l'intérieur des populations : qui distingue les individus de populations.
- Une variation à l'intérieur d'une unité systématique : qui distingue les populations d'une unité taxonomique.

II. Etude de la *Malva Sylvestris*

II.1. Historique :

La mauve a été utilisée comme plante médicinale depuis l'antiquité. Dès le VIII^e siècle av. JC, cette plante était utilisée comme légumes et comme remède (**Harvey, 1987**). Les Grecs, Egyptiens et romains faisaient un grand usage alimentaire ainsi que médicinale de la mauve. Les feuilles de mauve étaient à l'époque un aliment de printemps (**Couplan, 2009 ; Nicolas et al., 2004**)

La mauve a été utilisée comme plante médicinales depuis l'antiquité. Dès le VIII^e siècle av. JC, cette plante était utilisée comme légumes et comme remède (**Harvey, 1987**). Grecs, Egyptiens et romains faisaient un grand usage alimentaire ainsi que médicinale de la mauve.

Au XVI^e siècle la mauve s'employait contre de très nombreuses maladies, si bien que les Italiens l'appelaient omnimorbia ou panacée (qui signifie contre toutes les maladies). (**Girre, 1985**)

Les Romains qui s'adonnaient aux travaux pénibles en mangeaient les feuilles de la mauve « à la façon des épinards pour se tenir le ventre libre ». (**Manciot, 1940**)

II.2. Systématique :

La classification de *la Malva sylvestris* est donnée comme le suivant : **Tela Botanica (2013)**

Règne : Plantae

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Ordre : Malvales

Famille : Malvacées

Genre : Malva

Espèce : *Malvasylvestris* L.

II.3.Description morphologique :

La mauve sylvestre est une plante bisannuelle, Mais elle peut éventuellement être vivace par des bourgeons souterrains (**Bonnier & Douin, 1912-1935 ; Valent, 1992**). C'est une plante poilue mesurant de 30 cm à 1m50 de long. La floraison se produit entre mai, juin et septembre (**Coste ,1901 ; Gire ,1980**).

II.3.1.La-Racine :

La mauve sylvestre à une racine pivotante .la racine principale est fusiforme, de couleur blanche, riche en mucilage. (**Couplan, 1950 ; Shauenberg et Paris, 2006**)



Figure 1 : Racine de mauve sylvestre (Flores, 2011)

II.3.2.La tige :

La mauve sylvestre a une tige dressée, ronde. Cette tige est rameuse et ligneuse à la base elle peut mesure de 30 à 80cm de hauteur (**Volak et Stodola ,1987**)



Figure 2 : Tige de mauve sylvestre (Flores, 2011)

II.3.3. Les feuilles :

Les feuilles de la mauve sylvestre sont simples longuement pétiolées à limbe, palmatilobé et ont un bord denté. (Chabault, 1976 ; Girre, 1980). Les feuilles elles mesurent de 7 à 15 Cm de diamètre sont des couleurs vert foncé mais elles se colorent souvent de pourpre à la base (Couplan, 1950). (Figure 03)



Figure 3 : Feuille de mauve sylvestre, dentée et pourpre à la base (Flores, 2011),

II.3.4. Les fleurs :

Les fleurs de la *Malva sylvestris* sont solitaires ou groupées par deux ou plus en bouquet à l'aisselle des feuilles. Elles sont rose violace, visibles de mais à aout



Figure 4 : Fleurs de mauve sylvestre (Flores, 2011)

II.3.5. Le fruit :

Le fruit en couronne, constitués de 12 akènes réniformes aplatis ; saveur mucilage (BABA AISSA ,2011), c'est ce qui a donné le nom populaire de fromageon ou de fromage, à la mauve sylvestre. Il est souvent consommé par les enfants (Couplan, 1950).



Figure 5 : Fruit de de mauve sylvestre (Flores, 2011)

II.4. Répartitions géographique :

La mauve sylvestre se trouve presque dans tous les pays d'Europe et le nord de l'Asie, elle est répandue dans tous l'Afrique du nord. On la trouve aujourd'hui dans presque toute les pays tempérés **Bonnier et Douin, (1912-1935) ; Couplan, 2006**). Dans la plupart de ces pays, la mauve est fréquente principalement dans les bords des chemins et des champs (Boullard, 2001)

Elle est très répandue dans tous l'Algérie ; cette espèce est assez commune au nord du Sahara. (Ait Youssef, 2006).

D'après **Komet (2011) ; Gasparetto et al., (2012)**, cette plante pousse également le long des murs en pierre

II.5. Culture, Récolte et séchage :

La récolte des feuilles et des fleurs se fait entre mai et aout .Les fleurs ramasser à la main sans pédoncules mai avec leur calice au début de leur épanouissement. (Couplan et styner, 1994).

Le séchage des feuilles et des fleurs se fait à l'abri du soleil à des températures ne dépassent pas 35c° (Maghami ,1979).

Les mauves doivent être conservées dans des endroits secs à l'abri de la lumières et doivent être consommées dans l'année car elles ne se conservent pas plus de 12mois (Volak et Stodola, 1987).

II.6. Composition chimique :

Selon certain auteur (**Gasparetto et al. (2011)** ; (**Wichtl, 2003**) ; **Flores (2011)**) Les principales composants chez les mauves sont des mucilages, des flavonoïdes (anthocyanine et anthocyanidines) et des tanins, elles sont aussi riches en sels minéraux (calcium, magnésiums, Fère) et en vitamine (A B1, B2, C)

On trouve les polysaccharides et les flavonoïdes dans les fleurs et dans les feuilles. Mais les tanins ne sont présents que dans les feuilles.

Malvasylvestris est riche en anthocyanine qui est un genre de colorant naturel et fonctionnel très important (**Couplan et styner ,2006** ; **wichtl, 2003** ; **glose, 1955**)

Beaucoup de dérivés des composés phénoliques ont été retrouvés dans les extraits des feuilles et des différentes parties de *Malvasylvestris*. Il ya présence de 11 acides phénoliques comme : l'acides 4-methoxybenzoïque, l'acide 4-hydroxycinnamique, l'acide férulique et le tyrosol. (**Gasparetto et al. (2011)**)

II.7. Usage et propriétés thérapeutiques :

Selon **Gasparetto et al, (2011)** ; **Barros et al., (2010)** La malva s'utilise en un usage interne (constipation, bronchite, rhume maux de gorge) et usage externe (cataplasme, piqure d'insecte furoncles) et usage vétérinaire (décoction des fleurs contre les inflammations et l'infection des blessures chez les animaux).

Cette espèce possède des activistes anti -inflammatoire grâce à la présence des mucilages et des polysaccharides.

Les feuilles de mauve possèdent des propriétés anti-oxydantes très fortes grâce à la présence de composées phénoliques (flavonoïdes), de caroténoïdes et les vitamines anti-oxydantes, l'acide ascorbique et le tocophérol. Elles sont également utilisées en cas d'irritabilité du colon et de constipation (**Couplan et Styner, 2006** ; **Valnet, 1992**)

II.8. Toxicité de la mauve

La mauve ne présente aucune toxicité même à forte dose. Il n'y a donc pas d'effets indésirable, pas de contre-indication ni d'interactions médicamenteuses, c'est en

partie pour cette raison qu'elle peut être utilisée chez les enfants et les personnes âgés (Valnet, 1992) ; ; (Wichtl, 2003); Gasparettoa et al., (2011).

III. Les polyphénols :

III.1. Définition :

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires végétaux. Ils peuvent être définis comme des molécules indirectement essentielles à la vie des plantes.

Ils sont localisés dans différentes parties des plantes selon l'espèce végétale et le groupe polyphénolique considérés. (Guignard,2000)

Les polyphénols sont des composés phénoliques hydrosolubles, de poids moléculaire compris entre 500 et 3000 Dalton. Ces composés ont tous en commun la présence d'un ou de plusieurs cycles benzéniques portant une ou plusieurs fonctions hydroxyles . (Hagerman et al. 1998 ; Manchado et Cheynier, 2006)

III.2. Classification des polyphénols :

Les polyphénols possèdent plusieurs groupements phénoliques. Dans cette famille de molécules, se trouvent de nombreuses substances, qui peuvent se classer selon leur structure en cinq groupes principaux :

III.2.1. acides phénoliques :

Ont une fonction acide et plusieurs fonctions phénols. Ils se divisent en deux catégories :

- ❖ Les acides phénols dérivés de l'acide benzoïque qui ont une formule de base de type (C₆-C₁)
- ❖ Les acides phénols dérivés de l'acide cinnamique sont souvent estérifiés qui ont une formule de base de type (C₆-C₃) ((Bamforth, 2000 ; Macheix et al., 2005)

III.2.2. Flavonoïdes :

Les flavonoïdes sont présents dans différentes parties des végétaux supérieurs selon le type de l'espèce : racines, tiges, feuilles, fleurs, pollen, fruits, graines, bois...etc. Aussi, ils varient quantitativement et qualitativement selon le stade de développement du végétal (**Manchado et Cheynier ,2006**)

Selon les détails structuraux les flavonoïdes se divisent en 6 groupes : **flavones, flavonols, flavonones, isoflavones, chalcones, auronnes.**

III.2.3. Les tannins

Les tannins sont des macromolécules qui se divisent selon leur structure en deux Groupes principaux :

➤ **Les tannins hydrolysables :**

Sont des esters d'acide gallique qui se lient aux molécules de glucose. Plus précisément, un glucose se lie à plusieurs molécules d'acide gallique (**Manchado et Cheynier 2006**)

➤ **Les tannins condensés :**

Proanthocyanidines: ce sont des composés phénoliques hétérogènes. Ils se trouvent sous forme d'oligomères ou polymères (**Manchado et Cheynier 2006**)

III.2.4. Les anthocyanes :

Les anthocyanes donnent des couleurs très variées : bleu, rouge, mauve, rose ou rouge. Ces molécules ont, comme les flavonoïdes, un squelette de base en C15 formé de deux cycles Les trois anthocyanes principaux est :

1. La pélagonidine : donne une couleur rouge-orange.
2. La cyanidine : Elle donne une couleur rouge
3. La delphinidine : Elle donne une couleur mauve (**Manchado et Cheynier 2006**)

III.2.5. Les flavanes :

Les flavanes sont sous forme de monomères ou sous forme de polymères (dimères, trimères...de catéchine). Ils existent sous forme de plusieurs stéréo-isomères provenant de deux carbones asymétriques : C2 et C3. Les flavanes sont très répandues dans les écorces végétales (**Marouane et al., 2011**).

