



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



UNIVERSITE SAAD DAHLAB de BLIDA

DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences de la nature et de la vie.

Spécialité : Biotechnologie et Valorisation des Plantes

THEME

Etude de la variabilité morphologique
et biochimique de la mauve,
Malva sylvestris de la région de Blida.

Présenté par : MEKDAD IBTISSEM.
SNEDJ HOURIA

Soutenu le 28/06/2018.

Devant le jury :

BELGUENDOUZ R.	MCA	USDB	Présidente
GHANAI R.	MAA	USDB	Examinatrice
CHEBATA N.	MAA	USDB	Promotrice

Année universitaire 2017-2018

Je Dédie ce modeste travail

*A mon cher père, pour tous leurs sacrifices,
leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout
au long de mes études Que dieu me le garde.*

*A ma chère mère symbole de soutien moral,
et mon succès Que dieu me la garde.*

*A mes chères sœurs
Naima et son mari Djilali et son fils Ilyaso.
Hadjer et son mari Brahem et ses enfants Zaki,
Ahmed & Sara.
qui je souhaite beaucoup de
succès dans leurs vie.*

A ma chère cousine sœur Chaima que j'aime.

*A mon fiancé Abderrahman de m'avoir soutenu
ces derniers mois et ma belle-famille BEKALEM.*

A mon binôme Houria et toute la famille SNEDJ.

*A mes meilleurs amis Wissem & Chafia.
Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin
pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.*

WISSEM

Je Dédie ce modeste travail

A ma très chère mère symbole de Soutien moral,
pour leurs sacrifices leur amour, leurs prières
tout au long de mes études Que Dieu la guérie et me la garde.

A la mémoire de mon cher père qui m'a souhaité toujours
la réussite dans mes études et ma vie Allah yerhmou.

A mes sœurs :

Sara

Soraya et son fils Wael

Ghania et son mari Reda et sa fille Ghina

Imen et son mari Samir et ses enfants Abderrahmane, Adem & Israa

A mon frère :

Mohamed et sa femme Sihem et ses filles Leila & Selma

Je les souhaite beaucoup de succès dans leur vie.

*A celui que j'aime beaucoup
et qui m'a soutenue tout au long de ce projet mon fiancé Houssine*

*A ma belle-famille **TEBRI***

A ma grand-mère que dieu me la protège.
*A mes tantes **Naima, Samira, Fella, Yasmina, Amina***

*A mes amies **Meriem, Nora, Imen***

*A mon binôme **Ibtisseem** et toute la famille **MEKIDAD***

Toute personne qui m'aime et que j'aime.

Houria

Remerciement

*Tout d'abord nous tenons surtout à adresser nos plus vifs remerciements à notre promotrice **Mme Chebata N**, Maître de conférences qui nous a fait l'honneur de réaliser ce travail sous sa direction, pour sa grande patience, pour sa disponibilité et ses conseils judicieux.*

*Nous remercions **Mme Belguendouz R**, Professeur à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie à l'université de Blida-1- d'avoir accepté de présider le jury.*

*Nous remercions **Mme GHANAI R**, Maître Assistant A d'avoir accepté de juger ce modeste travail et participer au jury.*

*Nous remercions **Mme fatma zohra**, ingénieur de laboratoire de recherche des plantes médicinales et aromatiques.*

*Nous remercions **Mme chafika**, ingénieur de laboratoire pédagogique de biologie végétale.*

Nous remercions toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Un grand merci à tous.

Houma & Ibtissem

Résumé

Le présent travail a été mené dans le but de mettre en évidence la variabilité morphologique entre les populations de *Malva sylvestris*. La récolte des feuilles et des fleurs a été effectuée au niveau de 8 stations de la Wilaya de Blida à savoir: Beni Tamou (BT); Boufarik (BF); Cheffa (CH); Khazrouna(KH); Sidi Abdelkader (SA); Soumaa 1 (SO1); Soumaa 2 (SO2) et Soumaa 3(SO3). L'étude morphologique a montré la présence d'une variabilité morphologique inter population par rapport aux caractères NB, LRF, DF et LT traduite par la distinction de la population de Boufarik et une variabilité intra population au niveau de toutes les populations étudiées. Le rendement en mucilage obtenus à partir des fleurs fraîches de la grande mauve varie entre 1.3 % pour BT et 2.16% pour SO3. Egalement, le rendement en polyphénols totaux permet de distinguer KH avec la valeur la plus importante 25.6%. Le dosage des extraits phénoliques a montré que les concentrations varient entre 0,026 et 0,072 mg EAG/g MS, chez KH et SO2 respectivement. Cette étude a permis de démontrer la présence d'une variabilité morphologique inter et intra population ainsi qu'une variabilité biochimique inter population notamment pour la production des polyphénols totaux. Cette variabilité pourrait être une source intéressante, avec une utilisation potentielle dans différents domaines (médical, pharmaceutique, cosmétique...).

Mots clés: *Malva sylvestris*, variabilité morphologique, variabilité biochimique, polyphénols totaux, mucilage

Summary

The present work was carried out with the aim of highlighting the morphological variability between the *Malva sylvestris* populations. The harvest of the leaves and flowers was carried out at 8 stations of the Wilaya of Blida namely: Beni Tamou (BT); Boufarik (BF); Cheffa (CH); Khazrouna (KH); Sidi Abdelkader (SA); Soumaa 1 (SO1); Soumaa 2 (SO2) and Soumaa 3 (SO3). The morphological study showed the presence of a morphological variability intra- populations, translated by the distinction of the Boufarik population and inter-population variability in all the populations studied. The mucilage yield obtained from the fresh flowers of the big mallow varies between 1.3% for BT and 2.16% for SO3. Also, the yield of total polyphenols makes it possible to distinguish KH with the most important value 25.6%. The determination of the phenolic extracts showed that the concentrations vary between 0.026 and 0.072 mg EAG / g MS, in KH and SO2 respectively. This study demonstrated the presence of inter and intra population morphological variability as well as inter-population biochemical variability, particularly for the production of total polyphenols. This variability could be an interesting source, with potential use in different areas.

Keywords : *Malva sylvestris*, morphological variability, biochemical variability, polyphenols total, mucilage

ملخص

تم تنفيذ هذا العمل بهدف تسليط الضوء على التباين المورفولوجي بين فئات نبات مالفا سيلفيستريس. تم تنفيذ حصاد الأوراق والزهور في 8 محطات من ولاية البليدة وهي: بني تامو (BT)؛ بوفاريك (BF)؛ شفة (CH)؛ خزرونة (KH)؛ سيدي عبد القادر (SA)؛ صومعة 1 (SO1)؛ صومعة 2 (SO2) وصومعة 3 (SO3). وأظهرت الدراسة المورفولوجية وجود تباين مورفولوجي بين نباتات محطة بوفاريك وتباين مورفولوجي بين نباتات جميع المحطات المدروسة. ويتراوح عائد الهلام النباتي المتحصل عليه من الزهور الطازجة في الملوخية الكبيرة بين 1.3% لمحطة BT و 2.16% لمحطة SO3. أيضا، فإن العائد من البوليفينول الكلي يجعل من الممكن تمييز محطة KH مع أكبر قيمة 25.6%. أظهر تقدير المستخلصات الفينولية أن التركيزات تتراوح بين 0.026 و 0.072 مغ EAG / MS ، في محطة KH و SO2 على التوالي.

أظهرت هذه الدراسة وجود التباين المورفولوجي بين وداخل فئات النبات والتغير الكيميائي بين نباتات جميع المحطات بما في ذلك إنتاج البوليفينول الكلي. قد يكون هذا التباين مصدرا مثيرا للاهتمام، مع إمكانية استخدامه في ميادين مختلفة.

الكلمات المفتاحية: مالفا سيلفيستريس، التباين المورفولوجي، التباين الكيميائي، بوليفينول كلي، هلام الزهور.

Sommaire

Introduction	1
Synthèse bibliographique	
1. Généralités sur les Malvacées.....	2
2. La grande mauve : <i>Malva sylvestris</i>	2
2.1. Historique	2
2.2. Description morphologique.....	3
2.3. Systématique	4
2.4. Etymologie et noms vernaculaires.....	5
2.5. Les sous espèces de <i>Malva sylvestris</i>	5
2.6. Autres variétés proches de Mauves.....	6
2.7. Localisation et écologie	6
2.8. Composition chimique.....	6
2.9. Propriétés de la mauve.....	7
2.8.1. Utilisation traditionnelle.....	7
2.8.2. Utilisation moderne	7
3. Généralités sur les composés phénoliques.....	8
Matériels et méthodes	
1. Matériels.....	9
1.1. Matériel végétal.....	9
2. Méthodes.....	9
2.1. Récolte.....	9
2.2. Etude biométrique	10

2.3. Séchage et broyage des feuilles.....	11
2.4. Extraction du mucilage à partir des fleurs.....	12
2.5. Extraction des polyphénols totaux.....	12
2.6. Calcul des rendements.....	13
2.7. Dosage des polyphénols totaux.....	13
2.8. Analyse statistique.....	14
2.8.1. Analyse en composant principale (ACP).....	15
2.8.2. Classification ascendante hiérarchique (CAH).....	15
Résultats et discussion	
1. L'étude biométrique.....	16
1.1. Analyse en composant principale (ACP).....	16
☞ Répartition selon l'axes 1-2	16
☞ Répartition selon l'axes 1- 3.....	17
☞ Répartition selon l'axes 2- 3.....	18
1.2. Classification ascendante hiérarchique (CAH).....	20
☞ Les populations.....	20
☞ Les caractères morphologiques.....	20
2.Rendements en mucilage.....	22
3. Rendements en polyphénols totaux.....	23
4.Dosage de polyphénols totaux.....	24
Conclusion	26
Référence bibliographique	28
Annexes	

L'Algérie, par sa situation géographique, offre une végétation riche et diverse. Un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales y pousse spontanément. L'intérêt porté à ces plantes n'a pas cessé de croître au cours de ces dernières années (Barros, 2010).

Parmi ces plantes, nous retrouvons *Malva sylvestris* L. de la famille des Malvacées. C'est une espèce à plusieurs propriétés bénéfiques (émollientes, antitussives et aussi laxatives) utilisée dans différents domaines à savoir, médical, pharmaceutique et cosmétique. Toutefois elle est très abandonnée (Cutillo et al, 2006 ; Hiçsönmez et al, 2008)

La mauve est une plante herbacée, bisannuelle, très polymorphe sur le plan morphologique. Cette dernière propriété est à l'origine des synonymes qui lui ont été attribués. En effet, la grande mauve est connue sous plusieurs noms : *Malva erecta* Gilibert, *Althaea silvestris* Garcke (Eureka, 2009). Néanmoins, aucune étude n'a été entreprise pour mettre en évidence ce polymorphisme morphologique.

De plus, cette plante est très riche en mucilage et en composés phénoliques lui conférant plusieurs vertus médicinales (Le Bourvellec et al., 2011; Khanizadeh et al., 2008; Wojdylo et al., 2008; Vrhovsek et al., 2004 ; Tsao et al., 2003; Witchl, 2003; Guyot et al., 2002).

Dans ce contexte s'inscrit ce présent travail dont l'objectif essentiel consiste à la mise en évidence de la variabilité morphologique intrapopulation et interpopulation et la variabilité biochimique notamment en relation avec les composés phénoliques, de *Malva sylvestris* L. de la wilaya de Blida.

Liste des figures

Figure 1	Aspect morphologique de <i>Malva sylvestris</i> .	4
Figure 2	Fruit de <i>Malva sylvestris</i> .	5
Figure 3	Aspect morphologique de <i>Malva sylvestris</i>	9
Figure 4	Les caractères morphologiques étudiés .	11
Figure 5	Protocole d'extraction des polyphénols totaux .	13
Figure 6	Répartition des populations (a) et des caractères morphologiques selon l'axe 1- 2 de L'ACP.	16
Figure 7	Répartition des populations (a) et des caractères morphologiques selon l'axe 1- 3 de L'ACP.	18
Figure 8	Répartition des populations (a) et des caractères morphologiques selon l'axe 2- 3 de L'ACP.	19
Figure 9	Classification ascendante hiérarchique des individus établie à partir des corrélations.	20
Figure 10	Classification ascendante hiérarchique des caractères morphologiques de <i>M. sylvestris</i> établie à partir des corrélations	21
Figure 11	Rendements en mucilage obtenus à partir des fleurs fraîches de <i>Malva sylvestris</i> en fonction des stations de récolte	22
Figure 12	Rendements en polyphénols totaux obtenus à partir des feuilles sèches de <i>Malva sylvestris</i>	23
Figure 13	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux	Annexe 3

Liste des tableaux

Tableau1	Conditions environnementales de l'échantillonnage dans les différentes stations	10
Tableau2	Les teneurs en poly phénols totaux au niveau des feuilles de <i>Malva sylvestris</i> récoltées dans les différentes stations	25
Tableau 3	Rendements en mucilage obtenus à partir des fleurs de <i>Malva sylvestris</i> en fonction des stations d'étude	Annexe 1
Tableau 4	Rendements en polyphénols totaux obtenus à partir des feuilles de <i>Malva sylvestris</i> en fonction des stations d'étude	Annexe 2

Nos expérimentations ont été réalisées sur une période de cinq mois (février -Juin 2018). Elles ont été effectuées au sein du Laboratoire de Recherche des Plantes Médicinales et Aromatiques, Département de Biotechnologie. Le dosage des polyphénols totaux a été réalisé au niveau du Laboratoire des Projets de Fin d'Etudes (PFE), Département de Biologie et Physiologie Cellulaire (BPC).

1. Matériel

1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de la partie aérienne d'individus de *Malva sylvestris* (fig.3), récoltés dans différentes stations au niveau de la Wilaya de Blida, durant la période de fructification.



Figure 3. Aspect morphologique de *Malva sylvestris*

2. Méthodes

2.1. Récolte

L'échantillonnage a été effectué, durant les mois de février et Mars 2018, au niveau de huit stations à savoir: Beni-Tamou, Boufarik, Cheffa, Soumaa 1, Soumaa 2, Soumaa 3, Khazrouna et Sidi Abdelkader. 20 individus ont été pris pour chaque station. La récolte a été réalisée par des matinées dans différentes conditions climatiques (Tableau1).

Tableau 1. Conditions environnementales de l'échantillonnage dans les différentes stations

Station	Date	T J (°C)	H (%)	Climat
Beni Tamou	04/03/2018	13	88	Pluvieux
Boufarik	13/03/2018	15	45	Alternance de nuages et d'éclaircies
Cheffa	13/03/2018	09	76	Nuageux
Khazrouna	07/03/2018	13	67	Nuageux / Averses
Sidi Abdelkader	25/02/2018	10	89	Nuageux
Soumaa 1	18/02/2018	12	84	Averses
Soumaa 2	19/02/2018	12	88	Nuageux
Soumaa 3	05/03/2018	17	59	Nuageux et vent fort

TJ : Température de jour ; H : humidité

2.2. Etude biométrique

Dans le but d'étudier la variabilité morphologique intrapopulation et interpopulation de *Malva sylvestris*, nous avons procédé à des mesures basées sur 13 caractères, et qui ont intéressé la tige, les feuilles, les fleurs et les fruits (fig. 4). Les caractères choisis sont les suivants:

- LT : Longueur de la tige
- NF : Nombre de feuilles
- Nf : Nombre de fleurs
- LP : Longueur du pétiole
- LF : Longueur de la feuille
- LRF : Largeur de la feuille
- LD : Longueur du pédoncule
- Lp : Longueur du pétale
- LRp : Largeur du pétale
- NS : Nombre de sépales
- NC : Nombre de calicules
- NB : Nombre de boutons floraux
- DF : Diamètre des fruits

NB: les mesures ont porté sur trois feuilles, fleurs et fruits de la base, sommet et milieu pour chaque individu.

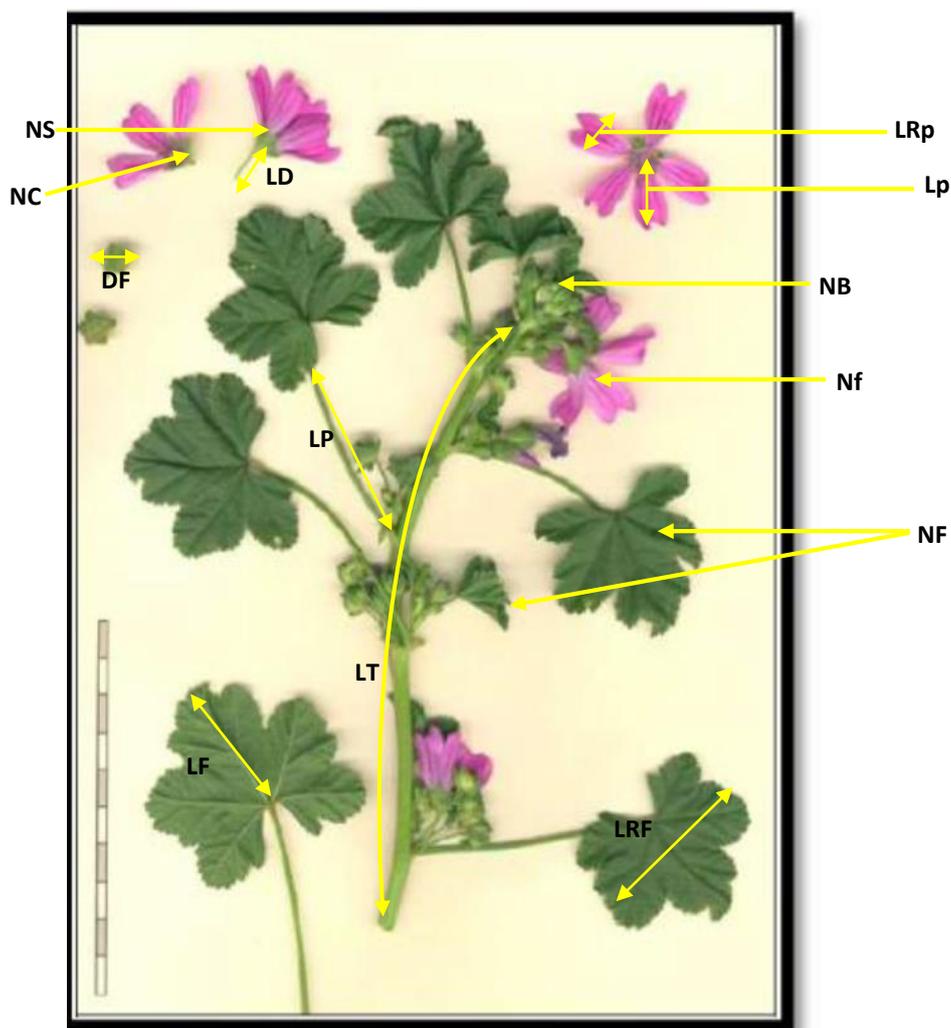


Figure 4. Les caractères morphologiques étudiés

2.3. Séchage et broyage des feuilles

Les feuilles fraîchement récoltées dans les 8 stations ont été nettoyées et séchées séparément à l'ombre dans un endroit sec et aéré pendant 20 jours. Une fois séchées, nous les avons finement broyées à l'aide d'un moulin électrique. La poudre est conservée dans des sacs en papier étiquetés pour une utilisation ultérieure.

2.4.Extraction du mucilage à partir des fleurs

Les fleurs ont été utilisées à l'état frais, l'extraction est réalisée selon le protocole modifié de Sachim et *al.* (2014).

Mode opératoire

- Bouillir 50g de fleurs dans 500 ml d'eau distillée, pendant 15 min,
- Filtrer à travers un entonnoir de Buchner,
- Bouillir les résidus non répartis avec 250 ml d'eau distillée pendant 15 min,
- Filtrer à travers l'entonnoir de Buchner,
- Filtrer le résidu à travers huit plis de mousseline,
- Ajouter l'éthanol 96% afin de précipiter le mucilage,
- Faire sécher le précipité dans une étuve à 45°C jusqu'à l'obtention d'une poudre,
- Conserver la poudre dans un dessiccateur jusqu' à utilisation.

2.5.Extraction des polyphénols totaux

L'extraction des polyphénols totaux (fig. 5), à partir de la poudre des feuilles est réalisée selon la méthode d'Oween et John (1999 *in* Larbi, 2013).

Mode opératoire

- Mélanger 5g de poudre végétale avec 100 ml d'Ethanol 70°,
- Mettre le mélange sous agitation permanente pendant 24h,
- Filtrer l'extrait sur du papier Wattman,
- Au filtrat ajouter 30 ml d'Hexane et mettre dans une ampoule à décanter. L'épiphase est récupérée, refaire en deux fois la même opération. Cette étape nous permet d'éliminer les cires, les lipides et la chlorophylle.
- Evaporer le filtrat sous pression réduite à 60°C. Le résidu sec obtenu est récupéré avec 5ml du méthanol pure et conservé dans des flacons ombrés à 4°C.