III.3. Localisation des composés phénoliques dans la plante

Les polyphénols sont produits à différents endroits de la cellule et emmagasinés surtout dans les vacuoles et sont souvent synthétisés dans une partie de la plante et stockés dans une autre. ((**Kone, 2009**)), leur répartition montre également des accumulations très localisées, généralement en relation avec une fonction physiologique ou avec l'interaction de la plante avec son environnement. (**Manchado et Cheynier 2006**)

III.4. Rôle des polyphénols :

Les composés phénoliques peuvent constituer des signaux de reconnaissance entre les plantes, ou bien lui permettant de résister aux diverses agressions vis-à-vis des organismes pathogènes. Ils sont produits par les plantes afin d'accomplir des fonctions précises. (**Hagerman et al., 1998**).

Ces composés jouent un rôle essentiel dans l'équilibre et l'adaptation de la plante au sein de son milieu naturel, de point de vue thérapeutique, ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on trouve dans les plantes médicinales (**Macheix et al., 2005**).

Comme la majorité des composés secondaires, les polyphénols sont produits par les Plantes afin d'accomplir des fonctions précises étant :

- ❖ Défense contre les pathogènes.
- ❖ Attraction des pollinisateurs (les couleurs, mais aussi les odeurs attirent insectes.)

- ❖ Protections contre les rayonnements UV, Molécules qui donnent des arômes et parfums aux plantes.
- ❖ Elles sont également impliquées dans les processus de défense de la plante contre les infections bactériennes et virales. . (**Harborne et Williams, 2000**).

Notre expérimentation s’est étalée sur les parties aériennes de l’espèce de *Malva sylvestris* elle s’est réalisée au niveau de laboratoire de recherche des plantes médicinales et aromatiques, du département de Biotechnologie, université, Blida

I. Matériel :

I.1. Matériel biologique :

I.1.1. Matériel végétal :

Le travail a porté sur trois populations de *Malva sylvestris*, le nombre d’individus est de 90 individus pour l’ensemble des trois populations (Tableau 1)

Tableau 1 : Nombre d’individus pour chaque échantillon récoltés.

Echantillon	Nombre d’individus
Boufarik	30
Soumaa	30
Bougara	30

I.1.2 Présentation des localités de récolte :

Nos échantillons ont été récoltes au niveau de trois localités d’Algérie (Figure 06)



Figure 6 : Localisation de trois sites d’échantillonnage

➤ **Boufarik :**

Elle est située au nord de la wilaya de Blida à 35km au sud –ouest d’Alger et 13km au nord-est de Blida. Elle est caractérisée par un climat humide.



Figure 07 : *Malva sylvestris* de la région de Boufarik

➤ **Soumaa :**

Elle est située au centre de la wilaya de Blida à environ 8Km au nord de Blida e à 44 km au sud-ouest d'Alger une altitude de 153m



Figure 08: *Malva sylvestris* de la région de Soumaa

➤ **Bougara :**

Elle Est située à l'est de la wilaya de Blida, à environ 24km au nord –est de Blida et à environ 34Km au sud d'Alger. Elle est caractérisée par une altitude de 192 m, et caractérisée par un climat sub humide



Figure 09 : *Malva sylvestris* de la région de Bougara

II.Méthodes

II.1.La récolte :

Les échantillons des plantes de la *Malva sylvestris* ont été prélevés la matinée durant le mois mai 2014 la récolte a été effectuée au stade floraison.

- Le 1^{er} échantillon à été récolté le 10 mai à souma.
- Le 2^{ème} échantillon à été récolté le 15 mai à boufarik
- Le 3^{ème} échantillon à été récolté le 17 mai à bougara

II.2 Mesures biométriques

La biométrie est définie comme étant l'étude des paramètres morphologique d'un sujet, les mesures sont faites sur l'ensemble des individus.

Les mesures biométriques ont été effectuées sur tout l'appareil végétatif de la plante, A l'aide d'un pépiée millimètre .les caractères ont été choisis au hasard par manque de traveaux réalisés sur la variabilité morphologique de cette espèce. Ces caractères morphologiques sont montrés dans la figure 09

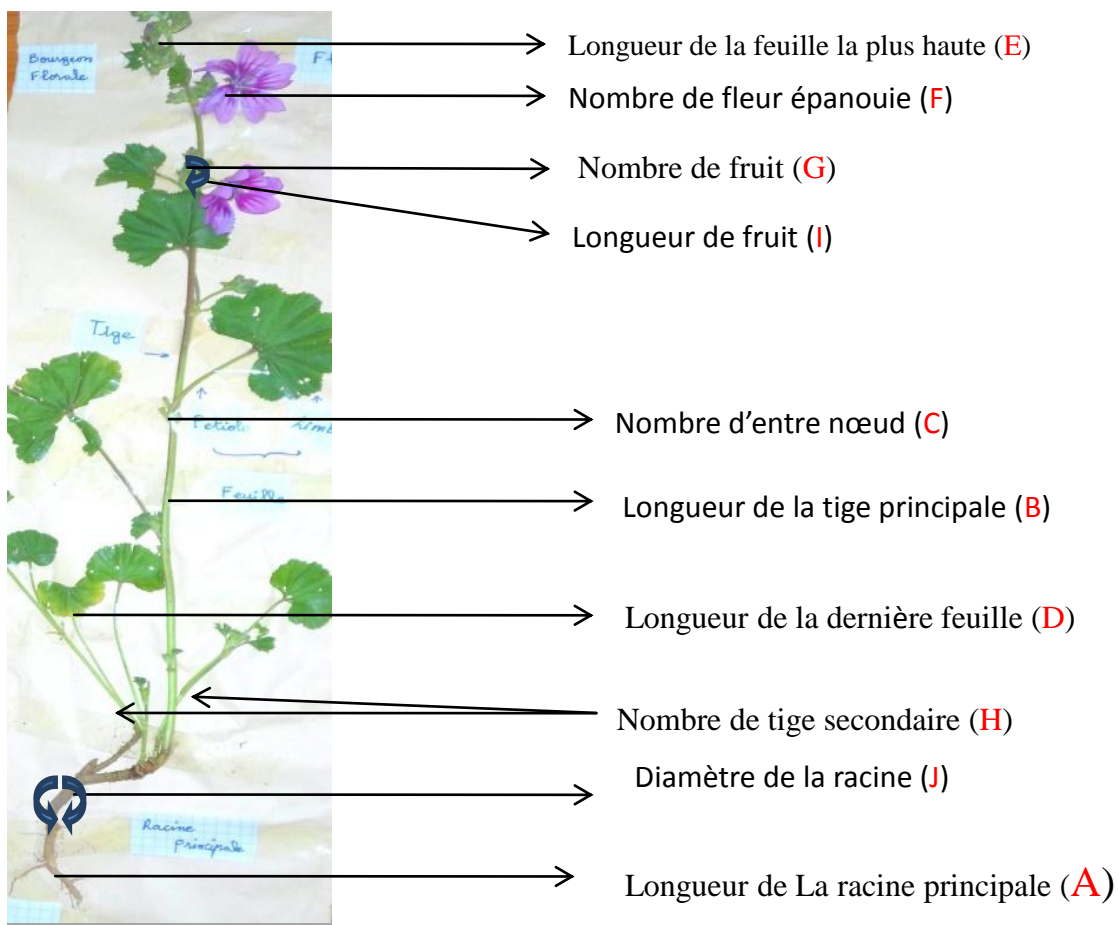


Figure 10 : les caractères morphologiques utilisés dans notre étude

II.3. Analyses statistiques

II. 3.1. Analyses statistiques classiques

Les différents paramètres statistiques sont calculés.

La moyenne (\bar{X}) : $\bar{X} = \frac{\sum x_i}{N}$ = variable

La variance (σ^2) : $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{N}$ N= effectif

L'écart type (σ) : $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

Pour estimer le degré d'homogénéité ou de variabilité, le coefficient de variation (CV) est calculé pour toutes les populations et pour tous les caractères.

Coefficient de variation (CV) : $CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$

Les liaisons entre les caractères sont exprimées par le coefficient de corrélation (r).

$r = \frac{Cov_{x,y}}{\sigma_x \sigma_y}$ C_o V : covariance entre variable x et le caractère y

σ_x : écart-type des individus

σ_y : écart-type des caractères

II. 3.2. Analyses statistiques multivariées :

Pour notre étude deux techniques d'analyses multi variées sont appliquées

- La classification ascendante hiérarchique (CAH)
- L'analyse en composante principale (ACP)

❖ La classification ascendante hiérarchique (la CAH) :

Elle consiste à relier les variables deux par deux en se basant sur la plus grande corrélation qui lie entre eux et donc sur la plus petite distance du khi deux qui les sépare.

Le groupement des paires de variables est recommencé plusieurs fois jusqu'au regroupement complet de toutes les variables. Ce regroupement est représenté par un

dendrogramme ou arbre hiérarchique. (CAH) qui permet d'apporter des visions complémentaires (CORDIER, 1965). Elle permet de constituer des groupements homogènes au sein d'un ensemble de données. Dans cette méthode, le classement résulte de regroupements successifs des individus au moyen d'indices de similarité (VILAIN, 1999 ; CIBOIS, 1983).

❖ **L'analyse en composante principale (L'ACP) :**

Elle porte sur un tableau présentant un ensemble de données ou chaque point d'une ligne (individus) lui correspond plusieurs points d'une colonne (variables). La représentation graphique des individus et des caractères sur des plans permet d'interpréter les deux points séparément.

L'analyse en composantes principales est basée sur le calcul de corrélation linéaire entre deux points ; les variables sont d'autant mieux représentées qu'elles sont proches du cercle de corrélation.

II.4. Evaluation du rendement en polyphénols :

II.4.1.Préparation de la poudre :

Après nettoyage et lavage à l'eau courante, les feuilles ont été séchées à température ambiante (à l'abri de la lumière) et dans des endroits bien aérés pour éviter les moisissures, les feuilles séchées sont broyées à l'aide d'un broyeur électrique, Cette poudre a été conservée dans des bocaux à l'abri de la lumière et de l'humidité.

II.4.2.Détermination de taux d'humidité (H) :

➤ **Principe :**

Le taux d'humidité est la perte de masse, déterminée par séchage de 5g de l'échantillon après broyage à une température comprise entre 130 à 133°C pendant deux heures.

➤ **Mode opératoire :**

- Sécher les capsules avec leurs couvercles à l'étuve pendant 15 mn à 130°C, puis refroidir dans un dessiccateur.
- Peser 5g de la poudre.

- Verser dans une capsule tarée et adapter rapidement le couvercle.
- Introduire la capsule contenant la prise d'essai dans l'étuve et laisser séjourner 2 heures.
- Retirer rapidement la capsule de l'étuve, et laisser refroidir dans un dessiccateur.

Le taux d'humidité est exprimé en pourcentage selon la formule suivante :

$$H = (m_o - m_l) \frac{100}{m_o}$$

m_o : Masse en grammes de la prise d'essai (5g)

m_l : Masse en grammes de la prise d'essai après séchage

II.4.3.Extraction des polyphénols :

L'extraction a été effectuée selon la méthode établie par **BOUMAZA, (2009)**. Le volume du solvant et la quantité de la poudre ont été choisis selon nos besoins. Les étapes sont les suivantes :

II.4.3.1. La macération :

Macérer 2 g de poudre végétal dans 20 ml de méthanol pendant 15 jours en agitant de temps en temps.



Figure 11 : la macération

II.4.3.2. La filtration :

Les extraits obtenus sont filtrée puis concentrés au Rotavapor à 40° C jusqu'à l'obtention d'une poudre colée sur les parois internes du ballon. Les extraits secs obtenus ont été pesés pour déterminer le rendement de l'extraction.

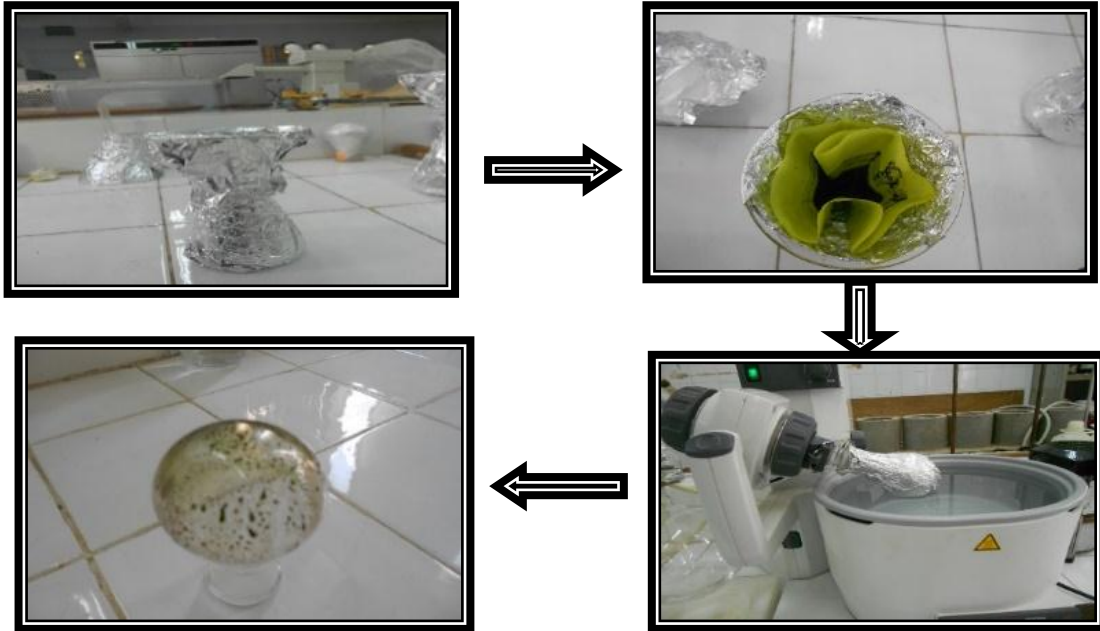


Figure 12 : la filtration

II.4.3.3. Détermination du rendement :

Les extraits secs obtenus ont été pesés pour déterminer le rendement.

Le rendement (**R**) du polyphénol est déterminé selon la formule suivante.

$$\mathbf{R(\%) = P1 - P2/P3 \times 100}$$

P1 : poids du ballon après évaporation ;

P2 : poids du ballon vide

P3 : poids de la matière végétale de départ

❖ Résultats :

I. Le taux d'humidité :

Les résultats du taux d'humidité de la poudre des feuilles et des fleurs, sont représentés dans la Figure 13 et le tableau 02 de l'Annexe 03

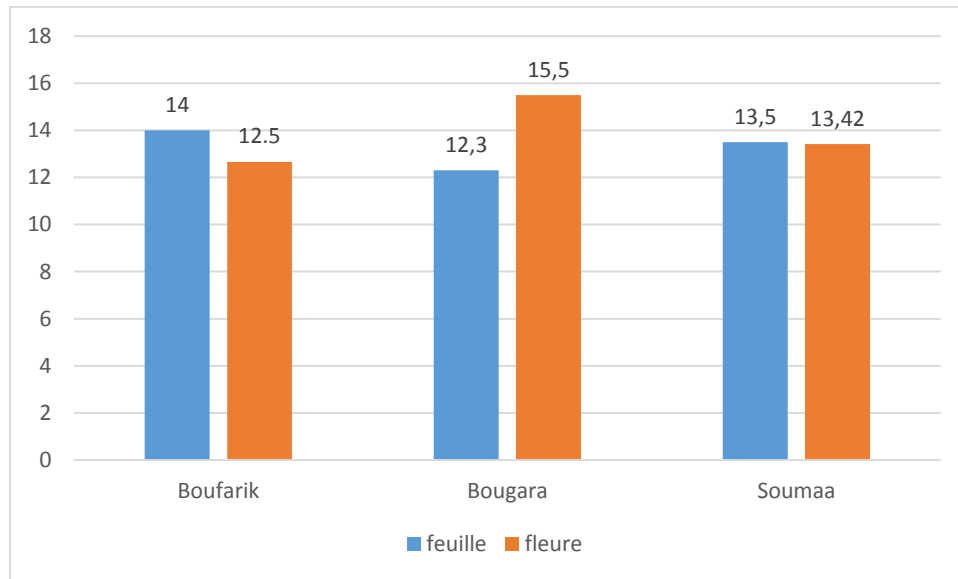


Figure 13 : Le taux d'humidité de la poudre des feuilles et des fleurs de la *Malva sylvestris* pour les trois populations étudiées.

D'après la figure 13, Le taux d'humidité de la poudre des feuilles de la *Malvasylvestris* est légèrement plus élevé chez échantillons appartenant à la région de Boufarik (14 %).

Le taux d'humidité de la poudre des fleurs est plus élevé chez les échantillons appartenant à la région de Bougara (15.5%). Les plants de la région de Soumaa présentent des taux d'humidité proche pour les feuilles et les fleurs (13.5% ,13.42%)

D'après ces résultats obtenus, nous pouvons dire que la poudre des feuilles et des fleurs des échantillons appartenant à Soumaa, absorbent moins d'humidité et donc elles se conservent mieux par rapport aux autres échantillons.

II. Etude de la variabilité morphologique

II.1. Analyse des caractères des individus de chaque population :

Les valeurs des paramètres statistiques classiques (\bar{X} , σ et C.V) correspondants aux différents caractères morphologiques pour chaque une des populations étudiées sont montrées dans le tableau 03 de l'annexe II les coefficients de variation des caractères pour chaque populations sont montrés dans les figures 14, 15,16.

➤ Population de Soumaa :

La figure 14, représente les coefficients de variation des différents caractères des individus de la population de soumaa.

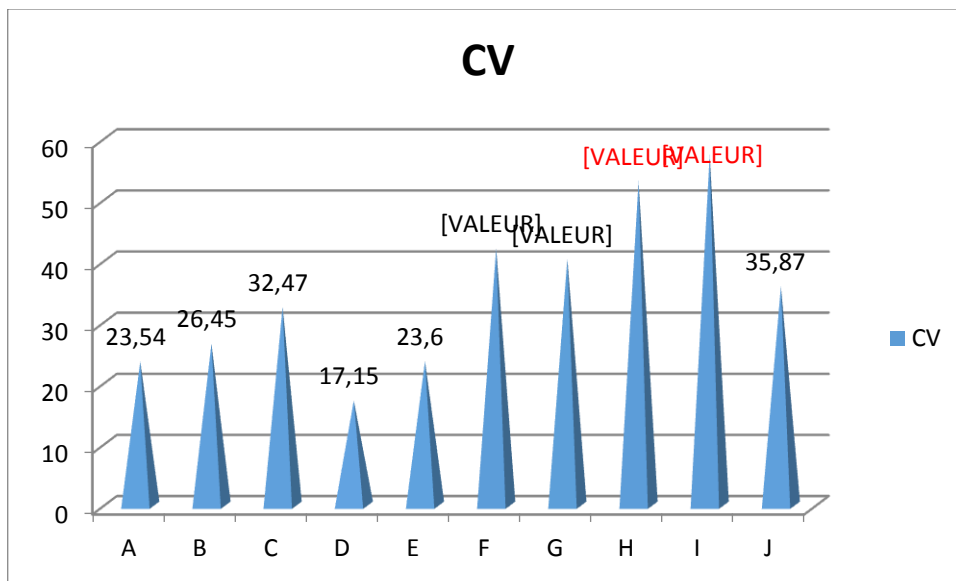


Figure14 : les Coefficients de variation des différents caractères morphologiques étudiés pour la population de soumaa

Selon ces résultats nous pouvons dire que les caractères I (longueur de fruit), et H (nombre de tige secondaire) présentent les coefficients de variation les plus élevées, par rapport à l'ensemble. (57.3 %, 53.03 % respectivement).

Les coefficients de variation des quatre caractères nombre des fleurs épanouies (F), nombre de fruit (G), diamètre de la racine (J) et nombre d'entre nœud (C) Sont moyen par rapport à l'ensemble (42.06%, 40.36 %, 35.87% ,32.47% respectivement.)

Les coefficients des variations les plus faibles sont obtenues pour la longueur de la tige principale (B), la longueur de la feuille les plus hautes (E), longueur de la racine principale(A) et longueur de la dernière feuille (D). (26.45% ,23.6%, 23.54% ,17.15%respectivement). Ces caractères sont moins variables par rapport à l'ensemble

➤ **Population de Bougara :**

La figure 15 montre les coefficients de variation de différents caractères.