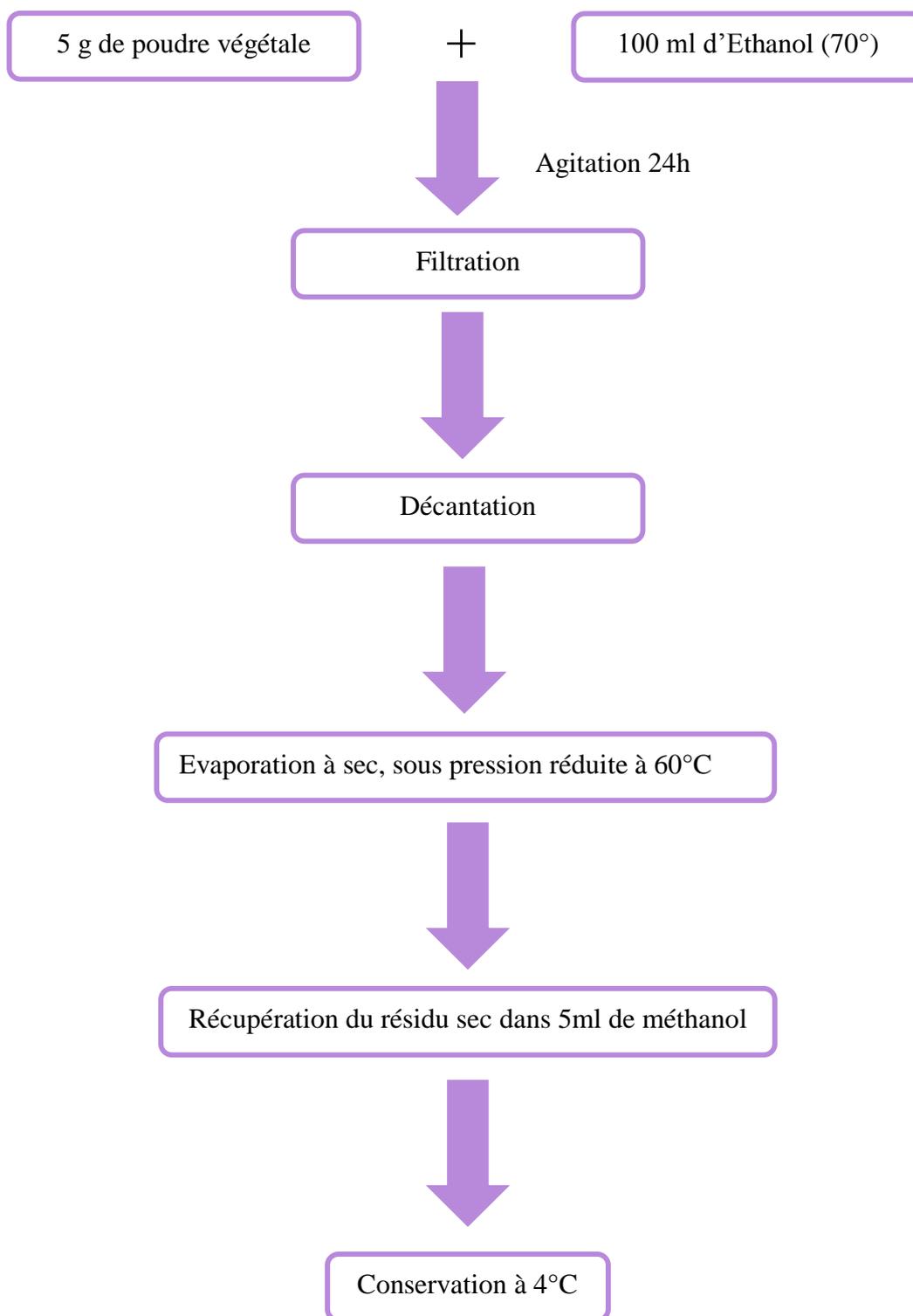


Figure 5. Protocole d'extraction des polyphénols totaux (Owen et John, 1999)

2.6. Calcul des rendements

Les rendements (R %) en mucilage et en extrait sec sont déterminés selon la formule suivante:

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

Où :

P1 : poids du ballon après évaporation,

P2 : poids du ballon vide,

P3 : poids de la matière végétale.

2.7. Dosage des polyphénols totaux

Le dosage des polyphénols totaux dans l'extrait sec est réalisé par la méthode de Folin-Ciocalteu (Singleton et *al.*, 1999).

Principe

Le réactif de Folin-Ciocalteu est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique (H₃PW₁₂O₄₀) et phosphomolibdique (H₃PMo₁₂O₄₀), il est réduit par les phénols en un mélange d'oxydes bleus de tungstène (W₈O₂₃) et de molybdène (Mo₈O₂₃), (Ribéreau-Gayon et *al.*, 1972). Cette coloration bleue dont l'intensité est proportionnelle aux taux de composés phénoliques présents dans le milieu donne un maximum d'absorption à 760 nm.

Mode opératoire

- Mettre 100 µl de chaque extrait dans des tubes à essais; dans chaque tube ajouter 200 µl de réactif de Folin -Ciocalteu dilué dans H₂O distillée.
- Agiter vigoureusement puis laisser agir 6 min avant d'ajouter 600 µl de carbonate de sodium à 20%.
- Incuber pendant 2h à température ambiante et à l'abri de la lumière,
- Lire l'absorbance à 765 nm, par spectrophotomètre UV-visible.

Le même protocole a été appliqué pour l'acide gallique à différentes concentrations (de 0 à 0,4 mg/ml). Ce qui nous a permis d'établir la courbe d'étalonnage (annexe 3, figure 13)

Le blanc est représenté par le méthanol additionné au Fol in-Ciocalteu, et le carbonate de sodium.

Les concentrations des polyphénols totaux contenus dans les extraits sont calculées en se référant à la courbe d'étalonnage. Les résultats sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique/ g de matière sèche (mg EAG/g MS) selon la formule:

$$T = \frac{C \times V}{M}$$

Avec:

T : Concentration des composés phénoliques (mg EAG / g d'extrait sec)

C : Concentration obtenue à partir de la courbe d'étalonnage (mg/ml)

V : Volume d'extrait méthanolique (ml)

M : poids de l'extrait sec (mg)

2.8. Analyse statistique

Les données de l'étude biométrique ont été soumises à une analyse en composantes principales (ACP) pour différencier les groupes taxinomiques et identifier les variables qui contribuent le plus à leur séparation. Par la suite, une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été réalisée sur ces mêmes données. L'analyse statistique a été effectuée par le Logiciel *Past* version 3.2.

2.8.1. L'Analyse en composante principale (ACP)

Elle permet de mettre en évidence le degré de ressemblance entre les individus traduit en termes d'identité phonétiques des objets. Elle permet l'utilisation directe de la matrice des données brutes. Une présentation graphique est obtenue par projection des points-individus ou points-variables dans un plan à deux dimensions ou dans l'espace (ROLHF, 1990).

2.8.2. La Classification ascendante hiérarchique (CAH)

Elle est basée sur le degré de ressemblance des individus ou variables. Celui-ci est estimé par le calcul du coefficient de corrélation entre paire d'individus ou de variables. Les dendrogrammes sont construits selon la méthode agrégative de l'UPGMA (*Unweighted Paired Group of Mathematical Average*) qui consiste en des regroupements successifs des paires de variables ou d'individus ayant le plus fort taux de similitude. Cette méthode met en évidence l'isolement des individus et les discontinuités entre population (ROLHF, 1990).

1.L'étude biométrique

1.1. L'Analyse en composant principale (ACP)

L'analyse en composante principale est généralement étudiée sur les premiers axes (Fig. 6, 7 et 8). Les 3 premiers axes donnent 97.34% d'informations. Les axes 1, 2 et 3 donnent respectivement, 90.32%, 4.93% et 2.09%. Bien que l'axe 1-2 (figure 6) fournisse en général le plus d'information (95.25%), dans notre cas la distribution des individus selon les axes 1-3 et 2-3 nous a permis une meilleure interprétation.

☞ Répartition selon l'axe 1-2

Les résultats de la répartition des individus des différentes populations ainsi que celle des caractères sont représentés sur la figure 6.

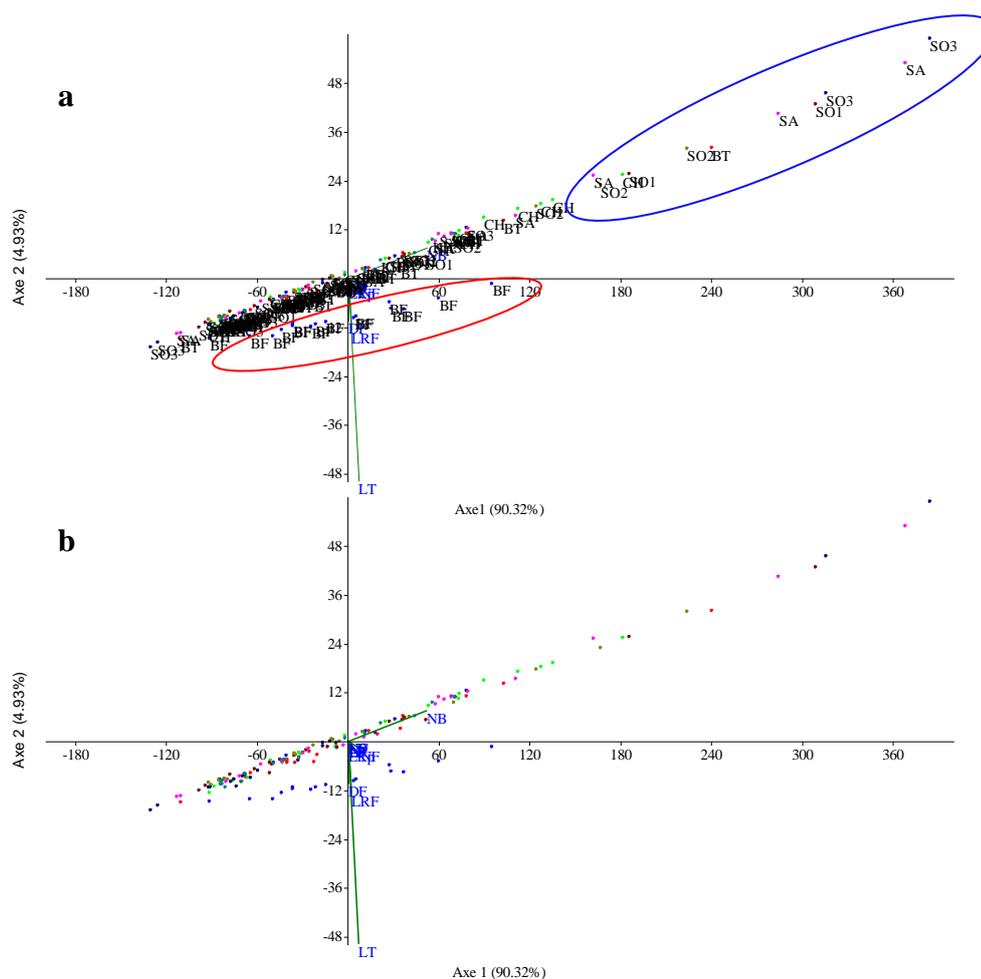


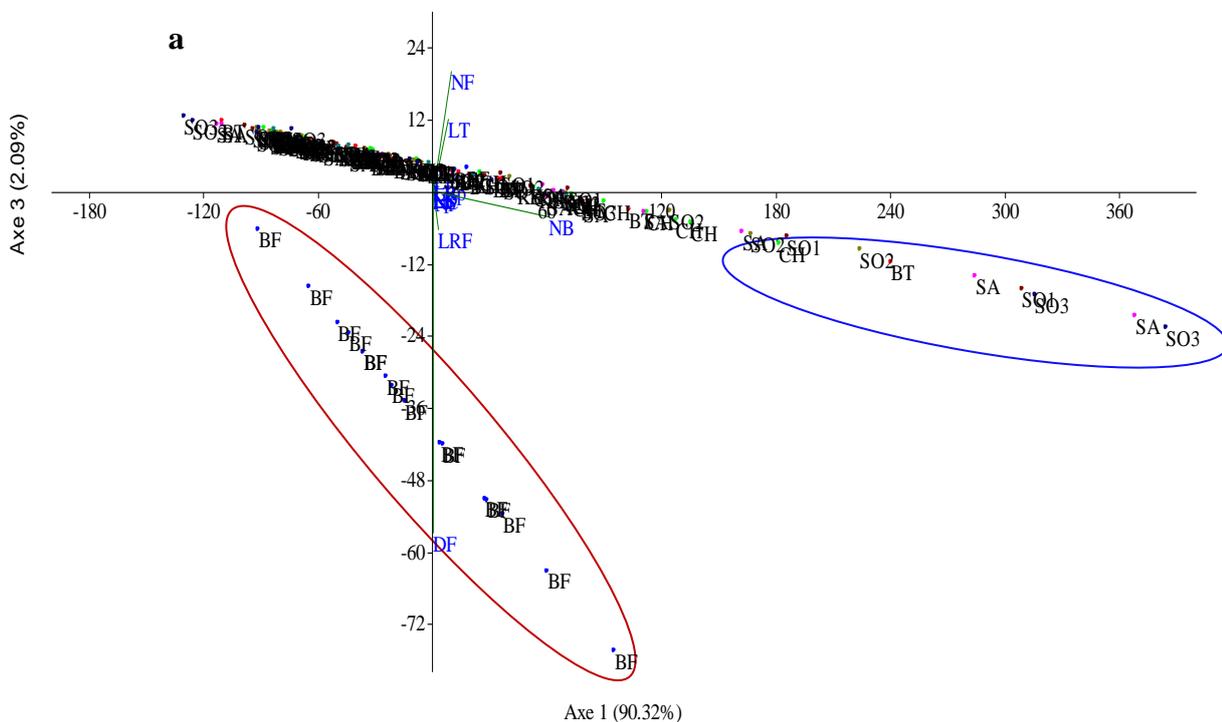
Figure 6. Répartition des populations (a) et des caractères morphologiques (b) selon l'axe 1-2 de L'ACP. BT: Beni Tamou ; BF: Boufarik ; CH: Cheffa ; SO1: Soumaa1; SO2: Soumaa2; SO3: Soumaa3; SA: Sidi Abdelkader.