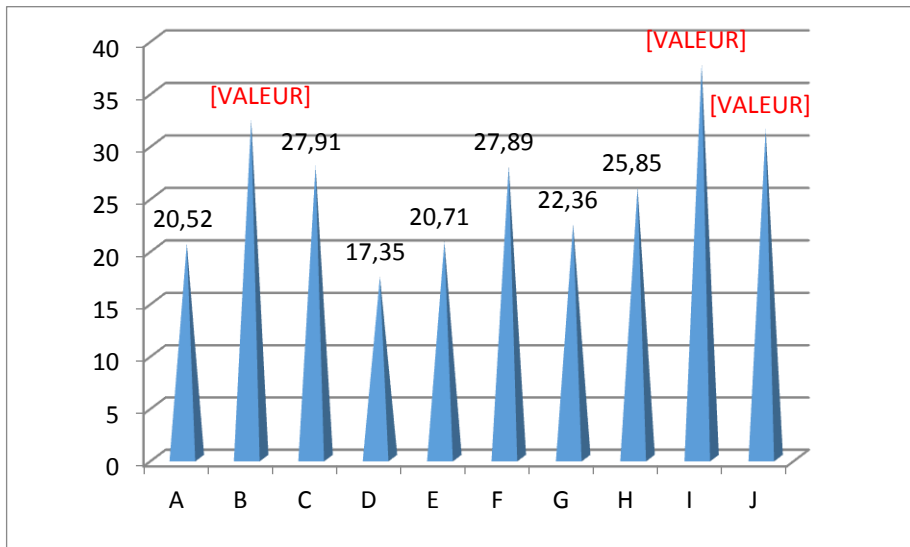


Figure 15 : Coefficients de variations des différents caractères morphologiques étudiés pour la population de Bougara

Les résultats obtenus pour la population de Bougara montrent des coefficients de variation moins élevés et proches pour l'ensemble des caractères étudiés, nous constatons notamment que la longueur de fruit (I), longueur de la tige principale (B) et large de la racine (J) représentent les caractères les plus variables (37.6% et 32.31%, 31.42%) alors que la longueur de la dernière feuille (D), indique le plus faible coefficient de variation (17.35%), ce caractères est le moins variable par rapport aux autres caractères.

➤ Population de Boufarik :

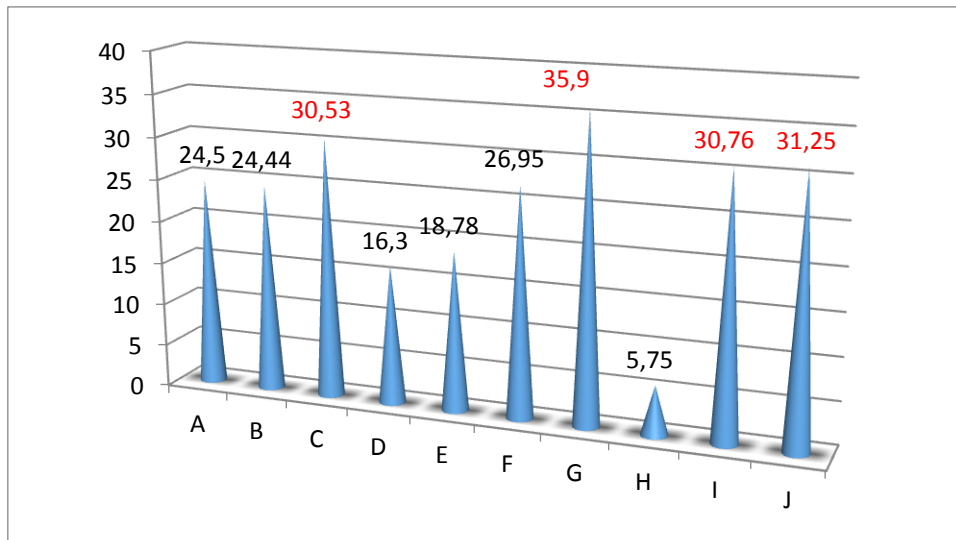


Figure 16 : Coefficients de variations des différents caractères morphologiques étudiés pour la population de Boufarik

Les résultats obtenus pour la population de Boufarik montrent des coefficients de variation élevés pour les caractères de nombre de fruit (G), diamètre de la racine (J), longueurs de fruit (I) et le nombre d'entre nœud (C) représente les caractères les plus variables avec un pourcentage de (35.90% ,31.25% ,30.76% ,30.53% respectivement).

Cette variation diminue progressivement, tous d'abord pour le caractère F (nombre de fleurs épanouie), A (longueur de la racine principale), B (longueur de la tige principale), la longueur de la feuille fraîche le plus haute (E), longueur de la dernière feuilles (D) ces derniers caractères présentent des coefficients de variations proches (26.95%, 24.5% et 24.44% ,18.78 % ,16.3%) respectivement

Le caractère (H) nombre de tige secondaire présentent le coefficient de variation le plus faible (5.75%).Ce caractère le moins variable par rapport à l'ensemble.

Ces résultats montrant une exprime morphologique différents selon les populations.

II.2. Analyse des caractères de l'ensemble des individus des trois populations

Les coefficients de variations des différents caractères étudiés de l'ensemble de trois stations sont représentés par la (figure 17).

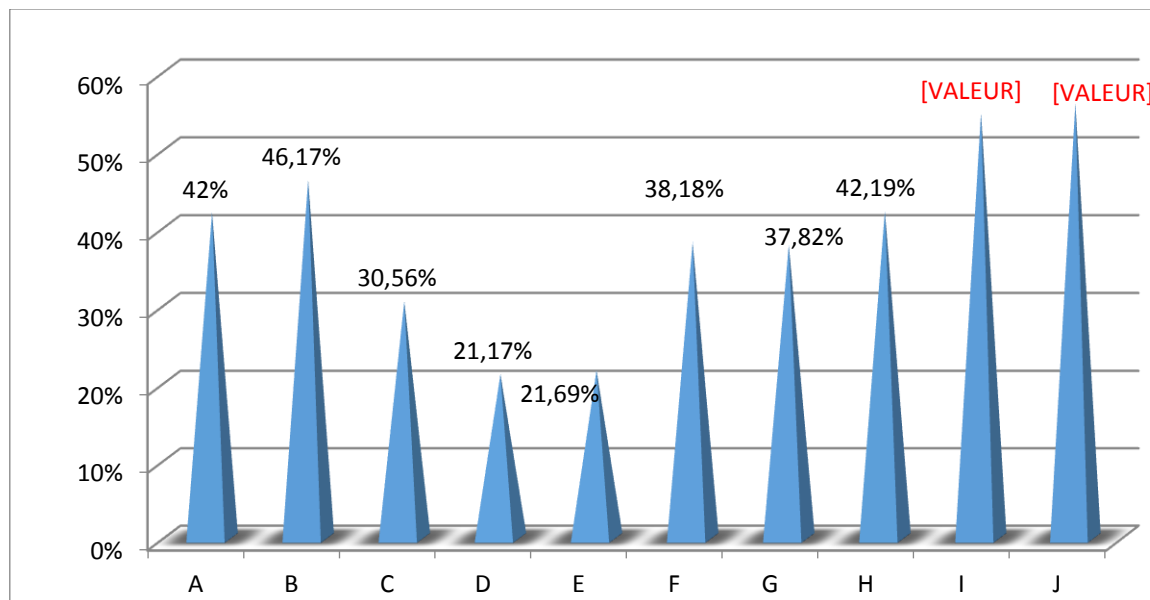


Figure 17 : Coefficients de variations des différents caractères morphologiques étudiés pour l'ensemble des populations

D'après ces coefficients de variation les deux caractères larges de la racine (J) et la longueur de fruit (I) sont les plus variables par rapport à l'ensemble (56.02% ,54.77%)

Les coefficients de variation de deux caractères la longueur de la feuille la plus haute (E) et la longueur de la dernière feuille (D) sont plus faibles (21.69% ,21.17%) respectivement.

Les résultats montrent que les coefficients de variation des autres caractères B (longueur de la tige principale et H (nombre de tige secondaire), A (longueur de la racine principale), F (nombre de fleur épanouie), G (nombre de fruit), C (nombre d'entre nœud) sont proches. Ces caractères ont présente une variabilité moyenne

II.3. Etude des corrélations :

Les coefficients de corrélations des caractères étudiés sont représentés dans le tableau 3, les résultats ont été analysés selon la classification suivante :

$0 \leq r \leq 0,4$: corrélation faibles

$0,4 \leq r \leq 0,6$: corrélations moyennes

$0,6 \leq r \leq 1$: fortes corrélations

Tableau 4 : Matrice des corrélations des différents caractères morphologiques.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	1									
B	0,76691	1								
C	-0,14195	-0,039491	1							
D	0,48033	0,33543	-0,05092	1						
E	0,39926	0,38023	-0,083636	0,56077	1					
F	0,10839	0,27671	0,091406	0,069031	0,0093725	1				
G	0,038109	0,16605	0,20686	0,1137-	0,070251	0,25949	1			
H	0,078917	0,19553	0,068652	0,10988	0,17777	0,08896	0,33691	1		
I	0,076545	0,18998	-0,0036029	-0,11275	0,11741	0,10204	0,22016	0,031821	1	
J	0,63225	0,58695	-0,0047569	0,41444	0,38015	0,15009	0,14712	0,2218	0,0060282	1

D'après le tableur 3 la longueur de la racine principale (A) présente une forte corrélation avec le caractère B (longueur de la tige principale) sa corrélation est moyenne avec le caractère D (la longueur de la dernière feuille) et une corrélation très faibles à nulles avec les autres caractères étudiés (E, F, G, H, I, J) cependant nous distinguons une corrélation négative avec le caractère C (nombre)

Le caractère B (longueur de la tige principale) montre une Corrélation faible avec les caractères étudiés (D, E, F, G, H, I), cependant nous distinguons une corrélation négative avec le

caractère C (nombre d'entre nœud) Et une corrélation moyenne avec le caractère J (large de la racine)

Nombre d'entre nœud (C) présente une corrélation plus ou moins nulle ; positive avec les caractères (F, G, H) et négative avec les caractères (D, E, I, J). Cette corrélation

La longueur de la dernière feuille (D) exprime une corrélation moyenne avec les deux (E, J), nous distinguons notamment une corrélation faible négative avec les caractères (F, H) et une corrélation faibles à nulles avec les autres caractères étudiés

Le caractère E (la longueur de la feuille fraîche le plus haute) montre une corrélation faible pour les caractères concernant caractères F (nombre de fleure épanouie), G (nombre de fruit), H (nombre de tige secondaire), I (longueur de fruit)

Pour F (nombre de fleure épanouie), la corrélation apparait plus ou moins faible avec les caractères concernant G (nombre de fruit), H (nombre de tige secondaire), I (longueur de fruit)

Concernant G (nombre de fruit), nous observons que la corrélation apparait plus ou moins faible avec H (nombre de tige secondaire), I (longueur de fruit)

Pour H (nombre de tige secondaire), la corrélation apparait plus ou moins faible avec les deux caractères concernant I (longueur de fruit),

Concernant I (longueur de fruit), nous observons que ce dernier est faiblement corrélé avec le caractère J (diamètre de la racine)

➤ Analyse en composantes principales :

Les figures 18 montrent les répartitions des individus sur les plans 1-2 de l'ACP.

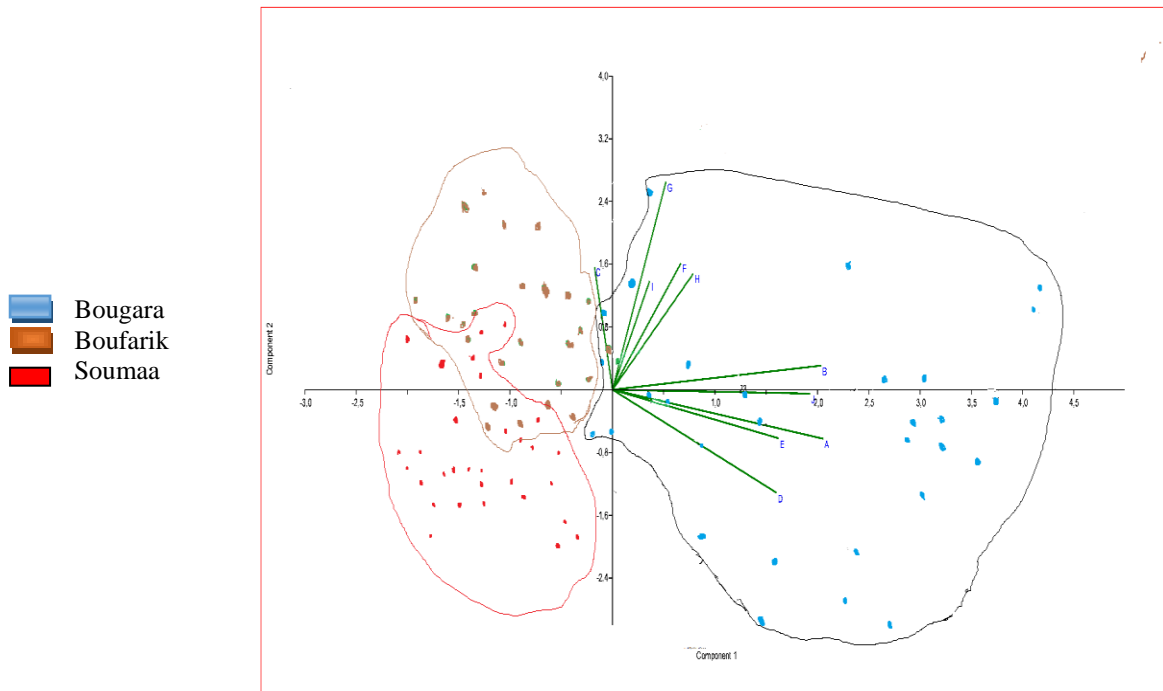


Figure 18 : Répartition des individus des trois régions étudiées sur le plan 1-2 de l'ACP

Les individus de la population de Bougara sont représentés par un nuage de point large, ils occupent la partie positive de l'axes1et tous l'axe 2. Nous remarquons notamment que l'ensemble des caractères étudiés contribuent à la distribution des individus de cette population.

Pour la population de Soumaa, les individus occupent la partie négative des deux axes 1et 2. La répartition de ces individués est moins vaste que celle de la population de Bougara. Les individus de Boufarik occupent la partie négative de l'axe 1et positive de l'axe 2.

Ces résultats confirment ceux de l'étude de variabilité les individués de la population de Boufarik et Soumaa sont montrent une distribution plus homogène alors que les individué de Bougara montrent une distribution hétérogène.

➤ **Classification ascendante hiérarchique :**

La figure 19 montre la répartition des 10 caractères morphologiques par la classification hiérarchique. L'élaboration du dendrogramme a été réalisé en introduisant la moyenne de chaque caractère étudié et ce pour les trois différentes régions.

Le dendrogramme obtenu permet de séparer les caractères en quatre groupes distincts à savoir ; un premier groupe formé par la longueur du nombre de tige secondaire, la longueur de la feuille la plus haute et La longueur de la dernière feuille la plus haute (H, E, D).

Le deuxième groupe est constitué par le diamètre de la racine, longueur de fruit (J, I). Concernant le troisième groupe, il est composé de deux caractères qui sont longueur de la racine principale, nombre de fruit, nombre de fleurs et nombre d'entre nœud (A, G, F, C) .et le dernière groupe composé un seule caractère qui sont longueur de la tige principale (B).

La premier groupe et la troisième groupe se lient entre eux et le tout forme une classe rassemblent l'ensemble de leurs caractères, par la suite cette classe se lie au quatrième groupe formant ainsi une deuxième classe regroupant tous des caractères. Par la suite cette classe se lie au deuxième groupe Selon cette étude, la plus grande corrélation distinguée existe entre la longueur du 1^{er} entre-nœud (H), du dernier entre-nœud (E) et de la plus haute feuille (D), cette corrélation diminue tous d'abord avec la longueur de la racine principale (A) et de la plus basse feuille (F) ensuite avec le nombre d'inflorescence (C).aussi cette corrélation diminue avec j et i et enfin avec le dernier caractère nombre de feuilles (B).

Selon cette étude, la plus grande corrélation distinguée existe entre la longueur du 1^{er} entre-nœud (H), du dernier entre-nœud (E) et de la plus haute feuille (D), cette corrélation diminue tous d'abord avec la longueur de la racine principale (A) et de la plus basse feuille (F) ensuite avec le nombre d'inflorescence (C).aussi cette corrélation diminue avec j et i et enfin avec le dernier caractère nombre de feuilles (B).

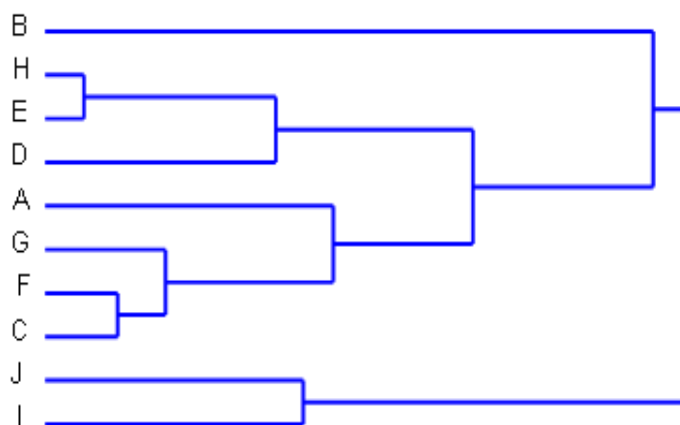


Figure 19 : Classification ascendante hiérarchique des caractères morphologiques

III. Rendement des polyphénols :

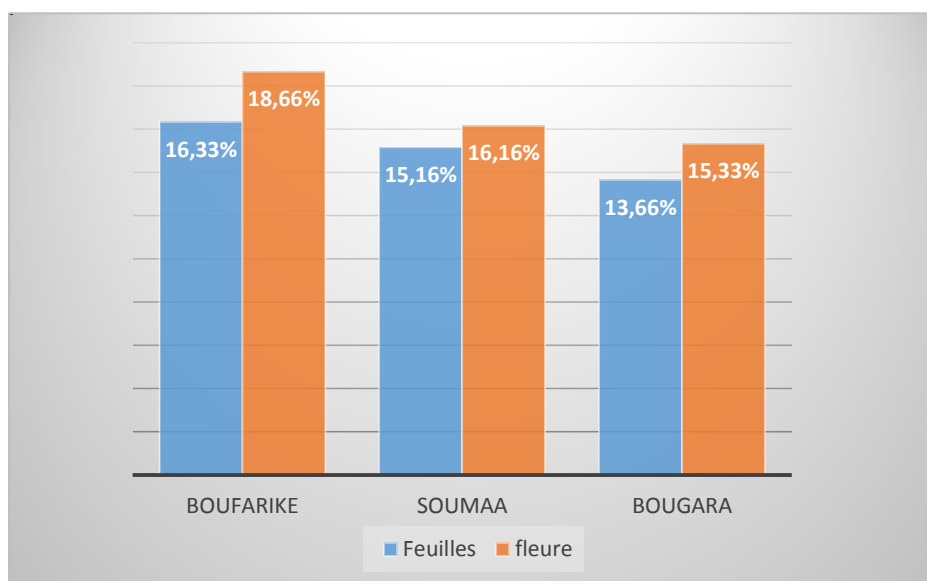


Figure 20. Rendement des polyphénols des trois populations des Feuilles et des fleurs de *Malvasylvestris*.

Selon la figure 20, nous remarquons que le rendement le plus élevé en polyphénols des feuilles et des fleurs est obtenu à partir des échantillons provenant de la région de Boufarik (16.33%, 18.66%). Concernant les échantillons prélevés dans les deux régions de Soumaa et Bougara le rendement est moins important. Aussi nous remarquons nettement que le rendement en polyphénols des fleurs est plus élevé par rapport à celle des feuilles pour trois les populations (Boufarik, Soumaa ; Bougara)

Selon **MACHEIX et al, (2005)** la répartition des polyphénols est faite de façon inégale dans la plante. Nos résultats montrent que le rendement en ces composés se diffère d'un organe à un autre.