La figure 6a, nous permet de constater 3 nuages de points-individus. Le premier est formé par l'ensemble des individus des 8 populations et se répartie sur les deux parties positives et négatives des 2 axes. Le deuxième nuage est constitué par certains individus des stations SO1, SO2, SO3, SA et BT sur la partie positif de l'axe1 et celle de l'axe 2. Cette distinction se fait par rapport aux caractères (fig. 6b) nombre de bouton floraux (NB), qui semble se distinguer en comparaison aux autres caractères.

Egalement, nous constatons que la station BF se distingue sur la partie négative de l'axe1 et les parties positive et négative de l'axe2, et cela par rapport aux caractères largeur de la feuille (LRF), diamètre du fruit (DF) et la longueur de tige (LT).

☞ Répartition selon l'axe 1-3

Les résultats de la répartition des individus des différentes populations ainsi que celle des caractères sont représentés sur la figure 7.



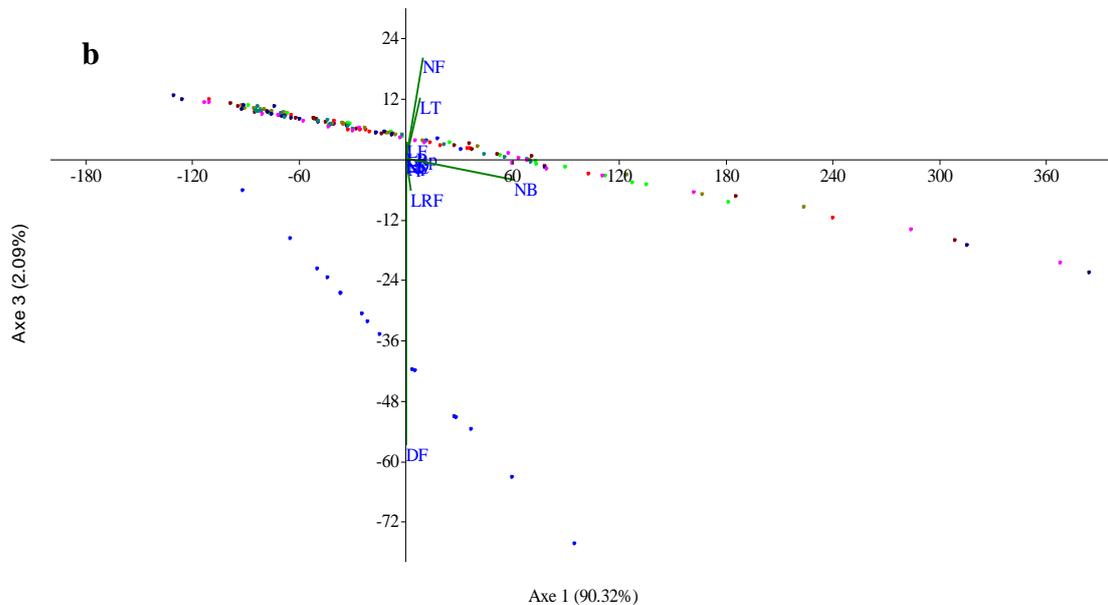


Figure 7. Répartition des populations (a) et des caractères morphologiques (b) selon l'axe 1- 3 de L'ACP. BT: Beni Tamou ; BF: Boufarik ; CH: Cheffa ; SO1: Soumaa1; SO2: Soumaa2; SO3: Soumaa3; SA: Sidi Abdelkader.

L'information fournie par l'axe 1-3 est de 92,41%. L'observation de cette projection (fig. 7) nous montre la répartition de tous les individus sur les deux parties (positive et négative) des axes 1 et 3. Certains individus des populations SO1, SO2, SO3, SA et BT se distinguent dans la partie négative de l'axe 1 et la partie positive de l'axe 3, toujours selon le caractère NB (fig. 7a).

De même nous notons la nette distinction des individus de BF sur les parties négatives des 2 axes et la partie positive de l'axe 3, mais cette fois selon les caractères DF et LRF (fig. 7b). Le caractère LT, se trouve corrélé au NF sur la partie positive des 2 axes.

☞ Répartition selon l'axe 2-3

Les résultats de la répartition des individus des différentes populations ainsi que celle des caractères sont représentés sur la figure 8.

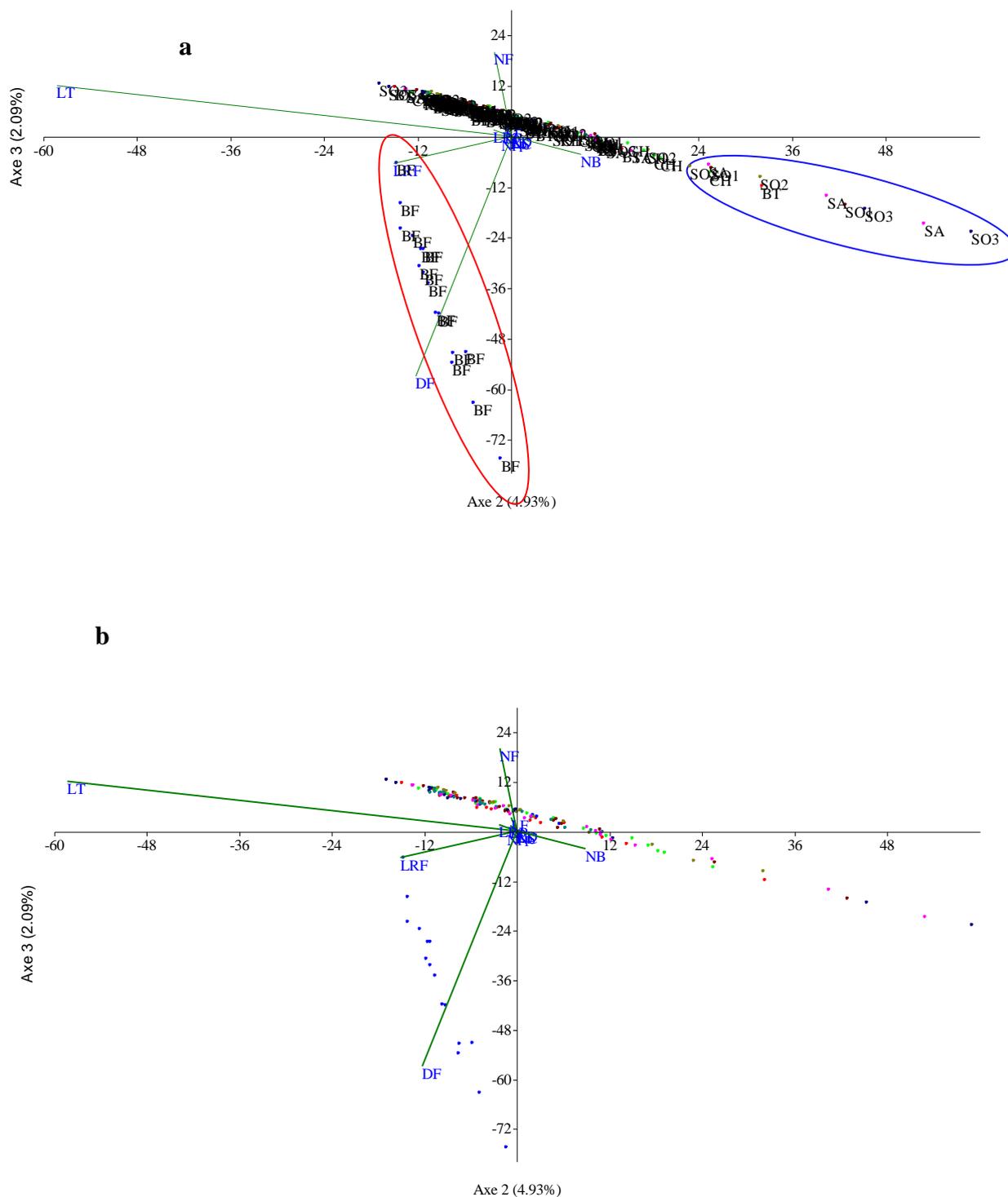


Figure 8. Répartition des populations (a) et des caractères morphologiques (b) selon l'axe 2- 3 de L'ACP.
 BT: Beni Tamou ; BF: Boufarik ; CH: Cheffa ; SO1: Soumaa1; SO2: Soumaa2; SO3: Soumaa3; SA: Sidi Abdelkader.

Selon la figure 8, malgré le faible pourcentage de l'information fournis par l'axe 2-3 (7.02%), nous pouvons constater l'isolement de la population de BF sur les parties négatives des 2 axes (fig. 8a), ce qui traduit une variabilité interpopulation se basant sur les caractères DF et LRF (fig. 8b).

1.2. Classification ascendante hiérarchique (CAH)

Les figures 9 et 10, regroupent les résultats de la classification ascendante hiérarchique établis pour les 13 caractères et les 8 populations.

☞ Les populations

Les résultats de la CAH sont donnés dans la figure 9.

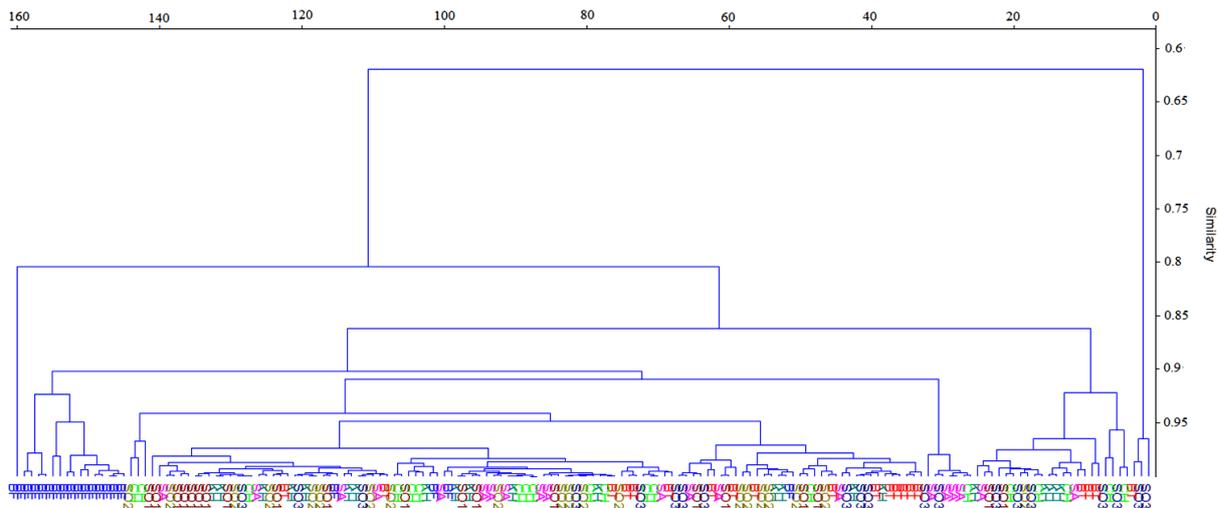


Figure 9. Classification ascendante hiérarchique des individus établie à partir des corrélations

BT: Beni Tamou ; **BF:** Boufarik ; **CH:** Cheffa ; **SO1:** Soumaa1 ; **SO2:** Soumaa2 ; **SO3:** Soumaa3 ; **SA:** Sidi Abdelkader.