La présence des polyphénols a été mise en évidence dans les fleurs et feuille de *Malva sylvestris* par plusieurs auteurs (**Cai et al., 2004 ; D'ARCHIVIO ET AL.2007.GELIENAHAL BOUDERBA et al. 2012 ; NE ET HOLLMAN .2008 .CHKARNAT.2013**) Ce qui concorde avec nos résultats où nous avons prouvé la présence des polyphénols dans les fleurs et les feuilles, tel que : les tanins, les flavonoïdes, les anthocyanes et les coumarines

IV. Relation entre la variabilité morphologique et le rendement en polyphénols :

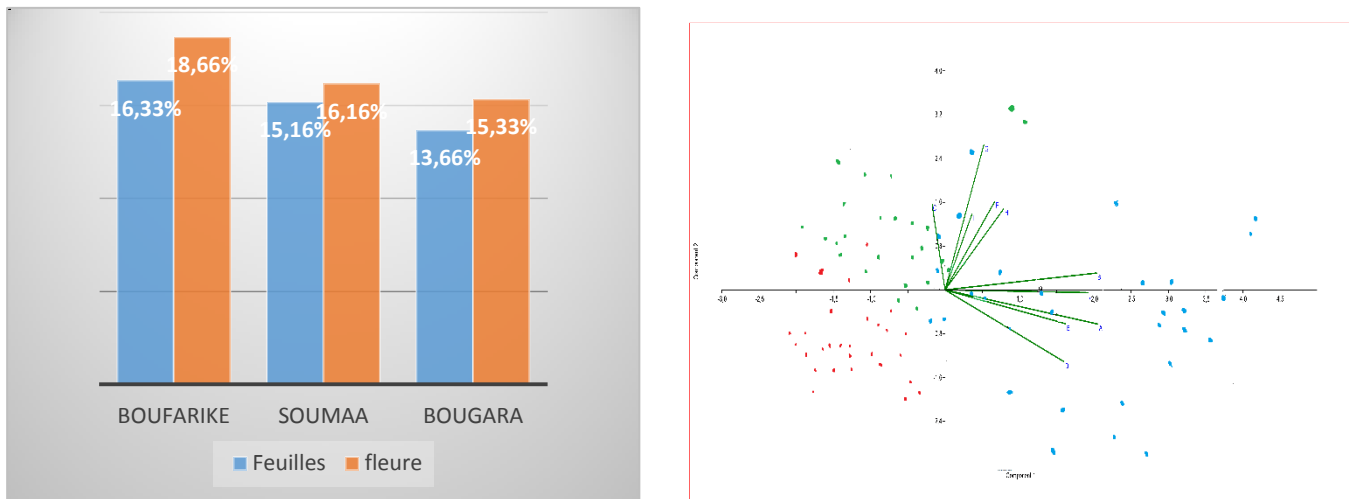


Figure 21 : Rendement en polyphénols et répartition des individus des trois régions étudiées sur le plan1-2 de l'ACP.

Les résultats de l'étude de variabilité ainsi que l'étude de corrélations réalisées sur les différents caractères étudiés et pour les trois populations indique que :

- Les individus des populations de Bougara présentent une distribution plus hétérogène par rapport aux individus des deux autres populations de (Soumaa et Boufarik).
- Les individus des populations de Soumaa et de Boufarik sont peu dispersées et représentent une distribution homogène par rapport aux individus de Bougara.

- Le rendement le plus élevé en polyphénols est obtenu à partir des échantillons de la population de Boufarik qui présentent une distribution hétérogènes .Les faibles rendements en polyphénols sont ceux obtenus à partir des échantillons de Soumaa et Bougara, il semble qu'il n'existe pas de lien entre la variabilité morphologique et le rendement en polyphénols.

Selon certains auteurs (**Sefidkon et al ,2001**). La variation phénotypique révélée par l'étude morphologique représente une propriété importante des espèces colonisatrice .d'après ces derniers, cette variation confère aux populations naturelle l'aptitude de se développer dans des conditions écologiques variées.

La variabilité de la composition peut être attribuée aux conditions climatiques et géographiques entre les régions. (**Akrouf et al, 2010**).

Les résultats de notre étude ne permettent pas de distinguer une relation entre la variabilité morphologique et le rendement en polyphénols .Ainsi la population de somaa est la moins variable et présente un rendement moyenne en polyphénols

Nos résultats montrent une différence des rendements en polyphénols selon les trois localités

Nos résultats doivent être confirmés par des études complémentaires sur plusieurs populations de plusieurs générations.

Conclusion

La présente étude a pour objectif l'analyse de la variabilité morphologique de *Malva sylvestris* provenant de trois régions (Boufarik, Soumaa et Bougara). Des mesures biométriques des caractères morphologiques ont été réalisées dans le but de trouver une relation entre la variabilité morphologique de cette espèce et le rendement en polyphénols.

Les résultats de l'étude morphologique montrent l'existence d'une variabilité importante au sein de la population de Bougara. Cette variabilité est plus moins exprimée au sein des populations de Boufarik et Soumaa.

Le nombre d'inflorescence et la longueur du premier entre-nœud représentent les caractères les plus variables par rapport à l'ensemble des caractères étudiés.

Ainsi le rendement des polyphénols est plus élevée chez les feuilles que chez les fleurs

Le rendement le plus élevé en polyphénols des feuilles et des fleurs est obtenu à partir des échantillons provenant de la région de Boufarik. Concernant les échantillons prélevés dans les deux régions de Soumaa et Bougara le rendement est moins important pour les deux organes (feuilles et effleure).

Cette étude ne montre pas l'existence de rapport entre la variabilité morphologique et le rendement en polyphénols. Elle demeure toutefois parcellaire et devra s'approfondir d'avantage. Comme perspective il serait intéressant de :

- ❖ Augmenter le nombre de population.
- ❖ Augmenter le nombre de caractères étudiés.
- ❖ Diminuer l'influence des facteurs du milieu par des cultures en milieu homogène.

- **Ait youssef M, 2006** : plantes médicinales de Kabylie, 346p.
- **BABA AISSA F., 1991** : Les plantes médicinales en Algérie. Coédition Bouchene et Addiwane, Alger, Algérie.
- **Bamforth CW. 2000.** Perceptions of beer foam. *J. Inst. Brew.* Pp: 106-229.
- **Barros L, Carvalho A.N, Ferreira I, 2010:** Leaves, flowers, immature fruits and leafed flowered stems of *Malva sylvestris*: a comparative study of the nutraceutical potential and composition, *Food and Chemical Toxicology* 48, 1466-1472
- **Bidault M., 1971 in Mehdeb D., 20012.** Étude de la variabilité morphologique du pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica* desf.) dans la région de Tiaret. Thèse de doctorat. Université d'Oran.
- **Bonnier G, 2008.** Plantes médicinales, plantes mellifères, plantes utiles et nuisibles, 70p. Books limited, Ibadan, Nigeria, 289p.
- **Boullard B, 1997** : Plantes et Champignons, Ed : Estem.
- **Cain M-L. ; Damman H. ; Lue R-A. ; Yoon C-K., 2006.** Découvrir la biologie. Edition De Boeck ,812 pages.
- **Cherkaoui M., 2011.** Génétique et amélioration des plantes : notions de base de l'analyse de la variation des populations naturelles, Université Ca Ayyad, Marrakech 57 pages.
- **CIBOIS P., 1983** : L'analyse factorielle, Press. Univ. France, Ed. 43p.
- **CORDIER B., 1965** : L'analyse factorielle des correspondances, Thèse Doct. Univ. Rennes, 66p.
- **Couplan F & Debuigne G. 2006** : Petit Larousse des plantes qui guérissent, Ed : Larousse
- **Couplan F & Styner E, 1994:** Guide des plantes sauvages comestibles et toxiques, Ed : Delachaux et Niestlé
- **Couplan F& Doux Y, 1950** : L'album des plantes et des fleurs, Ed : Delachaux et Niestlé

- **Couplan F, 2009 :** Le régal végétal : plantes sauvages comestibles
Ed : Sang de la Terre.
- **Flores M, 2011 :** *Malva sylvestris* L et les autres mauves en France,
thèse de doctorat, 209p.
- **Gasparetto J.C, Martins F, Hayashi S.S, Otuky M.F, and Pontarolo R, 2011.** Ethnobotanical and scientific asp, 256p.
- **Girre L, 1980 :** Connaître et reconnaître les plantes médicinales, Ed :
Ouest France
- **Girre L, 1985 :** Nouveau guide des vieux remèdes naturel, Ed : Ouest
France.
- **Golse J, 1955 :** Précis de matière médicale, Ed : Doin et Cie
- **Griffiths A-J-F.; Wessler S.; Lewontin R-C.; Carroll S-B., 201**
Introduction à l'analyse génétique. Edition De Boeck, Belgique, 856 page:
- **Guignard J.L, 2000.** biochimie végétale =p ; 164
- **Hagerman AE, Riedl KM, Jones GA, Sovik KN, Ritchard NT,
Hartzfeld PW, Richel TL. 1998.** High molecular weight plant
polyphenolics (tannins) as biological antioxidants. J. Agric. Food
Chem. 46: 1887-92.
- **Harborne. B. J, Williams. C. A., 2000,** Advances in flavonoid
research since 1992, photochemistry **55:** 481-504.
- **Bidault M., 1971 in Mehdeb D., 20012.** Étude de la variabili
morphologique du pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica* desf.) dans
région de Tiaret. Thèse de doctorat. Université d'Oran.
- **Hartl D-L., 1994 in Mehdeb D., 20012.** Étude de la variabili
morphologique dans la région de Tiaret. Thèse de doctorat. Universi
d'Oran.
- **Iserin P; Vican P, 2001.** Larousse des plantes médicinales,
identification, préparation, soin, p : 231, 335 p.
- **Macheix, J.J, fleuriet A. Alleman C.J, 2005.** Les composés
phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires
d'importance économique, 192p.
- **Maghami P, 1979 :** Culture et cueillette des plantes médicinales, Ed :
Nouvelles Encyclopédies des connaissances Hachette.

- **Manciot A, 1940** : Alimentation et plantes sauvages tome I - collection toute la nature, Ed : J. Susse
- **Marouane W., Soussi A., Murat J C., 2011.** The protective effect of *Malva sylvestris* on rat kidney damaged by vanadium. *Lipids in Health and Disease.* **10:65**
- **Mostefai K., 2010.** Etude de la variabilité génétique intra et inter population et les mécanismes de tolérance à la salinité chez l'*Atriplex halimus* L. Thèse de magistère. Université d'Oran.
- **Paris R et Moyses H., 1981** : Précis de matière médicale, Ed : Masson, Paris, P 248.
- **Perbal L., 2001.** Gènes et comportements à l'ère post-génomique. Edition Vrin, France, 176 pages.
- **Pouteau S., 2007.** Génétiquement indéterminé : le vivant auto-organisé. Editions Quae, France, 169 pages.
- **Sofowora A. 1993:** Medicinal plants and traditional medicine in Africa, 2 spectrum
- **Valnet J. 1992** : Phytothérapie : traitement des maladies par les plantes, 6ème édition, Ed : Maloine
- **VILAIN M., 1999** : Méthodes expérimentales en agronomie pratique et analyse, Ed. Tec et Doc, 333p.
- **Volak J et Stodola J., 1983** : Plantes médicinales, Ed : Grund, Paris, P 196.
- **Wichtl M, 2003** : Plantes thérapeutiques : tradition, pratique officinale, science et thérapeutique, Ed : Tec & Doc.

• M

anc

had

o P,

Che

ynie

r V,

2006

.

Les

poly

phén

ols

en

agro

alim

entai

re,

Ed.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	29	90	10	8,1	5,3	10	16	5	1	2,6
2	33	91,5	12	8	5	8	18	4	2	3
3	15	45,2	7	7,5	4	28	12	3	1,2	1,7
4	33,5	91	5	8	5,1	14	8	4	0,5	1,4
5	20,3	45	8	7,2	4,4	10	20	3	0,8	0,5
6	38,7	88,3	14	9	6,1	20	30	7	1,4	2,1
7	28	75,5	11	6,3	4	5	25	11	0,5	2,6
8	35,5	120	12	6,2	4,5	10	12	7	1,2	2,4
9	36,2	110	10	8,1	4,4	12	20	8	2,1	3,1
10	31	95	7	7,1	3,9	10	7	2	0,8	2,4
11	34,4	98,4	12	7	3,5	7	10	2	0,2	1,1
12	28	85,7	14	8	5,5	14	8	6	0,4	3,3
13	48,6	120,5	20	5,6	5,5	10	22	4	1,8	3,4
14	18,2	75,2	8	6	2,2	14	20	2	1	2
15	30,5	66,4	10	5,5	3,1	11	8	4	1,2	2,8
16	40,1	115,8	7	7	4,7	4	8	3	0,7	1,5
17	42,5	121,2	10	7,5	3,6	12	20	5	0,6	1,43
18	28,6	80	12	6	2,2	14	10	2	0,8	1,7
19	42,08	112	14	7,1	3,6	20	14	2	0,5	1,6
20	26,6	66	7	9,2	5,6	5	10	3	0,4	0,89
21	33	77,5	4	9,1	5,9	10	7	4	0,5	1,8
22	25	45	10	5,5	3,4	12	20	2	0,1	3
23	36,5	70,1	8	5,8	3,6	18	13	3	1,8	1,8
24	44	111,6	12	8	4,5	13	23	2	1,2	2,8
25	40	110	13	8,5	5	13	12	4	0,9	2,55
26	33	88,2	16	8,4	4	12	18	2	0,6	3,9
27	31,1	66	7	8,7	4,6	7	19	5	0,4	3,45
28	29	88	10	5,2	4,6	8	18	3	0,3	2,58
29	27,5	54	12	5,1	2,9	12	20	4	0,7	1,76
30	41,2	99,9	13	6,6	3,6	18	27	3	1,2	1,8
31	18,8	24,5	14	6,1	4,1	6	13	2	0,7	1,1
32	20,2	30,5	11	6,5	3,6	7	12	5	0,6	1,5
33	22	35	10	5,5	2,9	5	11	4	0,8	0,7
34	25,6	28	7	5	3	4	12	3	0,5	0,8
35	28,2	34	8	5,7	3,5	6	21	2	0,7	1,1
36	20	25,5	10	6,7	4,1	10	8	5	0,6	1
37	15,5	28	9	6,5	4	7	10	3	0,8	0,5

38	18,1	35	12	6	4	7	12	2	1,1	0,6
39	10,2	38,5	10	5,9	3,5	8	8	4	0,9	0,8
40	11,2	45	13	4,4	2,9	9	20	2	0,4	1,2
41	13,5	28,5	15	7	4,4	10	17	2	0,6	1,2
42	24,5	24	7	6	3,5	12	8	3	0,7	0,6
43	18,8	35	11	5,1	2,5	6	10	3	0,4	1,6
44	15,5	37,7	10	7,2	4,5	8	8	4	0,2	1
45	16	41	20	5,6	3,6	10	7	2	0,9	0,9
46	12,1	43,5	18	5,5	2,6	9	12	3	0,7	1,3
47	12,1	28,24	16	6,4	3,2	8	10	2	0,8	1
48	22	43	18	6,2	3,1	11	20	3	0,4	0,5
49	15,5	55,1	9	5	3,7	13	12	2	0,8	1,2
50	18	23,1	13	7,8	4,5	8	7	3	0,3	1,1
51	15,5	40	10	8	4,1	9	10	2	0,9	1,3
52	20	45,5	8	4,9	2,5	10	7	3	0,7	0,6
53	14	50,2	12	4,5	2,9	8	7	3	0,5	0,7
54	12,3	28,2	16	8	3	7	20	4	0,6	0,6
55	15,6	42,5	10	5	3,4	4	12	3	0,9	1
56	20,1	38	7	5,6	2,5	6	8	2	0,6	1,2
57	19,4	48	9	6	4	10	10	3	0,8	0,5
58	16,7	23	12	6,1	4,5	9	12	2	0,4	0,9
59	16	45,2	10	5,9	3,4	11	10	4	0,7	1,3
60	18,1	42,5	8	4,6	2,5	8	12	2	0,5	1
61	17,9	24,5	8	4,5	2,5	10	20	5	0,4	1,5
62	18,2	45	7	5,2	3,9	7	21	4	0,3	1,2
63	16	28	10	5,3	4,1	10	22	4	1,1	1
64	11	24,2	11	4,1	4,2	12	30	5	0,6	1,4
65	9,8	30,5	20	6,2	2,5	13	12	5	0,7	0,6
66	9,4	40,2	18	5,5	3,2	9	14	5	0,9	0,8
67	12	55,6	16	5,2	4	12	20	4	1,1	1,3
68	14,4	70,4	9	5,5	4,4	13	19	3	0,5	1,1
69	14,5	47,2	13	6,6	4,1	11	16	2	0,5	1,5
70	19	69	10	4,5	3	12	17	4	6	0,5
71	16	42	8	4,3	2,9	16	21	5	1,2	0,5
72	12	39,4	12	6,9	2,5	8	26	4	0,3	0,5
73	18	88	16	6,4	2,9	19	23	5	1,1	1
74	20,1	77	10	5	4,9	10	26	3	9	1,2
75	21	66	9	4,9	3,6	7	10	2	0,6	1,3
76	15,6	80,1	10	4,4	3,8	10	14	4	0,8	0,9

77	14,5	44,4	12	6,2	2,6	16	17	6	0,6	1,6
78	18,2	43,5	17	5,4	4,2	4	18	4	1	0,5
79	16	70,5	16	6,1	4,4	11	21	5	1	0,8
80	11	69	10	5,4	4,1	10	22	5	0,5	1,6
81	12	55,8	12	6,1	3,9	19	19	4	0,7	1,2
82	14,5	45,5	18	4,1	2,8	13	20	6	0,6	1,1
83	20	42,5	15	5,1	4,3	12	14	2	1,2	1,4
84	21	70,1	12	4,2	2,1	16	15	3	1	0,9
85	15	65	13	3,6	4	14	20	3	0,9	1
86	19,9	76	9	4,8	3,8	13	21	4	0,3	0,8
87	8,9	54	10	4,2	3,5	12	18	5	0,5	0,9
88	17,5	43,5	16	6,9	3,4	11	19	4	0,6	1,2
89	20	42,5	15	6,5	4,5	13	16	4	0,7	1,3
90	14,5	61,3	11	5,9	4,6	14	18	4	0,5	1,1

Annexe n°4 :

- Tableau brutes de mesures des 10 caractères biométriques de 90 individus de *Malva sylvestris* des trois régions étudiées

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	29	90	10	8,1	5,3	10	16	5	1	2,6
2	33	91,5	12	8	5	8	18	4	2	3
3	15	45,2	7	7,5	4	28	12	3	1,2	1,7
4	33,5	91	5	8	5,1	14	8	4	0,5	1,4
5	20,3	45	8	7,2	4,4	10	20	3	0,8	0,5
6	38,7	88,3	14	9	6,1	20	30	7	1,4	2,1
7	28	75,5	11	6,3	4	5	25	11	0,5	2,6
8	35,5	120	12	6,2	4,5	10	12	7	1,2	2,4
9	36,2	110	10	8,1	4,4	12	20	8	2,1	3,1
10	31	95	7	7,1	3,9	10	7	2	0,8	2,4
11	34,4	98,4	12	7	3,5	7	10	2	0,2	1,1
12	28	85,7	14	8	5,5	14	8	6	0,4	3,3
13	48,6	120,5	20	5,6	5,5	10	22	4	1,8	3,4
14	18,2	75,2	8	6	2,2	14	20	2	1	2
15	30,5	66,4	10	5,5	3,1	11	8	4	1,2	2,8
16	40,1	115,8	7	7	4,7	4	8	3	0,7	1,5
17	42,5	121,2	10	7,5	3,6	12	20	5	0,6	1,43
18	28,6	80	12	6	2,2	14	10	2	0,8	1,7
19	42,08	112	14	7,1	3,6	20	14	2	0,5	1,6
20	26,6	66	7	9,2	5,6	5	10	3	0,4	0,89
21	33	77,5	4	9,1	5,9	10	7	4	0,5	1,8
22	25	45	10	5,5	3,4	12	20	2	0,1	3
23	36,5	70,1	8	5,8	3,6	18	13	3	1,8	1,8
24	44	111,6	12	8	4,5	13	23	2	1,2	2,8
25	40	110	13	8,5	5	13	12	4	0,9	2,55
26	33	88,2	16	8,4	4	12	18	2	0,6	3,9
27	31,1	66	7	8,7	4,6	7	19	5	0,4	3,45
28	29	88	10	5,2	4,6	8	18	3	0,3	2,58
29	27,5	54	12	5,1	2,9	12	20	4	0,7	1,76
30	41,2	99,9	13	6,6	3,6	18	27	3	1,2	1,8
31	18,8	24,5	14	6,1	4,1	6	13	2	0,7	1,1
32	20,2	30,5	11	6,5	3,6	7	12	5	0,6	1,5
33	22	35	10	5,5	2,9	5	11	4	0,8	0,7

Annexe n°4 :