Le dendrogramme de la figure 9, donne la même information de l'ACP. En effet, nous observons la distinction de la population de BF par rapport aux autres populations. Egalement, il montre une répartition hétérogène des individus des différentes stations, traduisant ainsi une variabilité intrapopulation remarquable.

☞ Les caractères morphologiques

La figure 10, illustre les résultats de la CAH des caractères morphologiques basée sur les corrélations.

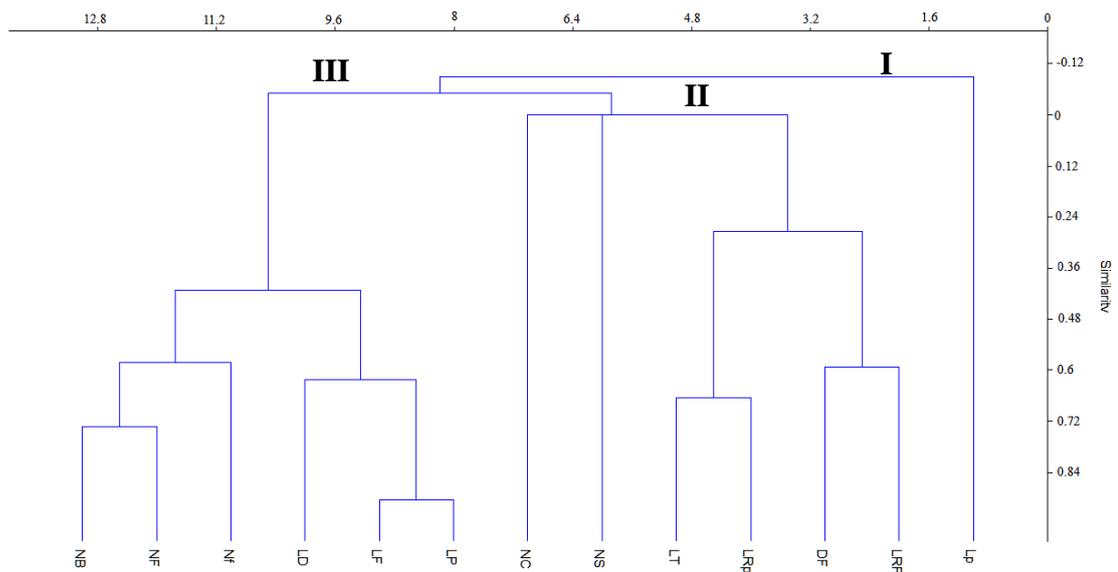


Figure 10. Classification ascendante hiérarchique des caractères morphologiques de *M. sylvestris* établie à partir des corrélations

Le dendrogramme de la figure 10 permet de séparer les caractères en trois groupes distincts. Le premier groupe est formé par un seul caractère : longueur de pétale fleur (Lp).

Le deuxième, regroupe les caractères : largeur de feuille (LRF), diamètre de fruit (DF), largeur de pétale fleur (LRp), longueur de tige (LT), nombre de sépale (NS) et le nombre de calicule (NC). Les corrélations les plus importantes dans ce groupe existent entre la largeur de feuille (LRF) et diamètre de fruit (DF) d'une part, et entre largeur du pétale (LRp) et la longueur de la tige (LT) d'autre part.

Le troisième groupe est constituée par: la longueur du pétiole (LP), la longueur de la feuille (LF), la longueur du pédoncule (LD), le nombre de fleurs (Nf), le nombre de feuilles (NF) et le nombre de bouton floraux (NB). Une corrélation est observée, d'une part entre les caractères longueur du pétiole (LP) et longueur de la feuille (LF) et entre le nombre de feuilles (NF) et le nombre de bouton floraux (NB), d'une autre part.

Aucune donnée bibliographique sur les caractères morphologiques de *Malva sylvestris* n'a été trouvée pour pouvoir comparer nos résultats.

A partir de ces résultats, nous pouvons dire que la classification ascendante hiérarchique confirme les résultats de l'ACP et met en évidence la variabilité interpopulation marquée par

l'isolement de la population de BF et la variabilité intrapopulation notée au niveau de toutes les populations.

De même, elle fait ressortir les caractères les plus distinctifs à savoir le nombre de boutons floraux (NB) et la largeur des feuilles (LRF).

Aucune donnée bibliographique n'a été trouvée afin de pouvoir discuter nos résultats.

2. Rendements en mucilage

Les résultats des rendements obtenus niveau des fleurs sont illustrés dans la figure 11 et l'annexe 1.

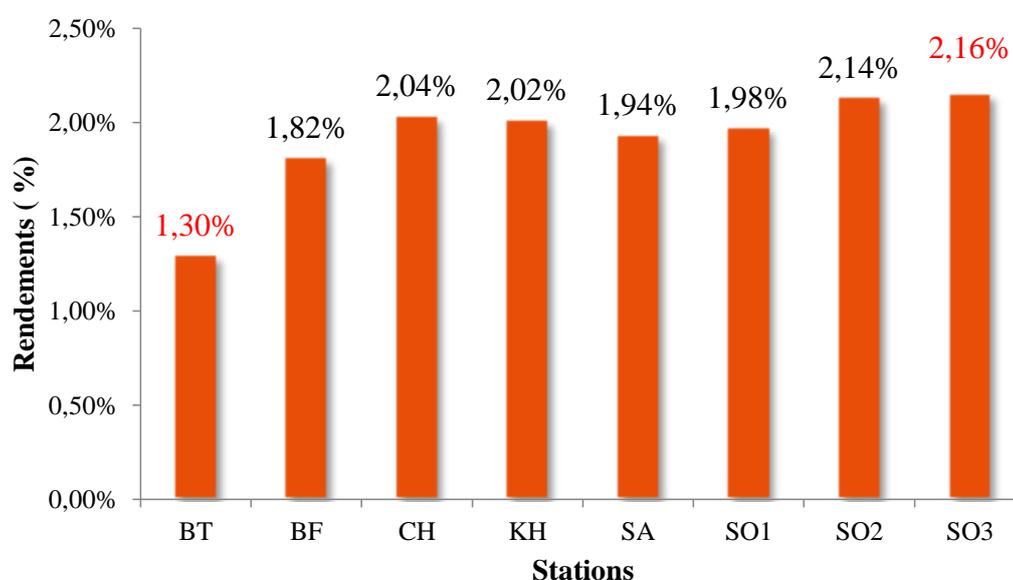


Figure 11. Rendements en mucilage obtenus à partir des fleurs fraîches de *Malva sylvestris* en fonction des stations de récolte

La figure 11 montre que les rendements en mucilage obtenus dans les 8 stations varient entre 1.3 % et 2.16%. La moyenne des rendements obtenus dans la région de Blida est de 1.73%.

Nous remarquons que le rendement le plus important est celui de la station de Soumaa3 avec 2.16% suivi par Soumaa2 avec un rendement de 2.14%. Les stations de Cheffa et Khazrouna enregistrent des valeurs de l'ordre de 2,04% et 2,02% respectivement.

Les fleurs de Soumaa1 donnent un rendement en mucilage de 1,98% suivi par les stations de Sidi Abdelkader et Boufarik avec 1,94% et 1,82% respectivement. Le plus faible rendement est obtenu au niveau de la station de Beni Tamou avec 1,3%

Nos résultats concordent avec ceux cités par Hammadi et Mellak, (2015), qui mentionnent que le rendement en mucilage dans la région de Blida varie entre 1.15% et 2.53%.

Néanmoins, ils restent très inférieurs par ceux obtenus par Witchl (2003) et Anonyme (2000 *in Flores*, 2011), qui indiquent que les fleurs la mauve sont les plus riches en mucilage et en contiennent 10%.

D'après Dar et *al.* (2007); Vidyavathi (1991), le rendement des principes actifs dépend aussi de plusieurs facteurs : à savoir l'espèce, son état sanitaire durant toute l'année, et la morphologie de la plante.

3. Rendements en polyphénols totaux

Les résultats des rendements obtenus pour les polyphénols totaux extraits des feuilles de la mauve sont représentés dans la figure 12 et l'annexe 2.

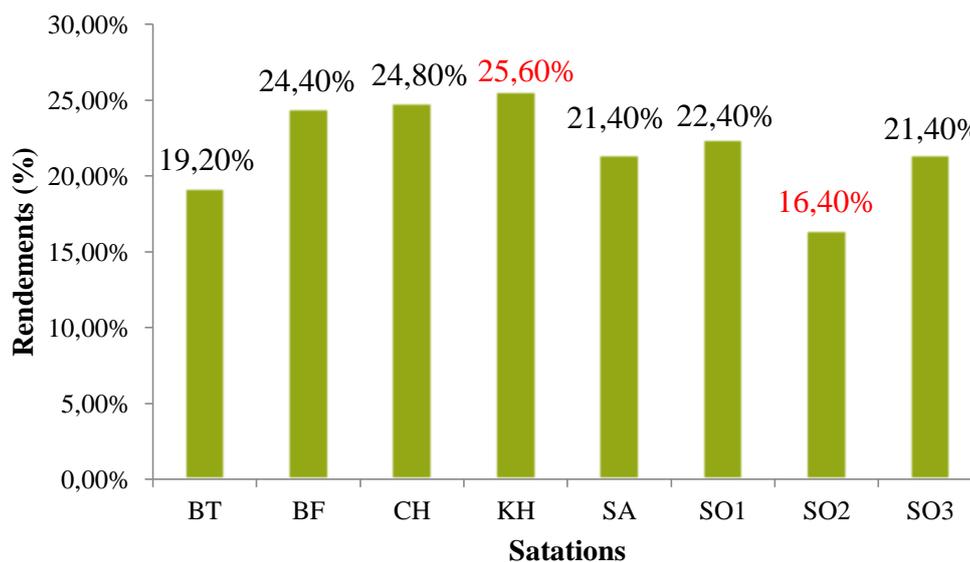


Figure 12. Rendements en polyphénols totaux obtenus à partir des feuilles sèches de *Malva sylvestris*

D'après les résultats de la figure 12, nous observons qu'il n'y a pas une grande différence dans les rendements en polyphénols totaux au niveau des 8 stations. Ils varient entre 16.4% et 25.6%.

Le rendement le plus important (25,6%) est marqué par la station de Khazrouna. Des valeurs de 24,4% et 24,8% sont notés par les stations de Boufarik et Cheffa, respectivement. La station de Soumaa1 donne un rendement qui atteint le 22,4.%.

Cependant, le même rendement (21,4%) est obtenu dans les stations de Sidi Abdelkader et Soumaa3, suivi par 19,2% pour la station de Beni Tamou. Enfin, le plus faible rendement est enregistré au niveau de la station de Soumaa 2, il est de l'ordre de 16.4%.

D'après Cutillo et *al.* (2006), cette plante est riche en acides phénoliques dérivés principalement de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique.