- Tableau brutes de mesures des 10 caractères biométriques de 90 individus de *Malva sylvestris* des trois régions étudiées

34	25,6	28	7	5	3	4	12	3	0,5	0,8
35	28,2	34	8	5,7	3,5	6	21	2	0,7	1,1
36	20	25,5	10	6,7	4,1	10	8	5	0,6	1
37	15,5	28	9	6,5	4	7	10	3	0,8	0,5
38	18,1	35	12	6	4	7	12	2	1,1	0,6
39	10,2	38,5	10	5,9	3,5	8	8	4	0,9	0,8
40	11,2	45	13	4,4	2,9	9	20	2	0,4	1,2
41	13,5	28,5	15	7	4,4	10	17	2	0,6	1,2
42	24,5	24	7	6	3,5	12	8	3	0,7	0,6
43	18,8	35	11	5,1	2,5	6	10	3	0,4	1,6
44	15,5	37,7	10	7,2	4,5	8	8	4	0,2	1
45	16	41	20	5,6	3,6	10	7	2	0,9	0,9
46	12,1	43,5	18	5,5	2,6	9	12	3	0,7	1,3
47	12,1	28,24	16	6,4	3,2	8	10	2	0,8	1
48	22	43	18	6,2	3,1	11	20	3	0,4	0,5
49	15,5	55,1	9	5	3,7	13	12	2	0,8	1,2
50	18	23,1	13	7,8	4,5	8	7	3	0,3	1,1
51	15,5	40	10	8	4,1	9	10	2	0,9	1,3
52	20	45,5	8	4,9	2,5	10	7	3	0,7	0,6
53	14	50,2	12	4,5	2,9	8	7	3	0,5	0,7
54	12,3	28,2	16	8	3	7	20	4	0,6	0,6
55	15,6	42,5	10	5	3,4	4	12	3	0,9	1
56	20,1	38	7	5,6	2,5	6	8	2	0,6	1,2
57	19,4	48	9	6	4	10	10	3	0,8	0,5
58	16,7	23	12	6,1	4,5	9	12	2	0,4	0,9
59	16	45,2	10	5,9	3,4	11	10	4	0,7	1,3
60	18,1	42,5	8	4,6	2,5	8	12	2	0,5	1
61	17,9	24,5	8	4,5	2,5	10	20	5	0,4	1,5
62	18,2	45	7	5,2	3,9	7	21	4	0,3	1,2
63	16	28	10	5,3	4,1	10	22	4	1,1	1
64	11	24,2	11	4,1	4,2	12	30	5	0,6	1,4
65	9,8	30,5	20	6,2	2,5	13	12	5	0,7	0,6
66	9,4	40,2	18	5,5	3,2	9	14	5	0,9	0,8
67	12	55,6	16	5,2	4	12	20	4	1,1	1,3
68	14,4	70,4	9	5,5	4,4	13	19	3	0,5	1,1

Annexe n°4 :

- Tableau brutes de mesures des 10 caractères biométriques de 90 individus de *Malva sylvestris* des trois régions étudiées

69	14,5	47,2	13	6,6	4,1	11	16	2	0,5	1,5
70	19	69	10	4,5	3	12	17	4	6	0,5
71	16	42	8	4,3	2,9	16	21	5	1,2	0,5
72	12	39,4	12	6,9	2,5	8	26	4	0,3	0,5
73	18	88	16	6,4	2,9	19	23	5	1,1	1
74	20,1	77	10	5	4,9	10	26	3	9	1,2
75	21	66	9	4,9	3,6	7	10	2	0,6	1,3
76	15,6	80,1	10	4,4	3,8	10	14	4	0,8	0,9
77	14,5	44,4	12	6,2	2,6	16	17	6	0,6	1,6
78	18,2	43,5	17	5,4	4,2	4	18	4	1	0,5
79	16	70,5	16	6,1	4,4	11	21	5	1	0,8
80	11	69	10	5,4	4,1	10	22	5	0,5	1,6
81	12	55,8	12	6,1	3,9	19	19	4	0,7	1,2
82	14,5	45,5	18	4,1	2,8	13	20	6	0,6	1,1
83	20	42,5	15	5,1	4,3	12	14	2	1,2	1,4
84	21	70,1	12	4,2	2,1	16	15	3	1	0,9
85	15	65	13	3,6	4	14	20	3	0,9	1
86	19,9	76	9	4,8	3,8	13	21	4	0,3	0,8
87	8,9	54	10	4,2	3,5	12	18	5	0,5	0,9
88	17,5	43,5	16	6,9	3,4	11	19	4	0,6	1,2
89	20	42,5	15	6,5	4,5	13	16	4	0,7	1,3
90	14,5	61,3	11	5,9	4,6	14	18	4	0,5	1,1

Annexe n°4 :

- Tableau brutes de mesures des 10 caractères biométriques de 90 individus de *Malva sylvestris* des trois régions étudiées

Annexe I

Matériel non biologique :

- Balance analytique
- Agitateur mécanique
- Rotavapor
- Flacon à agitation.
- Papier filtre
- Ballon
- Erlenmeyer
- Eau distillée
- Méthanol CH₃OH



Figure 22 : Evaporateur rotatif

Annexe 2

Région de Boufarik

Tableau 3 : Valeurs des différents paramètres statistiques classiques des caractères morphologiques pour la

0	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Min	15	45	4	5,1	2,2	4	7	2	0,1	0,5
Max	48,6	121,2	20	9,2	6,1	28	30	11	2,1	3,9
Mean	32,66933	86,7666	10,5	7,176667	4,276667	12,03333	15,83333	3,966667	0,8933333	2,232
Variance	59,26297	526,732	11,63793	1,532195	1,016333	25,61954	40,9023	4,447126	0,2813333	0,67832
ECAR	7,69	22,95	3,41	1,23	1,008	5,06	6,39	2,1	0,51	0,82
CV	23,54	26,45	32,47	17,15	23,6	42,06	40,36	53,03	57,3	35,87

Région de Soumaa

0	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Min	15	45	4	5,1	2,2	4	7	2	0,1	0,5
Max	48,6	121,2	20	9,2	6,1	28	30	11	2,1	3,9
Mean	32,66933	86,7666	10,5	7,176667	4,276667	12,03333	15,83333	3,966667	0,8933333	2,232
Variance	59,26297	526,732	11,63793	1,532195	1,016333	25,61954	40,9023	4,447126	0,2813333	0,67832
ECAR	7,69	22,95	3,41	1,23	1,008	5,06	6,39	2,1	0,51	0,82
CV	23,54	26,45	32,47	17,15	23,6	42,06	40,36	53,03	57,3	35,87

Région de Bougara

0	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Min	8,9	24,2	7	3,6	2,1	4	10	2	0,3	0,5
Max	21	88	20	6,9	4,9	19	30	6	9	1,6
Mean	15,59667	53,69	12,43333	5,3	3,623333	11,9	18,96667	4,1	1,173333	1,056667
Variance	13,13137	301,125	12,04713	0,850344	0,564609	11,05862	18,03333	1,127586	3,186851	0,1108161

Toutes les populations

0	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
N	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Min	8,9	23	4	3,6	2,1	4	7	2	0,1	0,5
Max	48,6	121,2	20	9,2	6,1	28	30	11	9	3,9
Mean	21,92756	58,88822	11,45556	6,144444	3,788889	10,71111	15,44444	3,655556	0,905556	1,416222
Variance	88,5678	739,7744	12,31822	1,697322	0,778077	16,74704	34,18227	2,385643	1,190194	0,6254417

Annexe 03

Tableau 02 : Le taux d'humidité :

	Echantillon Boufarik	Echantillon Soumaa	Echantillon Bougara
(%) Rendement des feuilles	14%	13.5%	12.3%
(%) Rendement fleurs	12.5%	13.42%	15.5%

Tableau 05 : Rendement en polyphénols pour les échantillons provenant des trois régions étudiées.

	Echantillon Boufarik	Echantillon Soumaa	Echantillon Bougara
(%) Rendement des feuilles	18.66%	16.16 %	15.33 %
(%) Rendement fleurs	16.33 %	15.16 %	13.66 %

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

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

Projet de fin d'étude pour l'obtention du
Diplôme de Master en Science de la Nature et de la Vie
Option : Biotechnologie des Plantes Aromatiques et Médicinales et des Produit
Naturels

Thème :

Etude de la variabilité morphologique de la mauve
Malva sylvestris L : relation avec le rendement en polyphénols

Présenté par : LADJAIMI FATHIA

Devant le jury composé de :

M^r HOUMANI	Professeur	U.S.D.B.	Président de jury
M^{me} CHEBATA N.	MCA	U.S.D.B.	Examinatrice
M^{me} FAIDI H.	MAA	U.S.D.B.	Examinatrice
M^{me} GHANAI R.	MAA	U.S.D.B.	Promotrice

Année universitaire: 2015 - 2016

Remerciements

JE tiens à exprimer mon profond remerciement à madame HOUMANI Z .notre chef d'option pour son aide et ses conseils.

Un grand merci à ma promotrice Mme GHANAI R pour ses conseils et sa disponibilité et surtout pour la grande patience qu'elle a manifesté, pour m'accompagner dans la réalisation de ce travail.

Je remercie également Monsieur HOUMANI pour l'honneur qu'il me fait de présider le jury de ce mémoire.

J'adresse mes sincères remerciements à mes examinateurs Mme CHEBATA N, Mme FAIDI d'accepter de juger ce travail

Je remercie les techniciennes de laboratoire pour leur précieuse contribution.

Mes sentiments de reconnaissance et mes remerciements vont également à tous mes amis auxquels je souhaite pleine réussite.

En fin JE tiens aussi à remercier tous ceux qui ont participé

De près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Dédicace

Je dédie ce mémoire de fin d'étude à ma chère personne qu'elle a consacré sa vie pour ma réussite : chère mère que dieu la garde.

À la lumière de ma vie, cher père et mes chers frères AZZEDINE et OMAR qu'ont toujours été à mes coté, qui m'ont soutenue et encouragé, et qu'ils ont été toujours ma source de volonté durant toutes mes années d'étude.

*À mes chère sœurs et frères : hiba, Abde nour, Fatima Zohra, Imane
Ilies.*

À ma meilleure amie : Souad avec qui j'ai passé des moments inoubliables.

À tous les étudiants de la promotion 2014-2015

En fin .je dédie ce mémoire à toutes les personnes que j'aime.