Des études antérieures ont également montré une grande variation de la teneur en composés phénoliques en fonction de la variété (Guyot et *al.*, 2002; Tsao et *al.*, 2003; Vrhovsek et *al.*, 2004; Khanizadeh et *al.*, 2008; Wojdylo et *al.*, 2008; Lamperi et *al.*, 2008; Le Bourvellec et *al.*, 2011)

Ces différences dans les rendements peuvent être lié aux conditions climatiques des Huit stations. En effet, Macheix et *al.* (2005), indiquent que les enzymes clefs de la voie de biosynthèse des polyphénols étaient sensibles à ces conditions.

Selon Camille Bénard (2009), les composés phénoliques sont influencés par de nombreux facteurs environnementaux et culturaux, comme le rayonnement, la température, ou la composition des solutions nutritives du sol.

4. Dosage de polyphénols totaux

Les résultats des analyses quantitatives en composés phénoliques des extraits des feuilles des différentes stations sont rapportés dans le Tableau 2.

Tableau 2. Les teneurs en poly phénols totaux au niveau des feuilles de *Malva sylvestris* récoltées dans les différentes stations.

Stations	BT	BF	CH	KH	SA	SO1	SO2	SO3
Teneurs en Polyphénols (mg EAG/g MS)	0,04	0,034	0,03	0,026	0,036	0,032	0,072	0,036

BT: Beni Tamou; **BF:** Boufari; **CH:** Cheffa; **KH:** Khazrouna; **SA:** Sidi bdelkader; **SO1:** Soumaa 1; **SO2:** Soumaa 2; **SO3:** Soumaa 3

D'après le tableau ci-dessus, nous remarquons que les extraits de *Malva sylvestris* sont faibles en polyphénols totaux. La teneur la plus important revient à la station Soumaa 2 avec 0,072 mg EAG/g MS, suivi par les station Beni Tamou , Sidi Abdelkader , Soumaa 3 , Boufarik , Soumaa 1 et Cheffa avec des teneurs de l'ordre de 0,04 mg EAG/g MS; 0,036 mg EAG/g MS ; 0,034 mg EAG/g MS ; 0,032 mg EAG/g MS; 0,03 mg EAG/g MS respectivement . La plus faible concentration est de 0,026 mg EAG/g MS marquée par la station de Khazrouna.

Ces résultats semblent être très inférieurs à ceux obtenus par Beghdad et *al.* (2014), qui mentionnent que la teneur en polyphénols totaux dans les feuilles de *Malva sylvestris* est de 24.123 mg EAG/g. Hussein Farhan et *al.* (2012), notent que le taux de polyphénols de l'extrait *Malva parviflora* est de 9.8 mg EAG/g.

D'après Podsedek (2007) et Falleh et *al.* (2008), la teneur en polyphénols dépend d'un certain nombre de facteurs intrinsèques (génétique) et extrinsèques telles que les conditions climatiques, les pratiques culturelles, la maturité de la plante à la récolte et les conditions de stockage.

Au vu des résultats obtenus, nous pouvons constater la présence d'une variabilité biochimique inter population qu'il s'agisse de mucilage ou de polyphénols totaux. En effet, cette variabilité se traduit par la distinction des stations BT et SO3 où la première est caractérisée par une faible production de mucilage (1,30%) et la deuxième une forte production (2.16%).

En ce qui concerne les polyphénols totaux, nous remarquons la distinction de la station de KH qui a noté le rendement le plus important (25,6%) d'une autre part, et la distinction de la station de SO2 qui enregistre la teneur la plus élevée (0,072%).

Notre étude a été réalisée dans le but de mettre en évidence la présence d'une variabilité morphologique et biochimique entre 8 populations de *Malva sylvestris*, récoltées dans 8 stations de la Wilaya de Blida: Beni Tamou (BT); Boufarik (BF); Cheffa (CH); Khazrouna(KH); Sidi abdelkader (SA); Soumaa 1(SO1); Soumaa 2 (SO2) et Soumaa 3(SO3).

L'étude morphologique a montré la présence d'une variabilité morphologique inter population traduit par la distinction de la population de Boufarik et une variabilité intra population au niveau de toutes les populations étudiées.

La détermination des rendements en mucilage à partir des fleurs a permis de montrer une faible variabilité entre les stations avec des valeurs de l'ordre de 1.3 % ; 1,82% ; 1,94% ; 1,98% ; 2,02% ; 2,04% ; 2,14% et 2,16% pour BT; BF, SA, SO1, KH, CH, SO2, et SO3, respectivement. La moyenne des rendements obtenus dans la wilaya de Blida est à 1.73%.

Le rendement en extraits secs des feuilles s'est révélé plus ou moins stable, reflétant l'absence de variabilité biochimique inter population. Ces rendements sont marqués respectivement par 16,40% ; 19,20% ; 21,40% ; 21,40% ; 22,40% ; 24,40% ; 24,80% et 25,60% pour SO2, BT, SO3, SA, SO1, BF, CH et KH.

Egalement, les concentrations des polyphénols totaux déterminées par la méthode de Folin-Ciocalteu n'ont pas été très variables (0,026 ; 0,03 ; 0,032 ; 0,034 ; 0,036 ; 0,036 ; 0,04 ; 0,072 mg EAG/g MS pour KH, CH, SO1, BF, SA, SO3, BT et SO2 respectivement. Cependant, les stations qui ont enregistrées les concentrations les plus importantes, ont donné des rendements les plus faibles (SO2 et BT)

En définitive, cette étude a permis de démontrer la présence d'une variabilité morphologique inter et intra population ainsi qu'une variabilité biochimique inter population notamment pour le mucilage. Cette variabilité pourrait être une source intéressante, avec une utilisation potentielle dans différents domaines (alimentation, cosmétique et pharmaceutique).

Ce travail reste préliminaire et afin de l'approfondir, il serait intéressant de :

- Faire une étude morphologique au niveau d'autres wilayas.
- Faire une étude biochimique intra population.
- Tester d'autres méthodes d'extraction des polyphénols, et de déterminer les concentrations pour chaque fraction.

- Caractériser les différentes fractions par des analyses chromatographiques performantes (HPLC/MS, RMN, CG/MS...etc).
- Etudier des activités tel que antioxydant, antimicrobienne, antalgique, anti inflammatoires, cicatrisante...etc. pour pouvoir l'exploiter dans les domaines pharmaceutique, cosmétique et agroalimentaire.

1. Ait youssef M. 2006. Plantes médicinales de Kabylie, 346p.
 2. Anonyme 2000. PDR for herbal medicines : the information standard for complementary medicine. Medical economics company *in* Flores M., 2011. *Malva sylvestris* L et les autres mauves en France. Thèse de doctorat. 221p
 3. Barros L., Carvalho A M., Ferreira I. 2010. Leaves, flowers, immature fruits and leafy flowered stems of *Malva sylvestris*: a comparative study of the nutraceutical potential and composition. Food and Chemical Toxicology. PP: 1466-1472.
 4. Blamey Marjorie et Grey Wilson Christopher., 1991. La flore d'Europe occidentale. Arthaud *in* Flores M., 2011. *Malva sylvestris* L et les autres mauves en France. Thèse de doctorat. 221p.
 5. Boizot N., and Charpentier .J.P. (2006). Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre foustier. Le cahier des techniques de l'Inra. Pp 79-82. (cited in DjemaiZoueglache S, 2008).
 6. Bonnier G. 1912-1935. La grande flore en couleur de Gatton Bonnier- Belin *in* Flores M., 2011. *Malva sylvestris* L et les autres mauves en France. Thèse de doctorat. 221p.
 7. Boullard B, 1997 : Plantes et Champignons, Ed : Estem *in* Flores M., 2011. *Malva sylvestris* L et les autres mauves en France. Thèse de doctorat. 221p.
 8. Bruneton, J. (1999). Pharmacognosie, Phytochimie – Plantes médicinales – 3ème Ed Techniques et documentations. Paris. pp: 227-310-312-313-314.494.
 9. Busuttil-Griffin F, Shoemake C, Attard E, Azzopardi LM. « Crude fibre determination of *Malva sylvestris* L. and evaluation of its faecal bulking and laxative properties in rats » Int. J. Biology 2015 ; 7(4) (Malta University, Msida, Malta).
 10. Camille Bénard, 2009. L'étude de l'impact de la nutrition azotée et des conditions de culture sur le contenu en polyphénols chez la tomate.
 11. Cutillo F, D'Abrosca B, Della Greca M, Fiorentino A, Zarelli A. « Terpenoids and phenol derivatives from *Malva sylvestris* » Phytochemistry 2006 ; 67 : 481-85 (University of Napoli, Italy).
 12. Dar A , H.S.Baig, S.M. Saifullah, V.U.Ahmed, S.Yasmeen et M. Nizamuddin., 2007. Effect of seasonal variation on the anti-inflammatory activity of *Sargassum wightii* growing on the N. Arabian Sea coast of Pakistan. J. of exp. mar. biol. and ecol., 351: 1-
 13. Della Greca M, Cutillo F, D'Abrosca B, Fiorentino A, Pacifico S, Zarelli A. « Antioxidant and radical scavenging properties of *Malva sylvestris* » Nat. Prod. Com. 2009 July ; 4(7) : 893-96 (University of Napoli, Italy).
-

14. Deysson G, 1963. Cours de botanique générale, tome II, organisation et classification des plantes vasculaires, Ed : Société d'édition d'enseignement supérieur.
15. Coqueret D. 2017, Bienfaits des plantes médicinales.
16. Dupont. F et Guignard. J-L, 2007, botanique famille, les familles de plantes 336 p.
17. Eureka S. 2009. la MAUVE DES BOIS, trucs et astuces et le monde des plantes.
18. Falleh, H., Ksouri, R., Chaieb, K., Karray-Bouraoui, N., Trabelsi, N., Boulaaba, M., Abdelly, C., 2008. Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities .C. R. Biologies 331: 372-379.
19. Farhan H., Rammel H., Hijazi A., Badran B., 2012. Preliminary phytochemical screening and extraction of polyphenol from stems and leaves of a lebanese plant *Malva parviflora* L. International journal of Current Pharmaceutical Research .4(1).
20. Fletcher Neil., 2007. Reconnaître la nature comestible et savoureuse sans peine Nathan in Flores M., 2011. *Malva sylvestris* L et les autres mauves en France. Thèse de doctorat. 221p.
21. Flores M., 2011. *Malva sylvestris* L et les autres mauves en France. Thèse de doctorat. 221p.
22. Fournier Paul., 1934-1940. Les quatre flores de France. Dunod in Flores M., 2011. *Malva sylvestris* L et les autres mauves en France. Thèse de doctorat. 221p.
23. Ghédira. K mauve · P. Goetz © Lavoisier SAS 2016.
24. Ghiselli, A., Nardini, M., Baldi, A., Scaccini C., et al. 1998. Antioxidant activity of different phenolic fractions separated from an Italian red wine [J]. J. Agric. Food Chem. 46(3).
25. Guarrera P.M., 2005 — Traditional phytotherapy in central Italy (Marche, Abruzzo, and Latium). Fitoterapia, 76: 1-25.
26. Guyot S., Le Bourvellec C., Marnet N., Drilleau J.F., 2002. Procyanidins are the most abundant polyphenols in dessert apples at maturity. Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie-Food Science and Technology 35, 289-291.
27. Hammadi et Melak, 2015. Etude des effets thérapeutiques des extraits des feuilles et fleurs de *Malva sylvestris* L, 62p.
28. Hiçsönmez et al. Determination of Major and Minor Elements in the *Malva sylvestris* L. from Turkey Using ICP-OES Techniques Received: 3 July 2008 / Accepted: 23 October 2008 / Published online: 13 December 2008 # Humana Press Inc. 2008.

29. Khanizadeh S., Tsao R., Rekika D., Yang R., Charles M.T., Rupasinghe H.P.V., 2008. Polyphenol composition and total antioxidant capacity of selected genotypes for processing. *Journal of Food Composition and Analysis* 21, 396-401.
30. King A., and Young G. (1999). Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. *Journal of the American dietetic association*. 99:213-218. (Cited in Djemai Zoueglache S, 2008).
31. Kovalik et al. *Journal of Medicinal Food J Med Food* 00 (0) 2014, 1–7 # Mary Ann Liebert, Inc., and Korean Society of Food Science and Nutrition DOI: 10.1089/jmf.2013.0001.
32. Lamperi L., Chiuminatto U., Cincinelli A., Galvan P., Giordani E., Lepri L., Del Bubba M., 2008. Polyphenol levels and free radical scavenging activities of four apple cultivars from integrated and organic farming in different Italian areas. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56, 6536-6546.
33. Le Bourvellec C., Bouzerzour K., Ginies C., Regis S., Plé Y., Renard C.M.G.C., 2011. Phenolic and polysaccharide composition of applesauce is close to that of apple flesh. *Journal of Food Composition and Analysis* 24, 537-547.
34. Lugasi A., Hovari J., Sagi K., and Biro L. (2003). The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. *Acta biologica. szegediensis*. 47 (1-4):119-125. (Cited in Mohammedi Z, 2005).
35. Lust, (1974) in (*Journal of Research in Agricultural Science* Vol. 8, No. 1 (2012), Pages: 59 – 68.
36. Macheix J J, Fleuriet A, Jay-Allemand C, (2005). Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. 192.
37. Michel Botineau, *Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs*, Lavoisier, 2010, p. 817.
38. Mohammad Afshar on 04 July 2015. Evaluation of cutaneous wound healing activity of *Malva sylvestris* aqueous extract in BALB/c mice. *Iran J Basic Med Sci* 2015;18(6):616-22.
39. Mortier Jacques - Embryologie des Malvacées. Polyembryonie chez *le Malva sylvestris* L. et le *Malva moschata* L. - 1966, p. 229- 232 - Départ./Région : , *Bulletin de la Société Botanique de France*, 4, Tome 113 - Fascicule 5-6.
40. Mustapha Catégories santé 2015, santé et bien-être.

41. Owen P.L., Johns T. 1999. Xanthine oxidase inhibitory of north eastern North American plant remedies used for gout. *Jornal of ethnopharmacology*. 849P *in* mémoire Hammadi et Melak : Etude des effets thérapeutiques des extraits des feuilles et fleurs de *Malva sylvestris L*, 62p.
42. Podsedek, A. 2007. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *LWT*. 40: 1-11.
43. Quezl P., Santa S., 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et les régions désertiques méridionales Tome I et II .Ed.C.N.R.S., Paris, 1170.
44. ROLHF F. J., 1990- Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Exeter Software, New York.
45. Rouy G. 1893-1913 Flore de France ou des descriptions des plante qui croissent pontanément en France *in* Flores M., 2011. *Malva sylvestris L* et les autres mauves en France. Thèse de doctorat. 221p.
46. Sabri Fatima Zohra et al *J. Nat. Prod. Plant Resour.*, 2012, 2 (4):512-516.
47. Schaffner W., 1993. Les plantes Médicinales et leurs proprietes, Manuel d'herboridterie. Delataux & Nistlé *in* Flores M., 2011. *Malva sylvestris L* et les autres mauves en France. Thèse de doctorat. 221p.
48. Sachin S. Salunkhe, Neel M. Bhatia, Sachin S. Mali, Sachin S. Gadkari, Ashok A. Hajare, Suryakant V. Gaikwad and Raviraj S. Karade., 2014. Extraction and characterization of mucilage from lepidium staviu Lin seeds. *Der Pharmacia Lettre*, 6(1): 65-70.
49. Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventós R.M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299:152–178.
50. Spichiger et al., 2004; T.K LIM « Edible medicinal and non medicinal Plants : Volume 8, Flowers » p. 395-404.
51. Tabaraki R, Yosefi Z, Asadi Gharneh HA. « Chemical composition and antioxidant properties of *Malva sylvestris L*. « *J. of Research in Agricultural Sci.* 2012 ; 8(1) : 59-68 (Ilam University & Isfahan University, Iran).
52. Tapiero H., Tew K.D., Nguyen B.G., and Mathé G. (2002). Polyphenol do they play a role in the prevention, of the human pathologies? *Biomed.pharmacother.* 56: 200-207. (cited in Djemai Zoueglache S, 2008).

53. Terninko II, Onishenko UE, Frolova A. « Research phenolic compounds *Malva sylvestris* by high performance liquid chromatography » *The Pharma Innovation Intern. J.* 2014 ; 3(4) : 46-50 (University of Lugansk, Ukraine).
54. Treben M, *La Santé à la Pharmacie du Bon Dieu - conseils et pratique des simples (des plantes médicinales)* [archive]. Éditeur W. Ennsthaler, Autriche, 112 p., (ISBN 3850681238). Première édition : 1983. Mauve : pp. 31-33.
55. Tsao R., Yang R., Young C., Zhu H., 2003. Polyphenolic profiles in eight apple cultivars using highperformance liquid chromatography (HPLC). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51, 6347-6353. Unuk T., Tojnko S., Cmelik, Z. Stopar M., 2006. Polyphenol content in apple fruits as affected by crop load and rate of applied nitrogen. *Acta Horticulturae*, 721, 173-176.
56. Veshkurova O, Golubenko Z, Pshenichnov E, Arzanova I, Uzbekov V, Sultanova E, Salikhov S, Williams HJ, Reibenspies JH, Puckhaber LS, Stipanovic RD « *Malvone A*, a phytoalexine found in *Malva sylvestris* (Family Malvaceae) » *Phytochemistry* 2006 Nov ; 67(21) : 2376-79 (Academy of Science, Tashkent, Uzbekistan).
57. Vidyavathi N., Sridhar K.R., 1991. Seasonal and geographical variations in the antimicrobial activity of saeweeds from the Mangalore Coast of India. *Botanica Marina*, 34: 279-284.
58. Vrhovsek U., Rigo A., Tonon D., Mattivi F., 2004. Quantitation of polyphenols in different apple varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52, 6532-6538.
59. Wichtl M, 2003 : *Plantes thérapeutiques : tradition, pratique officinale* in Flores M., 2011. *Malva sylvestris* L et les autres mauves en France. Thèse de doctorat. 221p.
60. Wojdyło A., Oszmiański J., Laskowski P., 2008. Polyphenolic compound and antioxidant activity of new and old apple varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56, 6520-6530.

1. Généralités sur les Malvacées

D'après Botineau (2010), les Malvacées constituent une famille de plantes dicotylédones dialypétales, thalamiflores, méristémones comprenant 1 000 espèces réparties en plus de 100 genres.

C'est une famille cosmopolite, absente seulement des régions très froides. Elle est particulièrement abondante dans les régions tropicales d'Amérique du sud, elle est représentée plus minoritairement dans les régions tempérées, particulièrement autour de la Méditerranée comme les mauves, les tilleuls, les baobas, les cacaoyers...etc. (Couplan et Doux, 1950).

Boullard (1997) ; Deyson (1963) ; Botineau (2010), mentionnent que les Malvaceae sont des arbrisseaux, arbustes ou des herbes annuelles ou vivaces.

D'après Spichiger et *al.* (2004) ; Dupont et Guignard (2007), Les feuilles sont ordinairement palminervées, souvent palmatilobées, fréquemment couvertes d'un duvet formé de poils composés, étoilés.

Les fleurs souvent élégantes et grandes, de couleur violette, pourprée, rose ou blanche. Les fruits peuvent être des schizocarpes ou des capsules possédant des poils plus ou moins longs. Les Malvacées possèdent un appareil sécréteur formé par des cellules et des poches à mucilage.

2. La grande mauve: *Malva sylvestris*

2.1. Historique

Selon Flores (2011); Coqueret (2017), à l'époque gréco-romaine, les mauves étaient cultivées dans les jardins, et leurs feuilles étaient consommées comme légumes.

Dioscoride, botaniste et médecin, utilisait les feuilles de mauves, broyées avec de l'huile, pour soulager les piqûres d'abeilles et de guêpes; et pour guérir les érysipèles et les brûlures.

Au IV^{ème} siècle, la mauve sauvage est mentionnée par le Pseudo-Apulee dans son «Herbarius», pour traiter la douleur vésicale, la douleur des tendons, la douleur des flancs, les blessures récentes, et les petites grosseurs inguinales.

Au XVI^{ème} siècle Périandre Matthioli, médecin italien de la Renaissance, disait «La décoction des feuilles et racines, gargarisée, adoucit le gosier rude; le mucilage apaise les acrimonies».

Merat, au XIX^{ème} siècle, indiquait que le principal usage actuel de la mauve est comme émoullient et adoucissant, calmant, lubrifiant. Elle est employée contre la douleur, la chaleur des parties, l'irritation, l'inflammation de la peau, des cavités muqueuses, dans le rhume, le catarrhe, l'érysipèle, les éruptions cutanées, le phlegmon, les maladies des voies urinaires.

2.2. Description morphologique

Selon Blamey et Grey-Wilson (1991) ; Fletcher (2007) ; Fournier (1934), la mauve est une plante bisannuelle, polymorphe, herbacée (fig. 1), haute mesure de 30 cm à 1m50 de long. Aït Youssef (2006) ; Couplan (1950) ; Schaffner (1993) ; Quezel et Santa (1963), indiquent que *Malva sylvestris* possède des tiges érigées ou décombantes. Les feuilles sont larges arrondies de consistance molle elles sont pentalobées crénelées et dentelées avec une couleur vert foncée.

Les fleurs sont de grande taille et de couleur rose violacée (mauve), striées ou veinées de rouge. Le périanthe est formé d'un calicule velu présentant deux ou trois pièces de forme ovale-oblongue, libres entre elles jusqu'à la base et d'un calice gamosépale petit et présentant cinq lobes de forme triangulaire, velu sur les bords. La corolle 4 fois plus longue que le calice, d'un diamètre de 2 à 4 cm. Elle comprend cinq pétales velus à leur base et de forme triangulaire à bords supérieurs échancrés. La partie fertile est constituée d'étamines soudées par leur filet en un tube cylindrique au centre duquel passe le pistil. Ce dernier est formé de plusieurs styles coiffés d'un stigmatte obtus et porte de nombreux carpelles situés à la base de la fleur.

La floraison de la mauve se produit entre la mi-juin et septembre. Le fruit (fig. 2) de la mauve sylvestre est un polyakène de forme d'une meule de fromage et de couleur jaunâtre.

Elle possède une racine pivotante, la racine principale est fusiforme de couleur blanche, forte et riche en mucilage, les autres racines ne sont que de discrètes radicules.

2.3. Systématique :

D'après MORTIER (1966), *Malvasylvestris* est classée comme suit :

Règne : Plantae

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Ordre : Malvales

Famille : Malvacées

Genre : Malva

Espèce : *Malva sylvestris* L.

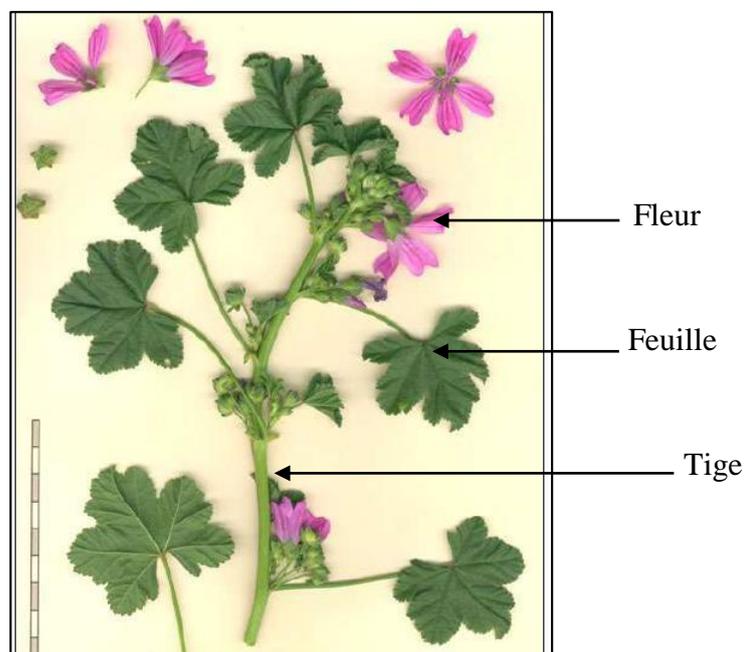


Figure1. Aspect morphologique de *Malva sylvestris* (Flores, 2009).

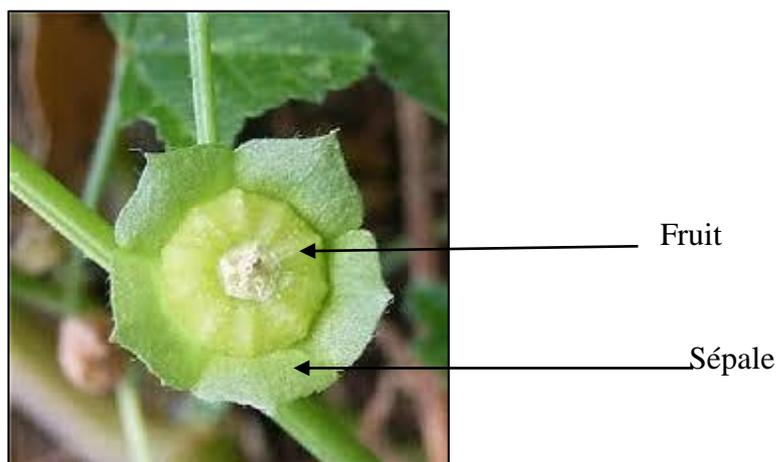


Figure 2. Fruit de *Malva sylvestris* (Flores, 2009).

2.4. Etymologie et noms vernaculaires

Le terme botanique *Malva* dérive du grec «malakos» qui signifie « mou ». Le mot *sylvestris* dérive du latin «*Silva*» qui signifie «poussant dans les forêts» (Flores, 2011).

Selon Ait youssef (2006) et Eureka (2009), différentes appellations ont été attribuées à *Malvasylvestris* L.

- Français : Grande mauve, mauve sauvage, mauve sylvestris, fausse guimauve, Fromageon, fouassier, petit fromage, beurat, mauve des bois.
- Anglais: Common Mallow, High Mallow.
- Arabe: Khobbeiza, Lkhobbeiza. الخبيزة
- Berbère: Mejyer, Amedjir.

2.5. Les sous espèces de *Malva sylvestris*

D'après Flore (2011), deux sous espèces sont reconnues pour la grande mauve:

➤ ***Malva sylvestris* L. ssp *sylvestris***

D'après Rouy (1893-1913) et Bonnier (1912-1935), cités par Flores (2009), *Malva sylvestris* L. ssp. *sylvestris* ou appelé encore *Malva sylvestris* L. ssp. *mauritiana*, se caractérise par des feuilles à lobe et à dents aigus, ses fleurs sont grandes de couleur roses violacées, les pédicelles fructifères sont courts, c'est une plante glabrescente, elle est dressée de 80cm à 1.5 m de haut.

➤ ***Malva sylvestris* L.ssp. *ambigua***

D'après les mêmes auteurs, *Malva sylvestris* L.ssp *ambigua* ou *Malva ambigua*, est une plante étalée et plus velue, les fleurs et les feuilles sont plus petites, les pédicelles fructifères sont grêles, ils égalent ou dépassent la feuille. C'est une plante moins dressés que l'autre sous espèce, elle est rarement glabrescente.

2.6. Autres variétés proches de la Mauve

Coqueret (2017), mentionne la présence de quelques variétés de *M. sylvestris* à savoir:

☞ *La mauve à feuilles rondes (Malva rotundifolia)*: qui est plus petite, rampante, commune dans les campagnes, dans les terrains vagues.

☞ *La mauve alcée (Malva alcea)* : dont les feuilles, à la partie supérieure des tiges, sont profondément découpées.

2.7. Localisation et écologie

D'après Coqueret (2017); Treben (1983); Lust (1974); Reza Tabaraki et *al.* (2012), la mauve sylvestre est répandue en Europe tempérée, en Afrique du Nord et en Asie.

C'est une plante nitrophile aimant l'azote des dépotoirs. Elle colonise les sols assez secs, ensoleillés, de préférence riche en nitrates. Elle pousse en bordure des prairies de vallées alluviales riches en matière organique et en sels minéraux. La grande mauve aime les terrains incultes aux abords des fermes, les décombres, et les bordures des chemins.

2.8. Composition chimique

Selon Wilcht (2003), Les feuilles et les fleurs de *M. sylvestris* contiennent des mucilages dans des proportions différentes. En effet, les fleurs sont les plus riches et contiennent 10%. Alors que les feuilles n'en contiennent que 8% de mucilage. Ce dernier est également rencontré dans les racines et les tiges.

Egalement, les composés phénoliques sont retrouvés chez la mauve, ils sont représentés par les acides phénols, les flavonoides, les anthocyanes et les tanins (Terninko, 2014; Della Greca, 2009; Veshkurova, 2006).

Cutillo (2006) et Mustafa (2011), notent la présence des terpènes (monoterpènes, diterpènes, et sesquiterpènes) ainsi que des lactones stéroïdes.

La grande mauve contient, également des acides gras dont l'Acide Linoléique et l'Acide Linoléique, les acides palmitique, pentadécanoïque, stéarique et oléique (Tabari, 2012). La présence des sucres tels que le fructose, glucose, sucrose et de minéraux, notamment le Ca et K est à noter.

2.9. Propriétés de la mauve

2.9.1. Utilisation traditionnelle

Malva sylvestris est une espèce largement utilisée en phytothérapie traditionnelle et les traitements cosmétiques (Guarrera, 2005).

Les fleurs et les feuilles de *M. sylvestris* sont utilisées comme remède précieux pour la toux et les maladies inflammatoires des muqueuses (Cuttillo et al., 2006; Hiçsönmez et al., 2008)

D'après Sabri et al. (2012), elle a été utilisée pour le traitement de la colite et de la stomatite, en cas de bronchite chronique, contre le furoncle et l'abcès, les contusions et les hémorroïdes ainsi que d'autres processus douloureux et inflammatoires. Dans le tube digestif, le mucilage du fruit peut être utilisé pour soigner et apaiser les inflammations telles que la gastrite, le peptique ulcères...etc.

En dentisterie, un rince-bouche avec des tiges et des feuilles de la mauve est utilisée pour le traitement des plaies dans la bouche (Kovalik et al., 2014)

2.9.2. Utilisation moderne

D'après Mustapha (2015), *M. sylvestris* est une plante qui combat les maladies respiratoires en apaisant toux, maux et inflammations de gorge, aphtes, bronchites, rhume, bronchites, trachéites, angines, laryngites, pharyngites, états grippaux contre l'engorgement des poumons, le catarrhe bronchial, l'emphysème pulmonaire et les maladies malignes du larynx.

Elle aide à soulager les inflammations des muqueuses utérines, de la vessie, du pylore, les gastrites, les ulcères gastro-intestinaux.

Elle traite certaines inflammations bénignes des sphères ORL.

Elle améliore certains troubles digestifs (inflammations des muqueuses de l'estomac, dysenterie, constipation, douleurs abdominales et de l'intestin).

3. Généralités sur les composés phénoliques

Les composés phénoliques, constituent le groupe le plus largement distribué dans le royaume des végétaux, avec plus de 8000 structures phénoliques connus (Lugasi et *al.*, 2003)

Ce sont des produits du métabolisme secondaire des végétaux, caractérisés par la présence d'au moins d'un noyau benzénique auquel est directement lié au moins un groupement hydroxyle libre, ou engagé dans une autre fonction tels que : éther, ester, hétéroside...etc. (Lugasi et *al.*, 2003; Bruneton, 1999).

Les principales classes sont: les acides phénoliques (acide caféique, acide hydroxycinnamique, acide chlorogénique), les flavonoïdes qui représentent plus de la moitié des polyphénols, les tanins, et les coumarines (Tapiero et *al.*, 2002; King et Young., 1999)

Les polyphénols sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs: racine, tiges, feuilles, fleurs, fruits (Boizot et Charpentier, 2006).

Annexe (1) :

Tableau 3 : Rendements en mucilage obtenus à partir des fleurs de *Malva sylvestris* en fonction des stations d'étude

Station	BT	BF	CH	KH	SA	SO1	SO2	SO3
Rendement	1,30%	1,82%	2,04%	2,02%	1,94%	1,98%	2,14%	2,16%

Annexe (2) :

Tableau 4 : Rendements en polyphénols totaux obtenus à partir des feuilles de *Malva sylvestris* en fonction des stations d'étude

Station	BT	BF	CH	KH	SA	SO1	SO2	SO3
Rendement	19,20%	24,40%	24,80%	25,60%	21,40%	22,40%	16,40%	21,40%

Annexe (3) :

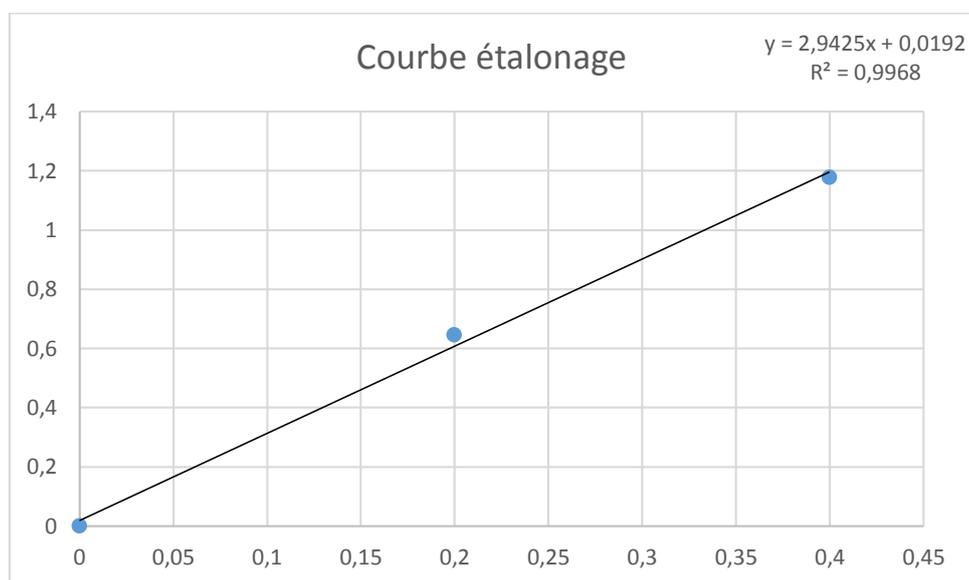


Figure 13. Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux