

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

UNIVERSITE SAAD DAHLEB -BLIDA-1



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue d'obtention du diplôme de **Master II**

Domaine : science de la nature et de la vie

Option : Biotechnologie des plantes aromatiques et médicinales et des produits
naturels

Thème

*Contribution à l'étude de la variabilité morphologique et
évaluation des extraits d'une plante médicinale algérienne
du genre *Narcissus* sp.*

Présenté par : **BENALIA SOUMIA**

Devant le jury composé de :

Mme. MOUMEN S.	MCB	USDB 1	Présidente
Mme. CHEBATA N	MAA	USDB1	Promotrice
Mme. GHENAI R.	MAA	USDB 1	Examinatrice
Mme. HADHRI A.	DOCTORANTE	USDB 1	CO-PROMOTRICE

Promotion 2015/2016

Remerciement

En préambule à ce mémoire, je remercie ALLAH, le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Mes premiers remerciements vont à Mme CHEBATA N. Maître assistante à l'université Blida 01, qui a dirigé ce travail. Son ouverture intellectuelle, sa disponibilité et sa passion qui m'ont permis de progresser et d'apprendre beaucoup en la côtoyant. J'espère que ce travail sera à la hauteur de ses espérances.

Mes sincères remerciements s'adressent à Mme MOUMEN. S. MCB à l'université Blida 01, d'avoir accepté de présider le jury.

J'adresse mes vifs remerciements à Mme. GHENAI. R. Maître assistante à l'université Blida 01, qui a bien accepté d'examiner ce travail et de participer au jury. Aussi pour tous les encouragements, les précieux conseils, la confiance, la patience que vous m'avez accordée ; et l'atmosphère favorable que vous avez créée autour de moi.

Je tiens aussi à adresser mes plus vifs remerciements à Mme. Hadhri A. qui a Co-encadré ma thèse et pour son intérêt constant pour mes travaux, ainsi pour toutes nos discussions, son aide dans mes premiers pas au laboratoire et ses conseils judicieux.

J'aimerais bien remercier l'ensemble de l'équipe du laboratoire de biotechnologie des plantes aromatiques et médicinales de la faculté de science de nature et de la vie de l'université de Blida 01 pour leur accueil bienveillant et leur conseils avisés, et cela malgré leur emploi du temps chargé.

Je réserve une pensée spéciale à tous les enseignants de la biotechnologie des plantes aromatiques et médicinales qui ont su nous donner une formation appréciable durant

*mon cursus, et à la promotion PFE 2015/2016 pour la sagesse dont elle a fait
preuve. Ce geste sera gravé à jamais dans notre mémoire*

*Je sais que j'oublie des gens. Mais un fait est certain. Bien que je demeure le
principal artisan de ce manuscrit, je ne peux pas ignorer que sa réalisation n'aurait
jamais été possible sans la contribution de nombreuses personnes. Je les remercie tous
et je souhaite que la lecture qui s'offre à leur curiosité leur procure la satisfaction
qu'ils espéraient.*

Dédicace

J'ai le grand plaisir de dédier le fruit de mes études à mes très chers parents, la lumière de ma vie, le symbole de tendresse et de sécurité, l'école de mon enfance pour vos mains qui tant travaillées, pour votre cœur qui m'atant donné, pour votre sourire qui m'atant réchauffé, pour vos yeux qui furent par fois mouillés, pour vous qui m'avez tant aimé. Que Dieu vous garde toujours en bonne santé.

*À mes chères sœurs : **Ilhem, Dalila, Youssra et Nour El Houda***

*Et à mes chers frères : **Mohamed et Abdelouahabe** celui qui M'a toujours aimé, encouragé, aidé Et soutenu tous le long de ma vie.*

*Mes deux nièces, le charme de ma vie : **Asmaa et Chaymaa***

*Et je n'oublie jamais mes chères amies **Fatima El Zahra, Meriem, Manel, Ghizlene, Hadjer** etsa famille pour leur présence, son aide et son encouragement, J'ai pu surmonter tous les obstacles.*

*Ma chère sœur **Soundouset** sa famille qui m'a toujours encouragé*

À mes oncles, tantes, cousins et cousines :

Vous avez, de près ou de loin, contribué à ma formation.

À mes ami(e)s d'enfance, mes camarades d'auditoires et ceux de la faculté de sciences de la nature et de la vie de l'Université de Blida 01.

En reconnaissance de tous les sacrifices consentis par chacun de vous pour me permettre d'atteindre cette étape de ma vie. Avec tout mon respect

Soumia

Résumé

L'objectif de ce travail est l'étude de la variabilité morphologique interpopulation des échantillons de *Narcissus tazetta* L. récoltés dans 5 régions Chréa, Ben Hamdani, Sidi Rached, Hammam Righa et Djbabra. L'étude macroscopique des pièces florales montre une homogénéité entre les populations. Egalement, la structure anatomique est homogène pour les racines, les bulbes, les feuilles et les hampes florales, des 5 populations. Cependant, les racines présentent des caractères spécifiques aux dicotylédones. La détermination des rendements en absolue des fleurs des cinq stations montre que le *Narcissus tazetta* L. est riche en absolue, notamment chez les individus de la région de Hammam Righa, qui donne un rendement de **3,92%**. L'évaluation des taux des alcaloïdes totaux dans les bulbes de narcisse à bouquet révèle que les échantillons récoltés dans la station de Hammam Righa présentent le rendement le plus élevé en alcaloïdes totaux avec **0,20%**. L'analyse biométrique de 14 variables morphologiques : longueur de la hampe florale, longueur de la feuille 1, longueur de la feuille 2, longueur de la feuille 3, longueur de la feuille 4, longueur de l'inflorescence, largeur de la feuille 1, largeur de la feuille 2, largeur de la feuille 3, largeur de la feuille 4, longueur du pédoncule florale, nombre de feuilles, diamètre du bulbe et nombre de fleurs, démontre une variabilité interpopulation significativement influée par les milieux.

Mots clés : *Narcissus* sp, fleur, anatomie, morphologie, absolue, alcaloïdes.

Liste des abréviations

ACP : Analyse en composante principale.

al : Collaborateurs.

ANOVA : Analyse de la variance.

CAH : Classification ascendante hiérarchique.

ddl : degré de liberté.

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 01	Les espèces de genre <i>Narcissus</i> qui existe en Algérie (Maire, 1959 ; Quezel et Santa, 1962)	04
Tableau 02	Conditions environnementales des stations de récolte.	17
Tableau 03	Rendements en absolue des fleurs de <i>Narcissus tazetta</i> dans les différentes stations.	Annexe III
Tableau 04	Variation des rendements en alcaloïdes totaux dans les Bulbes de <i>Narcissus tazetta</i> pour les différentes stations.	Annexe III
Tableau 05	Résultats de l'analyse de la variance (ANOVA) des 13 caractères quantitatifs des échantillons de <i>Narcissus tazetta</i> récoltés dans les cinq stations, Hammam Righa, Ben Hamdani, Djjabra, Sidi Rached et Chréa.	42
Tableau 06	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Longueur d'inflorescence (LI), par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe IV
Tableau 07	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Longueur de Hampe Florale (LHF), par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe IV
Tableau 08	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Longueur de pédoncule florale (LPF), par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe IV
Tableau 09	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Longueur de feuille 1 (LNF1), par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe V
Tableau 10	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Longueur de feuille 2 (LNF2), par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe V
Tableau 11	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Longueur de feuille 3 (LNF3), par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe V

Tableau 12	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Longueur de feuille 4 (LNF4),par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe VI
Tableau 13	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Largeur de feuille 1 (LRF1),par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe VI
Tableau 14	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Largeur de feuille 2(LRF2),par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe VI
Tableau 15	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Largeur de feuille (LRF3),par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe VII
Tableau 16	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Largeur de feuille 04 (LRF4),par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe VII
Tableau 17	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Nombre de feuille (NF),par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe VII
Tableau 18	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Diamètre de bulbe (DB),par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe VIII
Tableau 19	Détermination de la variabilité interpopulation pour le caractère Nombre de fleur (NFLR),par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	Annexe VIII

Liste des figures

Figure	Titre	Page
<i>Partie bibliographique</i>		
Figure 01	<i>Narcissus tazetta</i> , a :Aspect morphologique, b : Inflorescence (Tela Botanica, 2013).	07
Figure 02	Aires de distribution géographique de <i>N. Tazetta</i> L. Les flèches indiquent les directions des probables migrations d'après Fernandes (1951)	08
<i>Partie expérimentale</i>		
Figure 03	Plants entiers récoltés de Narcisse à bouquet	15
Figure 04	Station de Chréa(a), narcisse à bouquets dans son habitat naturel (b).	17
Figure 05	Station de Ben Hamdani de la région de Blida (a), Narcisse à bouquet dans son habitat naturel (b).	17
Figure 06	Station de Sidi Rached de la région de Tipaza (a), <i>Narcissustazetta</i> dans son habitat naturel.(b)	19
Figure 07	Station de Hammam Righa de la région de Ain-defla(a), <i>Narcissustazetta</i> dans son habitat naturel (b).	20
Figure 08	Station de Djababra de la région de Ain-defla(a), Narcisse a bouquet dans son habitat naturel (b).	21
Figure 09	Position géographique des stations de récolte	22
Figure 10	Les caractères morphologiques étudiés (Maire, 1959)	24
<i>Résultats et Discussions</i>		
Figure 11	Morphologie de la fleur de <i>N. tazetta</i> , a : inflorescence, b :	29

	périanthe.	
Figure 12	Aspect morphologique de l'androcée chez <i>N. tazetta</i> , a : tube staminale, b : étamine.	30
Figure 13	Aspect morphologique du gynécée chez <i>N. tazetta</i> , a : ovaire, b : ovules, c : Style, d : les Stigmate.	30
Figure 14	Bulbe de <i>N. tazetta</i> encoupe longitudinale.	31
Figure 15	Coupe transversale au niveau des tuniques du bulbe, observée au microscope photonique, G : x10 (a), G : x25 (b) ; G : x40 (c).	15
Figure 16	Coupe transversale au niveau de la tige basale du bulbe, observée au microscope photonique G : x40, a : grains d'amidon dans les cellules parenchymateuses, b : raphides d'Oxalate de Calcium au niveau de parenchyme.	33
Figure 17	Raphides d'Oxaltes de Calcium au niveau des cellules épidermiques des tuniques du bulbe, observés au microscope photonique G: x40.	33
Figure 18	Coupe transversale de la racine de <i>Narcissus tazetta</i> , observée au microscope photonique GX10 a : Ecorce, b : Cylindre central GX40.	35
Figure 19	Coupe transversale d'une feuille de <i>Narcissus tazetta</i> , observée au microscope photonique Gx10 (a), montrant l'épiderme et les cellules du mésophile Gx40 (b) ainsi que les faisceaux cribro-vasculaires Gx40 (c).	37
Figure 20	Coupe transversale de la hampe florale de <i>Narcissus tazetta</i> , observée au microscope photonique Gx10 (a), montrant l'épiderme et les cellules du mésophile Gx40 (b) ainsi que les faisceaux cribro-vasculaires Gx40 (c).	38
Figure 21	Rendements en absolue des fleurs de <i>Narcissus tazetta</i> dans les différentes stations	40

Figure 22	Variation des rendements en alcaloïdes totaux dans les Bulbes de <i>Narcissus tazetta</i> pour les différentes stations.	41
Figure 23	Comparaison des moyennes des différents caractères morphologiques étudiés pour les cinq stations.	43
Figure 24	Détermination de la variabilité interpopulation pour chaque caractère étudié, par le test de comparaison multiple (Test de Tukey).	44
Figure 25	Répartition des individus et des caractères morphologiques sur les axes 1 et 2 de L'ACP.	47
Figure 26	Classification ascendante hiérarchique des caractères morphologiques de <i>Narcissus tazetta</i> .	48
Figure 27	Dendrogramme des individus de <i>N. tazetta</i> construit à partir des distances standards sur la base des données morphologiques.	49

INTRODUCTION

La famille des Amaryllidaceae correspond à une famille de plantes monocotylédones. Elle comprend plus de 800 espèces réparties en 60 genres dont *Galanthus*(perce-neige), *Leucojum* (nivéole), *Narcissus* (narcisses) et *Pancratium*(narcisse de mer). Ce sont des plantes herbacées, essentiellement bulbeuses. Elles se localisent dans les régions tempérées et tropicales(**Botineau, 2010**).

Le genre *Narcissus* L. renferme 80 espèces (**Meerow etSnijman, 1998**).Il a une distribution essentiellement méditerranéenne, avec un centre de diversité dans la péninsule ibérique(**Brandham, 1992**).Toutefois, contrairement aux autres genres, la taxonomie des narcisses est difficile en raison des hybridations qui se produisent naturellement(**Lipscomb,2014**).

Parmi les espèces de ce genre, nous citons *Narcissustazetta*. C'est une espèce assez polymorphe du point de vue morphologique et renferme des types vigoureux, à capacités écologiques très différentes, ce qui explique sa large distribution géographique.Elle se trouve en Espagne, en Afrique du Nord et dans une bande étroite de la Chine et du Japon (**Meyer, 1966; Fernandes, 1969**).

Lipscomb (2014), indique que dès les années 1790, des centaines de plants de tazetta ont été hybridés et conservés en attendant leur identification. Cependant, une grande partie estaujourd'hui disparue et leurdescendance dans nos jardins sont tout ce qui reste de ce qui était une tradition florissante

Ravinder (2012), mentionne que cette espècepossède diverses propriétés médicinales, elle était utilisée par les médecins arabe et chinois pour le traitement de beaucoup de maladies, de plus de son utilisation en parfumerie.

Ces dernières décennies, *Narcissustazetta* fait l'objet de plusieurs études à travers le monde. En effet certains auteurs(**Abdalla et al., 1993; Hanks, 2002; Lopez et al., 2002; Al Tahchy, 2010; Cahliková et al.,2011; Niu Wei et al., 2012; Berkov et al., 2014; Acosta et al., 2014**) se sont intéressés à l'étude et à la détermination de leurs alcaloïdes.D'autres (**Hogan et Patterson, 2002; Pearson, 2015**)se sont penchés sur l'étude de la galanthamine et son efficacité dans le traitement de l'Alzheimer (**Ehret et al.,1990; Remy, 2004**).

Cependant, très peu d'études ont porté sur les caractéristiquesmorphologiques et caryologiques de l'espèce(**Fernandes, 1951; MeerowetSnijman, 1998**).

INTRODUCTION

Cette étude vise la connaissance de l'espèce algérienne *Narcissustazetta*. Nous tenterons de déterminer la présence ou non d'une variabilité morphologique entre les individus de cinq populations récoltées dans cinq régions différentes, se distribuant sur trois Wilayas, à savoir : Ain Defla, Blida et Tipaza.

1. Généralités sur la Famille des amaryllidacées

La famille des Amaryllidaceae, comprend 65 genres et environ 750 espèces, elle est originaire des régions tropicales et chaudes de l'Europe, de l'Afrique et des Andes.

Elle doit son nom à l'Amaryllis, genre monospécifique d'Afrique de sud, largement cultivé comme plante ornementale. Cependant, les principaux genres sont les *Crinum* avec plus de 120 espèces. *Hippeastrum* avec 75 espèces, *Cyrtanthus*, *Zephyranthes* et *Hymenocallis* avec plus de 40 espèces chacun (**Botineau, 2010**). C'est une famille proche des Liliaceae, elle en diffère par la position infère de l'ovaire (**Brunneton, 2005**).

Les Amaryllidaceae sont des plantes monocotylédones herbacées bulbeuses (**Judd et al., 2002 ; Botineau, 2010**). Leurs feuilles sont alternes plus ou moins basilaires, simples et aplaties, entières à nervation parallèles parfois différenciées en limbe et pétiole. A la base, les stipules sont absentes. Leurs tiges réduites portent des éléments de vaisseaux à ponctuations scalariformes. Les racines sont contractiles (**Judd et al., 2002 ; Botineau, 2010**).

Ils sont largement distribués dans les régions tempérées et les régions tropicales, spécialement en Afrique du sud, dans les Andes de l'Amérique du sud, et la région méditerranéenne (**Botineau, 2010**).

2. Le Genre *Narcissus*

2.1. Généralités

Le genre *Narcissus* L. appartient à la classe des Monocotylédones et la famille des Amaryllidaceae (**Meerow et Snijman, 1998**). La taxonomie du narcisse est difficile en raison de la facilité de son hybridation qui se produit naturellement, accompagnée de culture étendue, d'élevage, de sélection, d'évasion et de naturalisation.

Ce genre se distingue du genre *Amaryllis* par la présence d'une structure de couronne formant un anneau «tasse» ou un tube «trompette» (**Hanks, 2002**).

Le narcisse a une distribution principalement méditerranéenne, avec un centre de diversité dans la péninsule ibérique, le sud-ouest de France, d'Afrique du nord et vers l'est en Grèce.

Un certain nombre d'espèces du Narcisse a été menacé par la collecte anarchique des plants et la destruction de son l'habitat, non seulement en Espagne et au Portugal, mais aussi au Maroc, en Turquie et en Belgique (**Oldfield, 1989; Koopowitz et Kaye, 1990**).

La liste rouge classe trois espèces comme «en danger», cinq comme «vulnérable» et six comme «rare» (Hanks, 2002).

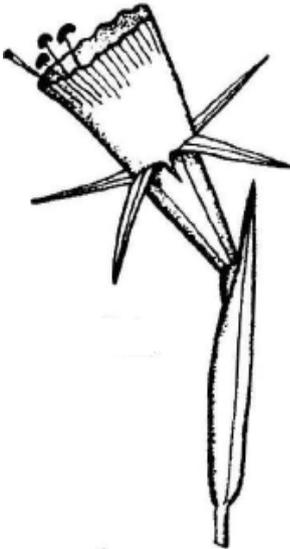
2.2. Description Botanique

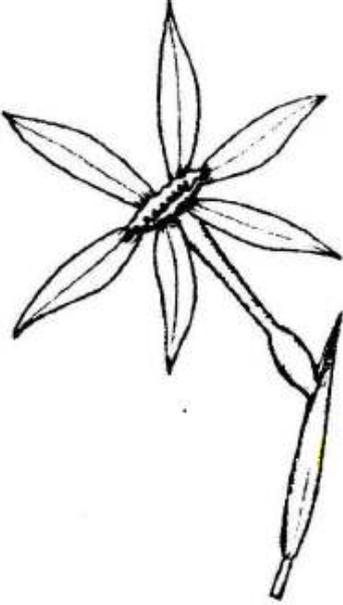
Les narcissessont des herbes à bulbe tunique et à feuille linéairesbasales et à tiges creuses, portant des fleurs en fausse ombelle ou solitaires avec un involucre à spathe unique membraneuse (Maire,1959 ;Quezel et Santa, 1962). Les pédoncules sont souvent pourvus d'une bractée scariouse, linéaire ou sétacée (Maire, 1959).

Les fleurs comportent six tépales pétaloïdes. Les étamines, au nombre de six, sont insérées dans une couronne ou paracorolle, en coupe où en trompette. L'anthère est médifixe ou sub-basifixe. L'Ovaire est infère à 3 loges, surmonté d'un style filiforme et un petit stigmate trilobé. Le fruit est une capsule trilobée contenant généralement de nombreuses graines noires (LloydetBarret,2012).

Selon Maire (1959) et Quezel et Santa (1962),les espèces de genre Narcissus connues en Algérie sont cité dans le tableau suivant :

Tableau 01. Les espèces de genre Narcissus qui existe en Algérie (Maire, 1959;Quezel et Santa, 1962)

Espèces	Caractères morphologiques	Morphologie de laFleur	Localisation
<i>N. cantabricus</i> DC	1-3 feuilles Couronne plus grande que la division du périanthe. Tube longuement évasé. Périanthe blanc pur. Plante uniflore à fleur subsessile		Se trouve dans les Broussailles, pâturages, Forêts, AC : Tell occidental (ne dépasse pas l'Est le Zaccar de Milliana)

<p><i>N. elegans</i> (Haw.) Spach</p>	<p>1-2 feuilles à limbe linéaire Couronne plus petite que les divisions de périanthe. Paracorolle courte, olivâtre ou orangée. Inflorescence 2-7 fleurs. « nardjesabiod »</p>		<p>Broussailles, pâturages, forêts- C : telle, Hts Pl.- Méd.</p>
<p><i>N. Serotinus</i></p>	<p>Tige grêle. Feuilles filiformes et cylindriques Divisions du périanthe larges, ovales ou oblongues ; plus ou moins obtuses. Fleurs solitaires, rarement géminée, dressées, odorantes. Tube du périanthe blanc- verdâtre, . Couronne orangée ou safranée. 3-6 Fide. (NarDjesabiod)</p>		<p>Pâturage, Forêts – C dans le Tell (Méd)</p>
<p><i>N. tazetta</i></p>	<p>3-6 Feuilles planes Inflorescence à 4-20 fleurs. Division de périanthe jaune variable, parfois blanche. Couronne blanches ou jaune. Narcisse à bouquet, « nardjès » « Bou randjes » « Behar » « Berengat » « Teifeddib » etc</p>		<p>Champs broussailles, pâturages, forêt (EurMéd)</p>

3. Le *Narcissus à bouquet* (*Narcissus tazetta* L.)

3.1. Généralités

D'après **Brisseau-Mirbel et Jolyclerc(1930)**, *Narcissus tazetta* est l'espèce la plus cultivée en Europe, et fournit le plus de variétés. Ses fleurs ornent les cheminées avant le printemps d'où le nom de narcissus d'hiver.

Le nombre de fleurs qui couronnent la tige est à l'origine du nom «Narcisse à bouquet ». Le *Narcissus tazetta* est non seulement trouvé dans les prairies des environs de Constantinople, de la Barbarie, du Portugal, de l'Espagne et du midi de France et dans le nord d'Afrique, mais aussi dans une bande étroite vers la Chine et le Japon (**Griy-Wilson et Mathew, 1981**).

La distribution du *N. tazetta* peut représenter le long d'un itinéraire commercial antique, illustrant le long intérêt humain pour le genre comme plante ornementale, menant à son importance en horticulture commerciale (**Hanks, 2002**).

3.2.Étymologie

Selon **Baba Aissa (1999)**, le Nom *Narcissus* vient du grec «narkissos » venant de narkao qui signifie (engourdissement, torpeur) et qui fait référence à l'effet assoupissant que peut provoquer la fleur lorsqu'elle est humée avec persistance, ou encore à la nature toxique du narcissus. Dans la mythologie grecque, C'est aussi le nom d'un personnage mythologique transformé en fleur, pour avoir trop contemplé le reflet de son image dans l'eau. Son nom spécifique tazetta est un mot italien qui signifie petite tasse, faisant allusion à la corolle de la fleur.

3.3.Nom vernaculaire

Baba Aissa (1999), indique que *Narcissus tazetta* porte plusieurs noms :

Noms français :Narcisse à bouquet, Narcisse de Constantinople, Narcisse d'hiver

Noms Arabes :Nerdjès, Bou randjes, Behar, Berengat, Teifeddib, khnounetenebi.

Noms berbères :TikhnounanEnbi. (**Baba Aissa 1999**).

3.4.Description morphologique

Le Narcisse à bouquet (figure 1a) est une plante bulbeuse vivace (**Baba Aissa 1999**), vertes ou plus ou moins glauques, glabres, synanthérées (**Maire, 1959 ;Quezel et Santa, 1962; Baba Aissa, 2011**). Le bulbe ovoïde ou subglobuleux de 2,5 à 7cm de diamètre est vêtu de tuniques membraneuses brunes souvent prolongées en manchon plus ou moins allongé.

Les feuilles au nombre variant entre 3 et 6, planes, linéaires pouvant atteindre 20 mm de large (**Maire 1959. Quezel et Santa, 1962**). La tige florifère plus ou moins comprimée, striée, lisse, entourée à la base, ainsi que les feuilles, de 2-3 gaines scarieuses, tubuleuses et tronquées, les internes plus que les externes. Les fleurs (figure 1b) sont hermaphrodites petites, jaunes ou blanches, odorantes, en bouquets (jusqu'à 20 fleurs sortant d'une spathe membraneuse). Le périanthe longuement tubuleux muni d'une couronne en forme de petite coupe jaune insérée dans la gorge du tube et entourée d'une corolle blanchâtre ou jaune à 6 lobes ovales, terminée en pointe plus ou moins réfléchis. L'androcée est formé par 6 étamines à anthères jaune. Le gynécée est formé d'un ovaire infère triloculaire Chaque loge renferme un nombre variable d'ovules à placentation axiale, Il est surmonté d'un style filiforme, terminé par un stigmate trilobé. Le fruit est une capsule contenant des graines noires (**BabaAissa 1999**).

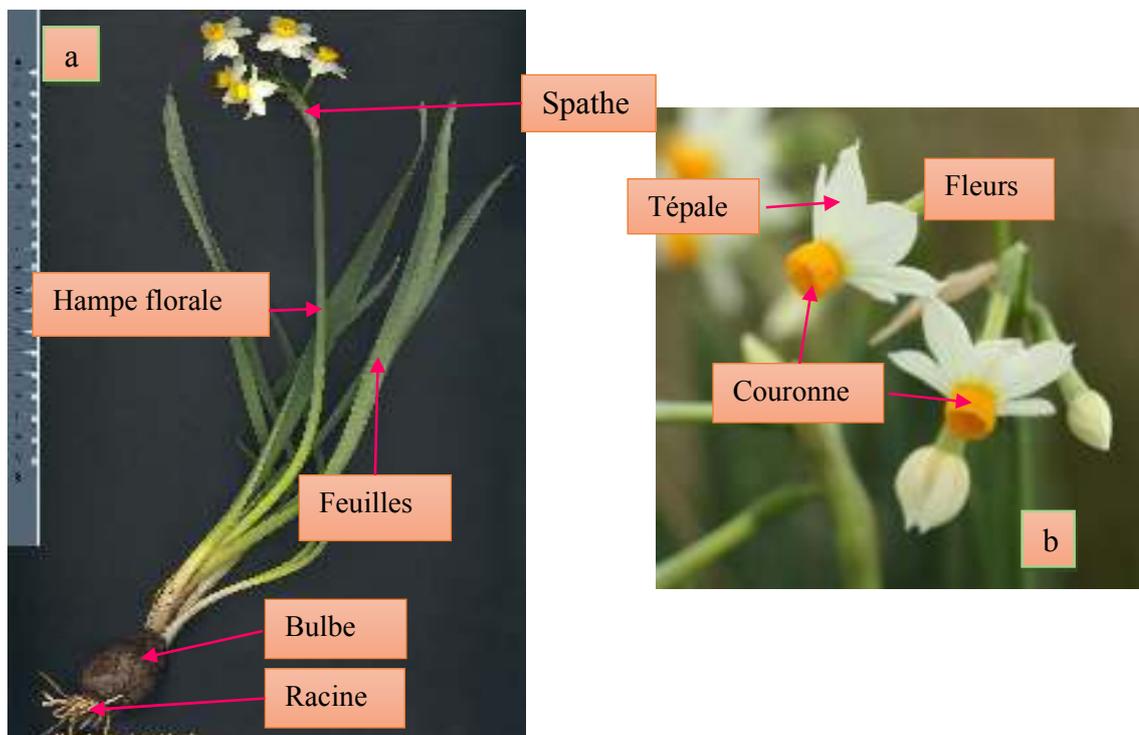


Figure 1. *Narcissus tazetta*, **a:** Aspect morphologique, **b:** Inflorescence (**Tela Botanica, 2013**).

3.5. Ecologie et Distribution géographique

Selon **Maire (1959)**; **Quezel et Santa (1962)** et **Baba Aissa (1999)**, *Narcissustazetta* L est Commun dans les Champs, broussailles, pâturages et forêts d'Europe et des régions Méditerranéennes ainsi que dans les champs humides de littoral tellien de l'Algérie (Alger, Tipaza, Cherchell, Blida...etc.)

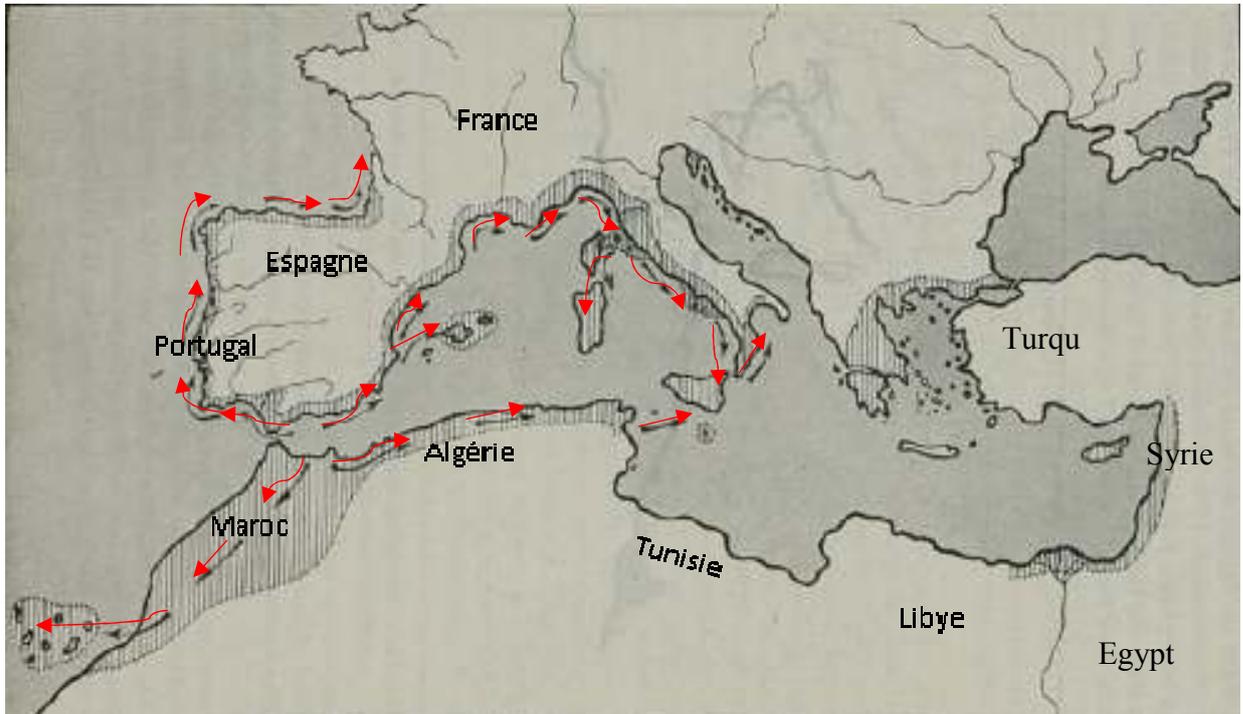


Figure 2. Aires de distribution géographique de *N. Tazetta* L. Les flèches indiquent les directions des probables migrations, d'après **Fernandes (1951)**

Fernandes (1951), mentionne que *N. Tazetta* L. est une espèce assez polymorphe du point de vue morphologie externe et que des types vigoureux et a capacités écologiques très différentes se soient formés. Ce qui explique sa large aire géographique, comprenant les régions littorales du Portugal, d'Espagne, du sud-est de la France, d'Italie, de la Dalmatie, de la Grèce, d'Asie Mineure, de la Syrie, d'Afrique du Nord et des 'des Canaries (Figure 2)

3.6. Composition chimique

D'après **Baillièrè(1832)**, l'extrait des fleurs de *Narcissus tazetta* est principalement composé de la matière grasse odorante, un principe odorant jaune, de la gomme, de la fibre végétale, de la résine, de l'acide gallique, des tanins, du mucilage.

Chen et al.(2013), notent que les principaux constituants des fleurs chinoises du narcisse étaient :le E- β -ocimene (62.73%-66.06%) et son isomère le Z- β -ocimene, l'acétate benzylique (11.65%-25.02%), le cineole 1,8 et le linalol.

La composition chimique de l'absolue de *Narcissus tazetta* L.a été déterminée par la chromatographie en phase gazeuse et la GC/MS, 35 composés volatils ont été identifiés,13 monoterpènes, trois alcools de terpène, un aldéhyde de terpène, quatre esters de terpène, un oxyde de terpène, un aldéhyde aromatique, un alcool aromatique, quatre esters aromatiques, un sesquiterpène, trois esters aliphatiques, deux hydrocarbures(**Chen et al., 2006**).

De plus, ils renferment des alcaloïdes dans toutes leurs parties, en particulier dans le bulbe, ainsi que des saponines (**Couplan, 2009**). Les alcaloïdes contenus dans le *Narcissus tazetta*sont :criwelline, galanthamine, galanthine, haemanthamine, haemanthidine, 6-epihaemanthidine, hippeastrine, homolycorine, 8-O-demethylhomolycorine, lycorine, O-methylmaritidine, masonine, narciclasine, narcisine, narcissidine, nartazine, narwedine, pretazettine, pseudolycorine, tazettine(**Bastida et al.,1995**).

3.7.Usages traditionnels

D'après **Couplan(2009)**, les Narcisses ont été utilisés depuis les temps anciens pour se parfumer ou bien pour se soigner.En effet, les Romains utilisaient les fleurs des diverses espèces de narcisses pour la création d'un parfum appelé Narcissinum. Les Arabes les utilisaient dans leur parfumerie, ainsi que pour guérir la calvitie. En Inde, l'huile de narcisse, ainsi que les huiles parfumées de santal, de jasmin et de rose, sont appliquées sur le corps avant la prière. En France, il a été utilisé pour traiter l'épilepsie et l'hystérie. Ils ont été exploités dans le domaine cosmétique comme additif aux poudres, les savons et les rouges à lèvres.

Le *N. tazetta* utilisé comme médicament pour guérir les maux de tête et les rhumes, leur racines bouillie et utilisée pour provoquer des vomissements(**Ibn Sayyar et al., 2007**). L'inhalation des fleurs de narcisses est préconisée en cas d'insomnie (**Ibn Zuhr 2010**).

Les bulbes de *Narcissus* sp utilisé pour traiterune variété d'affection de la peaux (**Riddle 1985**).

Au moyen âge, l'huile de Narcisse était utilisée dans le traitement du cancer par les médecins Arabe et chinois ainsi que par ceux de l'Afrique de nord et de l'Amérique central **(Bastida et al., 1998)**.

3.8.Toxicité

Comme toutes les espèces du genre *Narcissus*, *Narcissus tazetta* est une plante toxique. Cette toxicité est due à la présence des alcaloïdes dans toutes les parties du végétal, ainsi qu'à la présence des raphides des oxalates de calcium aux niveaux des bulbes **(Spoerke et al., 1990)**.

Julian et Bowers(1997), notent que les cristaux d'oxalate causent le microtrauma et que les réactions allergiques sont provoquées par un allergène dans la fleur et les tiges.

Aussi, la consommation des bulbes de Narcisses peut avoir comme conséquence les nausées, les vomissements, la distraction, la salivation, et la diarrhée. **(Yung et al., 1998)**.

Les Narcisses ont été également connues pour causer des éruptions chez les horticulteurs. Les symptômes incluent des lésions sur les doigts, les mains, les avant-bras, le cou, la paroi abdominale, le visage, et les organes génitaux. La manipulation des bulbes peut également produire la dermatite **(Sakai et al., 1984)**.

4. L'absolue

4.1. Origine

Pavia (2003), indique qu'en parfumerie, l'absolu est une forme particulière d'extrait de plante (au même titre que l'huile essentielle). Ce concentré est obtenu à partir du "lavage" à l'éthanol de la concrète ou du résinoïde.

La concrète est une pâte obtenue par macération des fleurs ou des feuilles dans un solvant. Après évaporation du solvant, la concrète constitue le résidu. Le résinoïde, par contre, est obtenu par macération de gomme ou de résine dans un solvant. Comme pour la concrète, après évaporation du solvant, il reste le résinoïde (**Revuz, 2009**).

La concrète ou le résinoïde sont lavés plusieurs fois à l'alcool éthylique. Les solutions alcooliques obtenues sont glacées, filtrées (pour éliminer les cires) et enfin concentrées par évaporation sous pression réduite afin d'éliminer l'alcool (**Albert et Camilli, 1936**).

Les absolues sont très précieuses par la richesse qu'elles apportent aux compositions dans lesquelles elles sont incorporées. L'absolu est un produit non thérapeutique, il est utilisé en parfumerie et dans le domaine des cosmétiques, telles que: l'absolu de jasmin, l'absolue de Narcisse, l'absolue de tubéreuse, l'absolu de rose, ' absolu d'ylang ylang...etc. (**Gunther, 1952**).

4.2. Importance de l'absolue

L'absolue est un liquide dense et visqueux, aux parfums de végétale très concentrés. Lorsque les absolues sont diluées dans un support d'alcool, on obtient des produits réservés à la parfumerie (eaux de toilette, les parfums, les eaux de parfums ... etc.). Il est à noter qu'il faut 1 litre d'essence absolue pour préparer 3000 litres de parfum de haute qualité, d'où le prix élevé de ces absolues. Si par contre, les absolues sont diluées dans une base d'huile végétale les produits qui en résultent sont destinés aux soins cosmétiques. Les absolues ne sont pas utilisables en aromathérapie par voie interne à cause des infimes traces résiduelles des solvants (**Piessa, 1932. Peyron et al., 1981**).

5. Les Alcaloïdes

Le nombre des produits décrit, leur diversité structurale et l'éventail de leurs activités pharmacologiques font des alcaloïdes l'un des groupes les plus importants de substance d'origine naturelle d'intérêt thérapeutique (Bruneton, 2009).

5.1. Définition

Le terme d'alcaloïdes a été introduit par W. Meisner au début de XIXe siècle pour désigner des substances naturelles réagissant comme des bases, comme des alcalis (de l'arabe al Kaly, la soude et du grec *eidōs*, l'aspect). Il n'existe pas de définition simple et précise des alcaloïdes et il est parfois difficile de situer les frontières qui séparent les alcaloïdes des autres métabolites azotés naturels (Bruneton, 2009).

Les alcaloïdes sont des composés chimiques complexes (Baba Aissa, 1999), d'origine naturelle (Al Tahchy, 2010), hétérocycliques (Guette, 2005), azotés (au moins un atome d'azote), plus ou moins basiques, de distribution restreinte, et doués, à faible dose, de propriétés pharmacologiques marquées (Bruneton, 2009).

Les alcaloïdes sont des dérivés des acides aminés, la structure chimique d'environ 16000 alcaloïdes est connue (Guette, 2005), néanmoins ils trouvent souvent leurs applications en médecine. (Baba Aissa, 1999). Pour certains auteurs, ils sont issus du seul règne végétal. Ils existent à l'état de sels et ils sont biosynthétiquement formés à partir d'un acide aminé (Bruneton, 2009).

5.2. Les différentes classes d'alcaloïdes

Les alcaloïdes peuvent être classés en fonction de leur précurseur avant leur synthèse dans une voie biologique. On distingue alors trois grandes classes selon qu'ils possèdent ou non un acide aminé comme précurseur direct, et qu'ils comportent ou non un atome d'azote dans un hétérocycle (Pelletier, 1983. Tadeusz Aniszewski, 2007).

❖ *Les alcaloïdes vrais*

Initialement définis comme des substances azotées, basiques, d'origines naturelles et distribution restreinte, leur atome d'azote est inclus dans un système hétérocyclique. Ce sont des substances douées d'une grande activité biologique, même à faibles doses. Ils apparaissent dans les plantes, soit sous forme libre, soit sous forme d'un sel, soit comme N-Oxide (Bruneton, 1999).

❖ *Les pseudo-alcaloïdes*

Ils présentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas des dérivés des acides aminés. Il s'agit dans la majorité des cas connus d'isoprénoides et l'on parle alors d'alcaloïdes terpénique : alcaloïdes monoterpénique (ex. : β -skytanthine), sesquiterpéniques des Nymphaeaceae, diterpénique comme l'aconitine du tubercule d'aconit ou stéroïdique (ex. : paravalarine). On connaît également des substances azotées hétérocycliques issues du métabolisme de l'acétate : c'est le cas de la coniine principe toxique de la ciguë (Bruneton, 1999).

❖ *Les proto-alcaloïdes*

Ce sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique ; ils ont une réaction basique et sont élaborés *in vivo* à partir d'acide aminés. Diverses substances répondent à cette définition : des amines simples comme la sérotonine, la mescaline du peyotl ou la cathinone du thé des abyssins, mais aussi les bétaines (qui résultent de la quaternarisation de l'azote des acides aminés) ; certains auteurs incluent les bétalaines (parfois appelées chromo-alcaloïdes) dans ce groupe (Bruneton, 1999).

5.3. Répartition des alcaloïdes dans le monde vivant

Les alcaloïdes sont rares chez les bactéries (pyocyanine de *Pseudomonas aeruginosa*, toxines des cyanobactéries), sont assez rares chez les champignons (psilocine des champignons hallucinogènes de l'Amérique centrale, ergolines des *Claviceps* et autres actinomycètes, sporidesmines, requefortine...etc.) (El Jaber-Vazdekiset al., 2008).

Les ptéridophytes sont rarement alcaloidifères, les lycopodiacea constituent la principale exception (alcaloïdes dérivés de la lysine) : la même remarque s'applique au gymnospermes (alcaloïdes des cephalotaxus) (Takachi et al., 1993 ; Fan., 2005).

Les alcaloïdes sont donc des composés essentiellement présents chez les angiospermes, certains auteurs estimant que 10 à 15% d'entre elle synthétisent ce type de produit. Certaines familles ont une tendance marquée à élaborer des alcaloïdes aussi bien chez les monocotylédones (Amaryllidaceae, Colchinaceae) que chez les Dicotylidones (Annonaceae, apocynaceae, lauraceae, Loganiaceae, Magnoliaceae, Menispermaceae, Papaveraceae, Ranunculaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Solanaceae...etc.) (Bruneton, 2009).

5.4. Les Alcaloïdes isoquinoléique (alcaloïdes des amaryllidaceae)

Depuis l'isolement du premier alcaloïde d'Amaryllidaceae, lycorine, du *N. pseudonarcissus* par Gerrad à la fin du siècle dernier, plus de 200 espèces et des variétés appartenant à cette famille végétale ont été examinées pour des alcaloïdes. Bien que ce groupe d'alcaloïdes ait été d'importance pharmaceutique (**Abdalla et al 1993**).

Plusieurs centaines d'alcaloïdes ont été isolés dans cette famille. A l'exception de la galanthamine, ces alcaloïdes ne sont pas utilisés en thérapeutique, pas plus que les différentes espèces qui en contiennent. Certains confèrent aux espèces qui en contiennent, souvent utilisées à des fins ornementales, une toxicité qui peut entraîner désagréments et incidents de gravité modérée(**Bruneton, 2005. ElTachy, 2010**).

5.4.1. Pharmacologie

La galanthamine est un inhibiteur compétitif et réversible de l'acétylcholinestérase. Modulateur allostérique des récepteurs nicotinique.Elle amplifierait la réponse à l'acétylcholine. Lorsqu'elle est injectée à des animaux (ou à l'Homme) curarisé par l'alcuronium ou la gallamine, elle lève le blocage neuromusculaire (le bromhydrate de galanthamine a été utilisé dans les pays de l'est européen en anesthésiologie).

Franchissant la barrière hémato-encéphalique, cet alcaloïde exerce des effets centraux et améliore les résultats des tests de comportement et de mémorisation. La galanthamine, en inhibant l'acétylcholinestérase des synapses corticales, renforce la transmission cholinergique centrale chez les personnes atteintes de la maladie d'ALZHEMER (chez lesquelles la production d'acétylcholine diminue)(**Bruneton.,1999, ElTahchy, 2010**).

5.4.2. Les effets indésirables

Les effets indésirables de la galanthamine sont les mêmes des autres anticholinestérases : nausées, vomissements, anorexie, vertige, céphalées, syncopes. En **2005**, L'**AFSSAPS** a mis en garde contre une mortalité accrue constatée lors de deux essais cliniques de longue durée (deux ans) de la galanthamine chez des patients (2048) souffrant d'une altération modérée de la fonction cognitive. La cause du décès était souvent cardiovasculaire. Plusieurs dizaines d'accidents graves, cardiologiques et neurologiques dus aux anticholinestérasique, ont été notifiés ces dernières années au centre français de pharmacovigilance (**Bruneton.,1999, El Tahchy, 2010**).

Notre étude expérimentale a été réalisée au niveau de laboratoires du département de biotechnologie de l'université de Blida 01 : Laboratoire de recherche des plantes aromatiques et médicinales.

Notre étude expérimentale a été réalisée au niveau de laboratoires du département de biotechnologie de l'université de Blida 01 : Laboratoire de recherche des plantes aromatiques et médicinales.

1. Matériel végétal

La présente étude a concerné les plants de *Narcissus tazetta* (figure 10). Les individus entiers ont été échantillonnés au stade floraison. La récolte a été effectuée entre le mois de février et le mois de mars 2016.



Figure 3. Plants entiers récoltés de Narcisse à bouquet.

2. Méthodes

2.1. Récolte

La récolte a été effectuée au niveau de cinq stations à savoir : Chréa, Sidi Rached, Ben Hamdani, Hammam Righa et Djababra. Le tableau 2 résume quelques conditions environnementales des stations de récolte.

Tableau 2. Conditions environnementales des stations de récolte

Régions	Altitude (m)	T J (°C)	H R (%)	P (mm)	Temps	T du sol (°C)
Chrea	1128	15	60	56%	Partiellement ensoleillé	9,9
Sidi Rached	51	22	43	21%	Nuageux	15
Ben Hamdani	15	12	63	56%	Plutôt nuageux	16
Hammam Righa	516	12	61	55%	Nuageux	20
Djbabra	364	14	69	55%	Partiellement ensoleillé	16

➤ **Chrèa**

Le parc national de Chrèa est situé dans la wilaya de Blida à 50 km au sud d'Alger. Il s'étend sur une superficie de 26 587 ha. C'est essentiellement un parc montagneux, situé en plein cœur du massif blidéen (partie de l'Atlas tellien). Il est caractérisé par un relief accentué et accidenté. Cette structure topographique est surtout due à la présence de multiples Talwegs (Oueds).

Les différences d'altitudes qui s'échelonnent de 174m à 1650m permettent de rencontrer plus de 500 espèces végétales entre arbres, arbustes et herbacées. Les peuplements de cèdre, de chêne vert, de chêne liègent, de thuya et de pin d'Alep sont les principales composantes végétales du parc. On y rencontre également des espèces d'orchidées, des espèces médicinales, des espèces mycologiques et des lichens.

Le climat est méditerranéen chaud avec un été sec. L'hiver à Chrèa se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été. La température moyenne annuelle est de 11.2 °C. Il tombe en moyenne 916 mm de pluie par an. (Anonyme, 2010).

L'échantillonnage a été effectué début Février, il a concerné 50 pieds. Les plants de Narcisse poussaient à l'état sauvage sur une roche pente à une altitude d'environ 1100 m (figure 4a). Les plants sont caractérisés par des fleurs Blanches avec une couronne jaune foncé et une odeur caractéristique très forte (figure 4b).

A cette période, où le climat est humide et les températures sont élevées par rapport à la saison (hiver) avec un manque de neige et de précipitations, nous avons trouvé des pieds fleuris en bon état et d'autres en voie de floraison. Les plants de narcisse étaient bien exposés au soleil et étaient éloignés les uns des autres. D'autres espèces poussaient à côté des narcisses telle que : Scirpus, chêne vert, cerisier... etc.

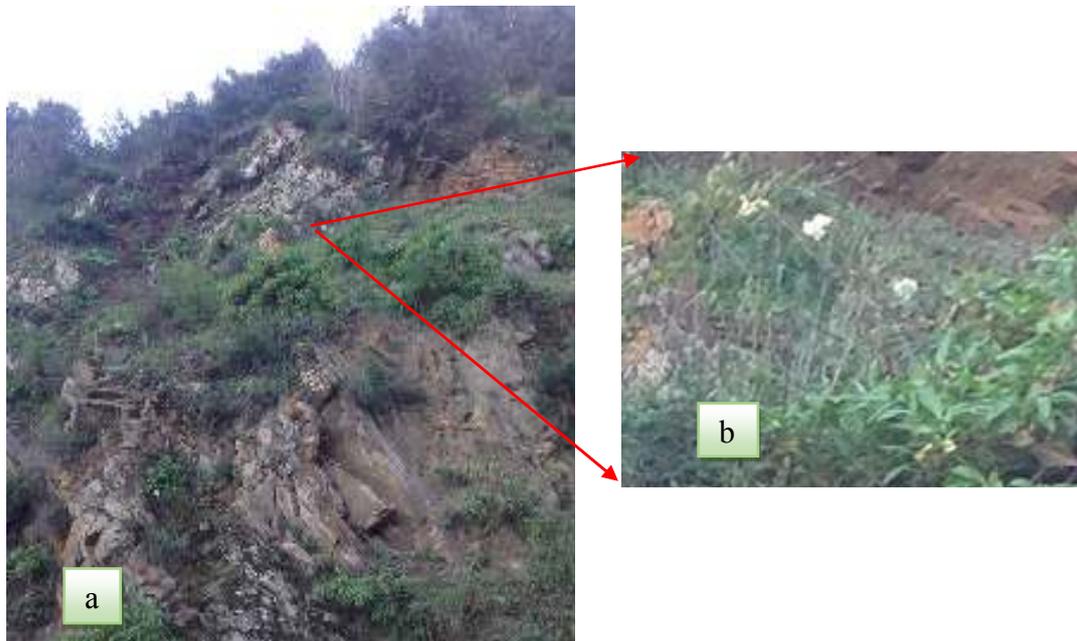


Figure 4. Station de Chréa (a), narcisses à bouquets dans son habitat naturel (b).

➤ Ben Hamdani

Ben Hamdani est localisé dans la commune de Benkhilile wilaya de Blida, à environ 20 km nord-est de Blida et à environ 34 km au sud-ouest d'Alger, avec une superficie de 43,63 km².

Le climat est méditerranéen avec un été chaud. En hiver, les pluies sont bien plus importantes qu'elles ne le sont en été. La température moyenne annuelle est de 18.0 °C. La moyenne des précipitations annuelles atteints 659 mm (**Anonyme, 2010**).

La récolte a été réalisée durant la troisième semaine du mois de Février, pendant la matinée. 53 pieds ont été récoltés. 32 pieds ont été récoltés au stade de Fructification. Nous avons trouvé un seul pied en fleur. Les habitants de cette région notent que la floraison des narcisses était précoce (en mois de janvier), à cause de la hausse des températures ces dernières années ce qui était confirmée par **Sahnoune et al., 2013** sur le climat d'Algérie ; les précipitations sont moins fréquentes mais plus intenses, alors que les sécheresses sont plus communes et plus longtemps. La distribution spatiale et temporelle des précipitations

changera également. L'analyse des données de climat en Algérie du nord indique une hausse de la température de 0,5 °C atteindrait une augmentation de 1 °C d'ici 2020.

Le site de Ben khlile se trouve sur une terre plate, à proximité d'un oued (figure 5a). Il est caractérisé par une végétation très variée et vaste. Les plants de narcisse (figure 5b) étaient bien exposés au soleil. Ils sont localisés surtout sous les arbres d'amandier.



Figure 5. Station de Ben Hamdani de la région de Blida **(a)**, Narcisse à bouquet dans son habitat naturel **(b)**.

➤ **Sidi Rached**

Sidi Rached (anciennement appelé Montebello), est l'une des communes de la wilaya de Tipaza. Elle s'étend sur une superficie de 56,17 km².

Sur le plan climatique, elle se situe dans un seul étage bioclimatique le sub-humide, les précipitations sont plus importantes en hiver qu'en été. Selon les données climatiques sur 10 années (2000 – 2010), la température moyenne annuelle est de 18.2 °C. Il tombe en moyenne 626 mm de pluie par an. **(Anonyme, 2010)**.

Notre échantillonnage a été effectué vers la troisième semaine du mois de Février, tôt le matin. 53 pieds ont été récoltés.

Le site de récolte est situé au bord d'un oued (figure 6a). Il est très riche en espèces spontanées. Nous avons constaté l'absence des arbres. Les plants de Narcisses étaient bien exposés au soleil. Les individus se trouvaient soit en pieds ou bien en (figure 6b) touffes, formant des bouquets, très éloignés les uns des autres.



Figure 6. Station de Sidi Rached de la région de Tipaza **(a)**, *Narcissus tazetta* dans son habitat naturel. **(b)**

➤ Hammam Righa

Hammam Righa est une commune de la wilaya de Aïn Defla, située à 100 Km à l'Ouest d'Alger et à 30 Km au sud de Tipaza. Elle est caractérisée par son eau Thermale riche en sels minéraux.

Le climat est de type méditerranéen semi-aride avec été chaud et sec. Les pluies sont moins importantes en été qu'elles ne le sont en hiver. Hammam Righa affiche 17.4 °C de température en moyenne sur toute l'année. Il tombe en moyenne 703 mm de pluie par an (**Anonyme, 2010**). Notre échantillonnage a été fait durant la quatrième semaine du mois de mars, pendant la matinée. Nous avons récolté 29 pieds de Narcisse.

Le site est une région volcanique (figure 7a) caractérisée par des eaux thermales riches en sels minéraux, avec une riche végétation : pelouse, *Oxalis pes-caprae* (oxalis pied de chèvre), la mauve, les oliviers...etc., son est très chaud. Les individus étaient regroupés en bouquets formant des populations très denses (figure 7b).



Figure 7. Station de Hammam Righa de la région de Ain-defla **(a)**, *Narcissustazetta* dans son habitat naturel **(b)**.

➤ Djababra

Djababra Dokhane une commune de la wilaya de Aïn Defla, d'une superficie de 25 km².

Le climat est de type méditerranéen semi-aride avec été chaud. L'hiver se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été. Elle affiche 17.6°C de température en moyenne sur toute l'année. Chaque année, les précipitations sont en moyenne de 706 mm (Anonyme, 2010).

Notre échantillonnage a été fait durant la quatrième semaine du mois de mars, dans la matinée. Nous avons récolté 30 pieds. Le site est situé à la base d'une montagne, riche en végétation telle que : pelouse, oxalis, avoine, éryngion blanc, mauve sauvage...etc. nous avons remarqué la présence d'un petit oued (figure 8a).

Certains individus étaient groupés en bouquet de 2 à 3 pieds, formant des populations denses. D'autres, par contre, étaient isolés (figure 8b). La population a été, la profondeur de bulbe des pieds de narcisses était plus de 1 m.



Figure 8. Station de Djababra de la région de Ain-defla (a), Narcisse a bouquet dans son habitat naturel (b).



Figure9. Position géographique des stations de récolte

BH: Ben Hamdani, CH: Chrea, DJ: Djhabra, HR: Hammam Righa, SR: Sidi Rached

2.2. Identification de l'espèce

L'identification des échantillons récoltés est basée sur les flores de **Maire (1958)** et **Quezel et Santa (1962)**, ainsi qu'au niveau du laboratoire de botanique, département de biotechnologie, université de Blida 01.

Pour cela, nous avons procédé à des observations macroscopiques des fleurs, à l'œil nu et à la loupe binoculaire.

2.3. Etude Biométrique

Dans le but d'étudier la variabilité morphologique entre les 5 populations de *Narcissus tazetta*, nous nous sommes basés sur 17 caractères, qui ont intéressés : les bulbes, les hampes florales et les fleurs (Figure 10). Les caractères choisis sont :

- LI :** Longueur de l'inflorescence (mm)
- LHF :** Longueur de la Hampe Floral (mm)
- LPF :** Longueur de pédoncule florale (mm)
- LNF1 :** Longueur de la 1^{ère} feuille (mm)
- LNF2 :** Longueur de la 2^{ème} feuille (mm)
- LNF3 :** Longueur de la 3^{ème} feuille (mm)
- LNF4 :** Longueur de la 4^{ème} feuille (mm)
- LRF1 :** Largeur de la 1^{ère} feuille (mm)
- LRF2 :** Largeur de la 2^{ème} feuille (mm)
- LRF3 :** Largeur de la 3^{ème} feuille (mm)
- LRF4 :** Largeur de la 4^{ème} feuille (mm)
- NF :** Nombre de feuilles dans chaque pied
- DB :** Diamètre du Bulbe (mm)
- NFLR :** Nombre de fleurs dans chaque pied
- CF :** Couleur de la fleur
- CC :** Couleur de l'inflorescence
- TI :** Type d'inflorescence

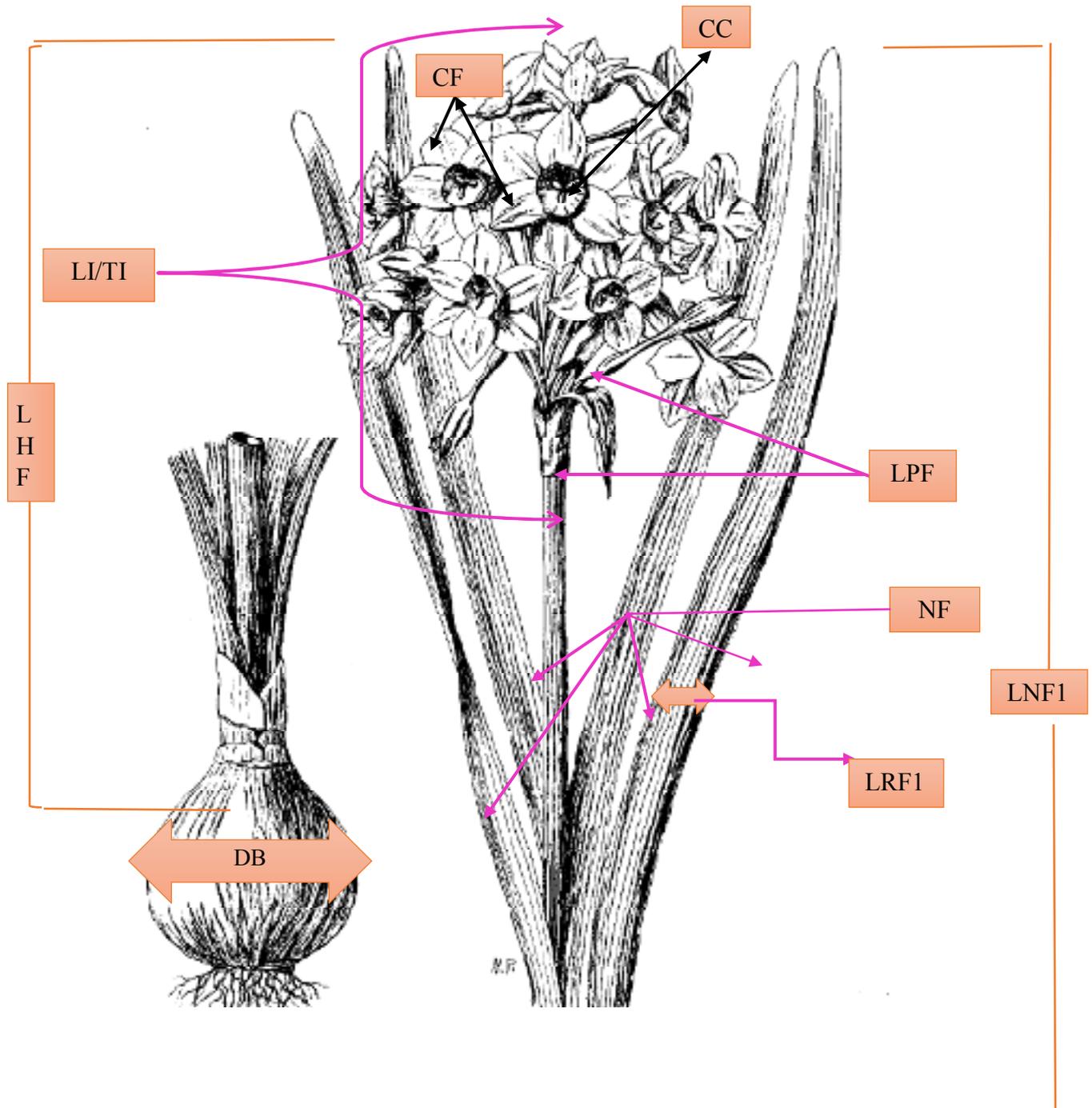


Figure 10. Les caractères morphologiques étudiés (Maire, 1959)

2.4. Etude anatomique

Pour l'étude anatomique, nous avons effectué des coupes transversales, au niveau des feuilles, des Hampes florales, des bulbes et des racines, des individus des 5 populations. La technique utilisée est celle de la double coloration.

Protocole expérimental

- Laver organes à l'eau de robinet pour les débarrasser des impuretés.
- Couper les différents organes en petits fragments de 4 à 5 cm de long.
- Effectuer des coupes très fines, à main levée, à l'aide d'un Bistouri.
- Dans des boîtes de Pétri, mettre les coupes dans de l'eau de Javel pure pendant 5 à 10 min afin de vider les cellules
- Rincer à l'eau de robinet pour éliminer l'excès de l'eau de Javel
- Mettre les coupes dans de l'acide acétique à 0.1%, pendant 2 min pour préparer les parois à recevoir les colorants et éliminer les traces de l'eau de Javel.
- Rincer à l'eau de robinet
- Mettre les coupes dans le vert de méthyle, 20 à 30 min (1^{er} colorant).
- Rincer à l'eau de robinet (verser les coupes dans le passoiret les mettre sous le robinet), jusqu'à avoir une eau limpide.
- Mettre les coupes dans le rouge de Congo, 10 min (2^{ème} Colorant).
- Rincer à l'eau de robinet
- Mettre les coupes dans un flacon avec de l'eau et ajouter quelques gouttes de glycérol pour la conservation.
- Choisir les meilleures coupes, les plus fines, les mettre entre lame et lamelle et observer au microscope photonique.

2.5. Extraction de l'absolue

La méthode choisie est l'extraction par solvants volatiles, selon les protocoles de **Albert et Camilli (1936)**; **Pavia (2003)** et **Revuz (2009)**.

Mode opératoire

Macérer à froid les fleurs fraîchement récoltées dans l'hexane liquide pendant 48h. Le solvant permet d'extraire les cires, les pigments, les graisses et les constituants odorants (**Revuz, 2009**).

▪ **Obtention de la concrète**

Nous avons procédé à des lavages successifs par l'hexane (macération à froid), sous agitation pour épuiser les fleurs, le solvant se charge de leur parfum 48 h

L'hexane est évaporé sous pression réduite à 45°C (par un rotavapour). Nous obtenons, ainsi d'une part, une essence parfumée concentrée de couleur brun rouge (masse cireuse) plus ou moins solide, c'est la concrète. D'autre part, le solvant récupéré est plus ou moins chargé de parfum

▪ **Obtention de L'absolue**

En raison de la consistance épaisse des concrètes, due à la présence des cires et des paraffines insolubles dans l'alcool, elles sont soumises à une série de lavages alcooliques afin de dissoudre les molécules odorantes. Les produits cireux ayant la propriété de se congeler sous l'effet du froid, le mélange concrète/alcool est mis au freezer à une température de -12°C, pour éliminer toute trace de cire végétale. La solution est filtrée tout en éliminant les résidus.

L'opération est répétée jusqu'à élimination totale des cires et des huiles végétales. Après évaporation de l'alcool, sous pression réduite, nous obtenons l'absolue. Cette dernière est conservée au réfrigérateur à 4°C.

2.6. Extraction des alcaloïdes

Le protocole adopté pour l'extraction des alcaloïdes est celui de (Cahlíková et al. 2011, NIU Wei et al. 2012).

Mode opératoire

- Macérer 45g de bulbes frais dans 50 ML d'Ethanol à température ambiante, sous agitation pendant 8h, puis filtrer. L'opération est répétée 3 fois où le résidu est macéré dans 50 ML d'Ethanol et agiter pendant 8h.
- Les 150 ML du solvant récupérés sont évaporés sous pression réduite.
- L'extrait sec obtenu est dissous dans 10 ml d'HCl (2%), avec agitation pendant 15 min puis filtration.
- 15ml de diéthyl éther sont rajoutés au filtrat. Le tout est agité durant 30 min, après lesquels, nous avons procédé à une décantation. Deux phases se forment, une phase aqueuse (éliminée) et une phase organique, qui est récupérée. Cette étape est répétée 3 fois, afin d'éliminer les composés neutres.
- La solution récupérée est basifiée par 15 ml d'ammoniac à 25 %

- Les alcaloïdes sont extraits par addition de 15 ml d'acétate d'éthyle à la solution précédente. Le tout est agité pendant 10 min, puis filtré. L'opération est répétée 3 fois.
- Le filtrat récupéré est évaporésous pression réduite à 60°C.
- L'extrait alcaloïdique (avec une petite quantité de solvant) est filtrédans un tube à essai (préalablement pesé).Le tube, dont le bouchon est semi ouvert,est mis dans le bain marieà 60°Cpour évaporer le reste du solvant.Ainsi nous obtenons les alcaloïdes totaux.

2.7.Calcul des rendements

Afin d'évaluer la production en absolue des fleurs et la production des alcaloïdes à partir des bulbes frais, nous avons déterminé les rendements par apport à la matièrefraiche, selon la formule ci-dessous :

$$\text{Rdt} = \frac{\Sigma(m_2 - m_1)}{m_i} \times 100$$

Avec

m_i : lamasse initiale de la matière fraîche

m₁: la masse de ballon (ou du tube à essai) vide

m₂: la masse du ballon (ou du tube à essai) après évaporation de solvant

2.8.Traitement des résultats

Les résultats obtenus ont été traités par 3 paramètres statistiques, à savoirl'analyse de variance à un facteur(ANOVA), l'analyse en composantes principales (ACP) et la classification ascendante hiérarchique (ACH). Tous ces traitements ont été effectués à l'aide du programme **IBM SPSS Statistiques 20** et **XL STATE 2016**.

2.8.1. Analyse en composant principale (ACP)

Met en évidence le degré de ressemblance entre les individus traduit en termes d'identité phonétique 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. Classification ascendante hiérarchique (CAH)

Elle est basée sur le degré de ressemblance des individus ou variables. Ce degré est estimé par le calcul du coefficient de corrélation entre des paires 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. Identification de la plante

L'observation des pièces florales (figure 11), des individus des différentes populations étudiées, a montré un aspect homogène pour toutes les stations avec les mêmes caractéristiques morphologiques, exception faite pour la station de Chréa dont les fleurs sont à tépales blancs (figure 11a).

Les inflorescences de *Narcissus tazetta* des stations d'études sont formées par des fleurs jaunes ou blanches avec un nombre variant entre 2 et 20 fleurs odorantes, de 2-4 cm de diamètre. Les inflorescences se présentent en fausse ombelle avec une spathe large, égalant les pédoncules les plus longs ou un peu plus courte (figure 11a).

Le périanthe est pétaloïde constitué de deux verticilles formés par trois tépales (Fleur trimère), soudés en une couronne jaune pétaloïde interne (figure 11b), issue de la soudure des stipules staminales. Cette couronne est appelée paracorolle (figure 11b).

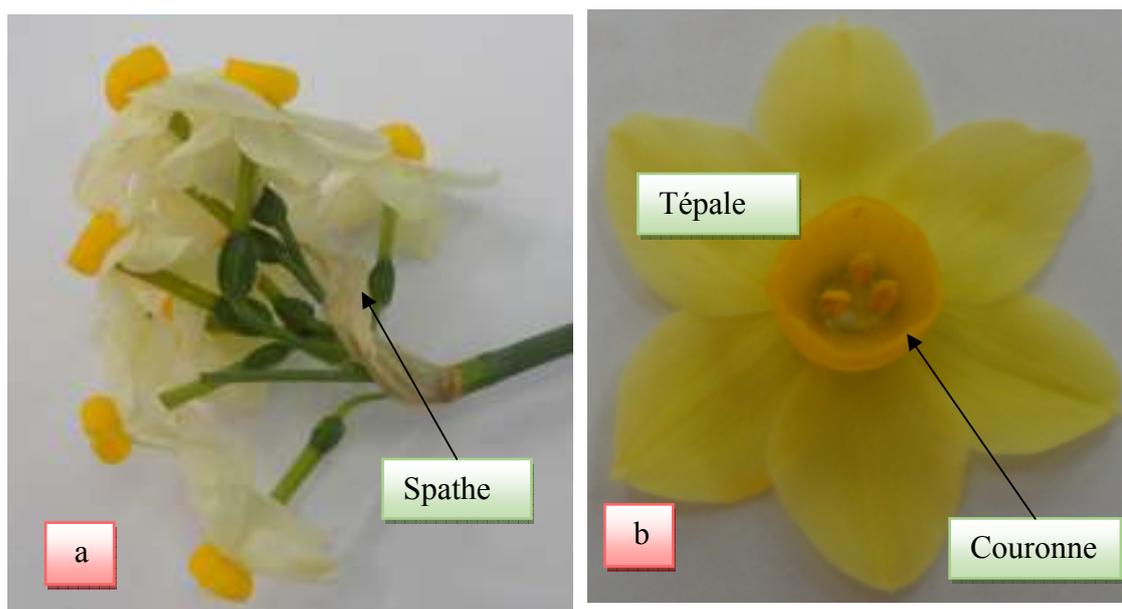


Figure 11. Morphologie de la fleur de *N. tazetta*, **a**: inflorescence, **b**: périanthe.

L'androcée montre deux verticilles de 3 étamines, le 1^{er} verticille à filets libres le 2^{ème} à filets soudés à la base du tube du périanthe (figures 12a). Les anthères sont monothèques médifixes à déhiscence longitudinale (figure 12b).

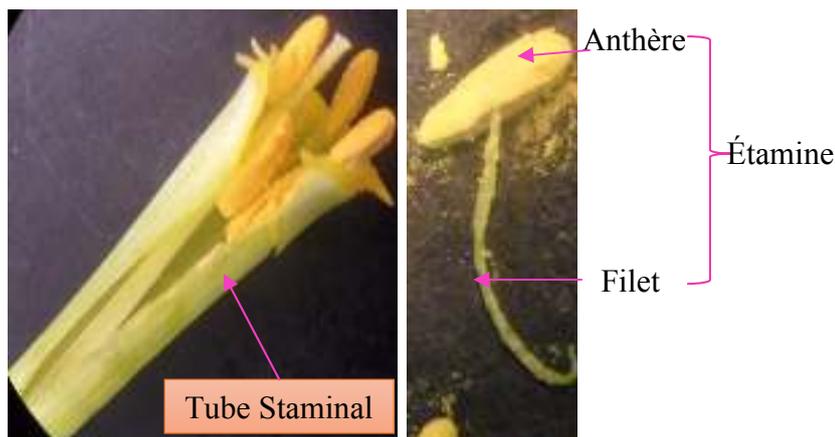


Figure 12. Aspect morphologique de l'androcée chez *N. tazetta*, **a**: tube staminale, **b**: étamine.

Le gynécée est formé d'un ovaire infère triloculaire (figure 13a) Chaque loge renferme un nombre variable d'ovules à placentation axiale (figure 13b). Il est surmonté d'un style filiforme, terminé par un stigmate demeurant libre à trois lobes peu distincts (figure 13c, 13d).

Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par la littérature (**Meyer, 1966; Mathew, 2002; Spaulding et Barger, 2014**), qui mentionnent les mêmes caractères morphologiques des fleurs pour les différentes espèces du genre *Narcissus* ainsi que leurs hybrides. Ceci nous permet de dire que les individus des cinq stations d'étude appartiennent à l'espèce *Narcissus tazetta*.

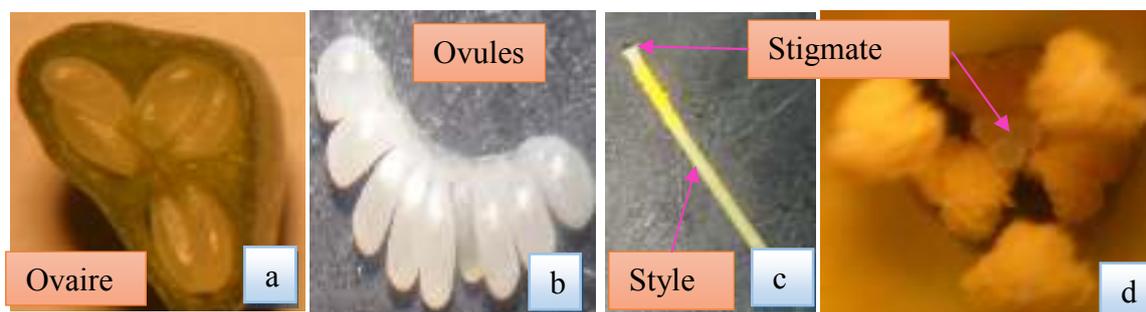


Figure 13. Aspect morphologique du gynécée chez *N. tazetta*, **a**: ovaire, **b**: ovules, **c**: Style, **d**: les Stigmate.

2. Etude anatomique

2.1. Le bulbe

Le bulbe est un corps arrondi plus ou moins allongé. En coupe longitudinale (figure 14), il montre un plateau charnu, appelé tige basale, qui donne naissance aux racines. Au niveau de ce plateau, se trouve un bourgeon plus au moins central, protégé par les tuniques. Il porte, également des feuilles et des fleurs rudimentaires.

Aussi, des tuniques charnues et serrés, les unes contre les autres, prennent naissance à partir de cette tige basale.

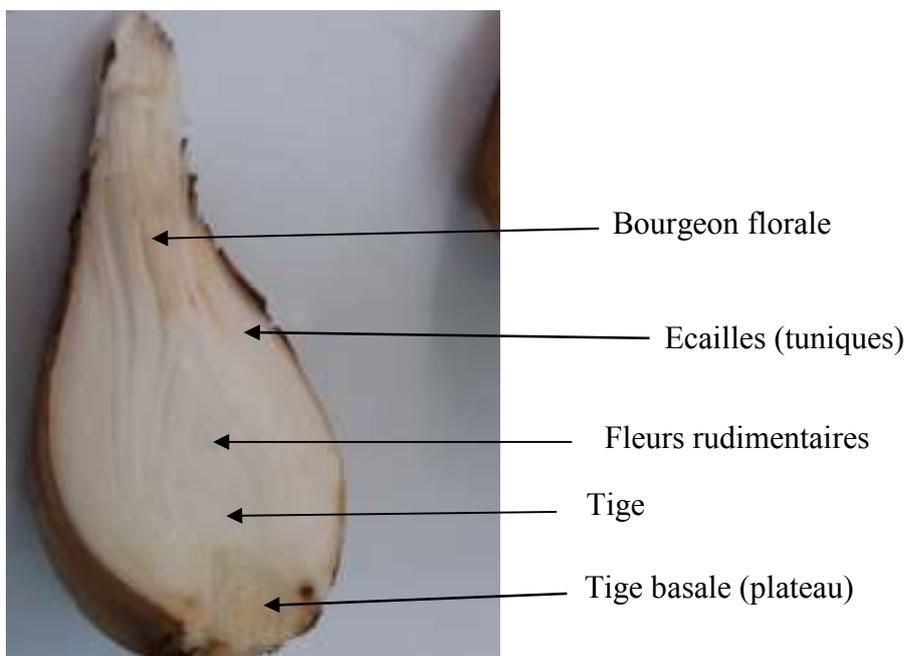


Figure 14. Bulbe de *N. tazetta* en coupe longitudinale.

L'observation des coupes transversales (figures 15, 16 et 17) réalisées au niveau des tuniques et de la tige basale du bulbe, chez les individus des différentes stations, a montré une structure anatomique homogène.

L'aspect anatomique des tuniques (figure 15a), montre la présence de l'extérieur vers l'intérieur d'un épiderme, un parenchyme et des faisceaux cribro-vasculaires :

L'épiderme (figure 15a), est formé d'une assise continue de cellules caractérisées par des parois épaisses. Il est couvert d'une cuticule discontinue.

Le parenchyme (figure 15b), localisé sous l'épiderme, est formé par des cellules arrondies entre lesquelles nous observons des vides appelés *méats*.

La figure, 15c, montrent les faisceaux cribro-vasculaires constitués de deux tissus spécialisés dans la conduction des sèves, brute et élaborée, le xylème et le phloème. Ce dernier est surmonté de cellules sclérenchymateuses.

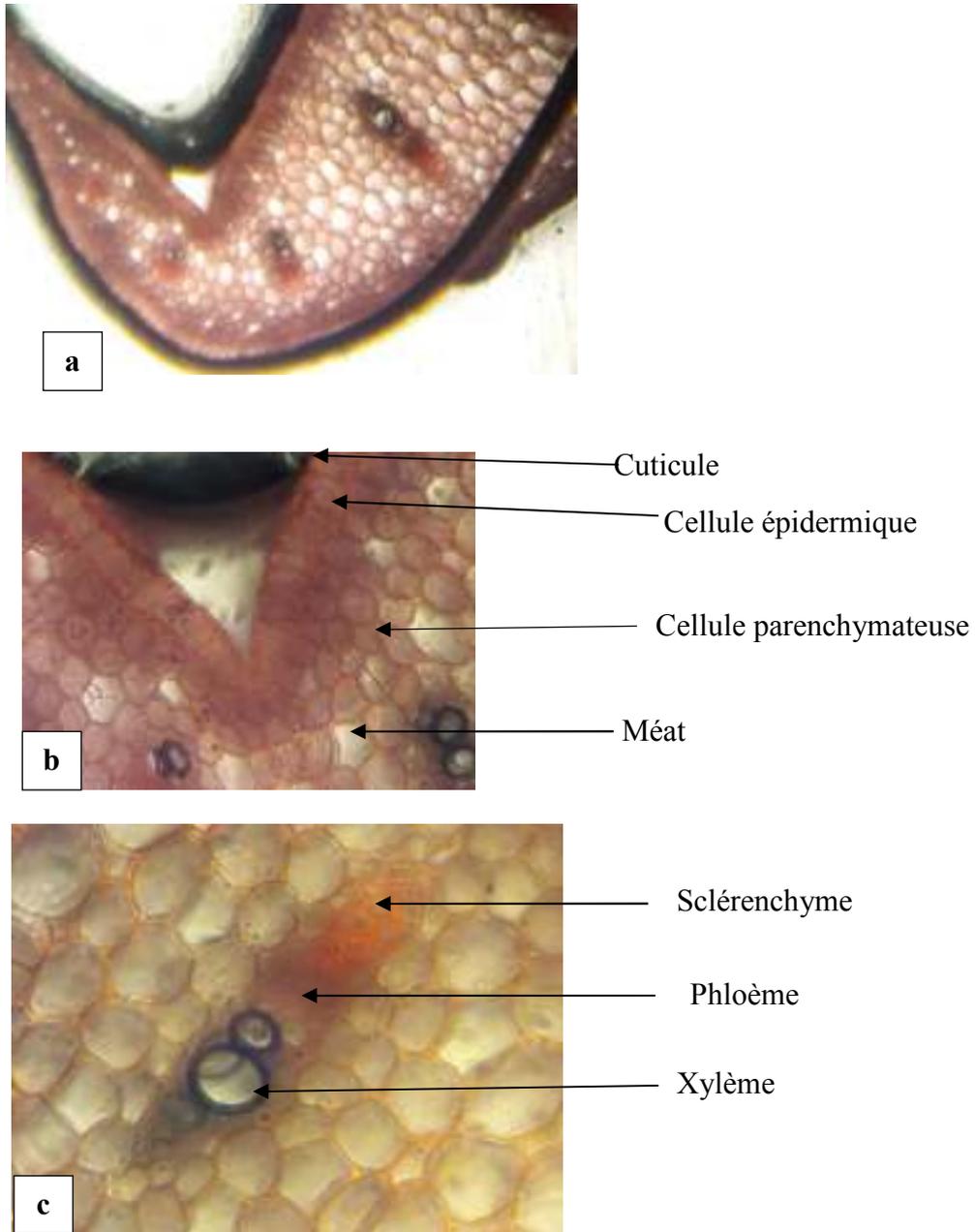


Figure 15. Coupe transversale au niveau des tuniques du bulbe, observée au microscope photonique, G : x10 (a), G : x25 (b) ; G : x40 (c).

La tige basale (Plateau) est constituée essentiellement des cellules parenchymateuses riche des grains d'amidon figure (16a), d'où le rôle de réserve attribué au bulbe.

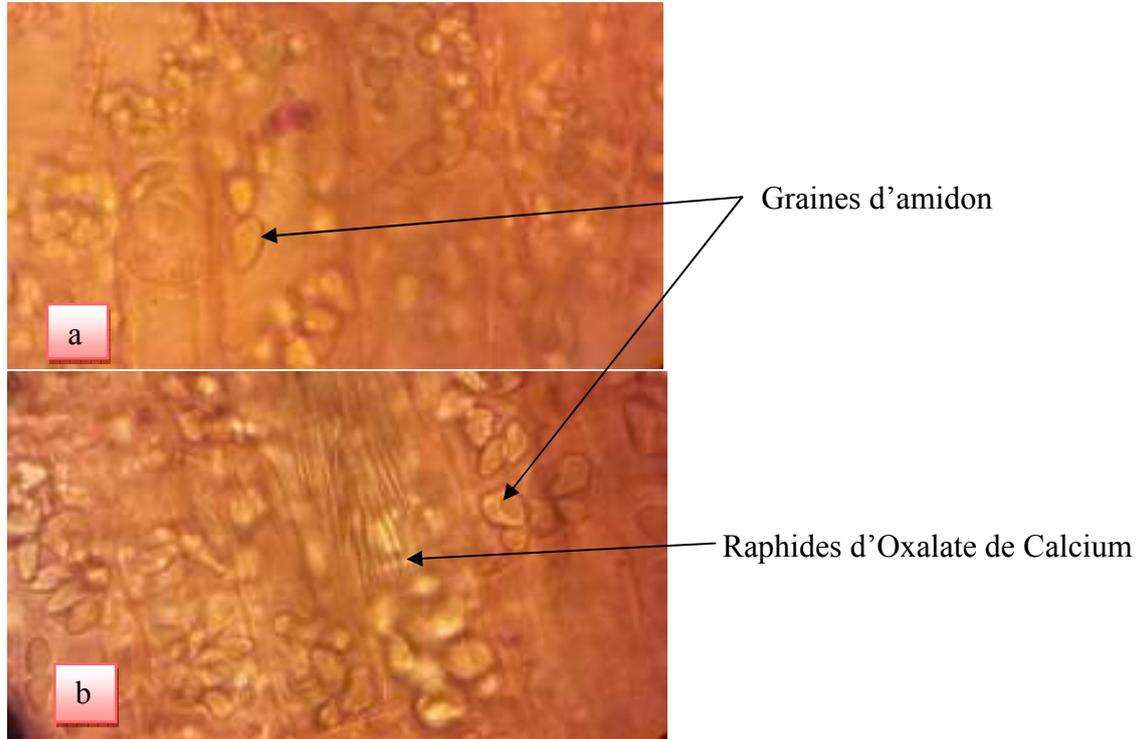


Figure 16. Coupe transversale au niveau de la tige basale du bulbe, observée au microscope photonique G : x40, **a** : grains d'amidon dans les cellules parenchymateuses, **b** : raphides d'Oxalate de Calcium au niveau de parenchyme.

Nous avons constaté la présence de raphides d'Oxalate de Calcium au niveau des cellules épidermiques et des cellules parenchymateuses de la tige basale (figures, 16b et 17). Ce sont les agents responsables de l'effet allergène et toxiques des bulbes de *N.tazetta*.

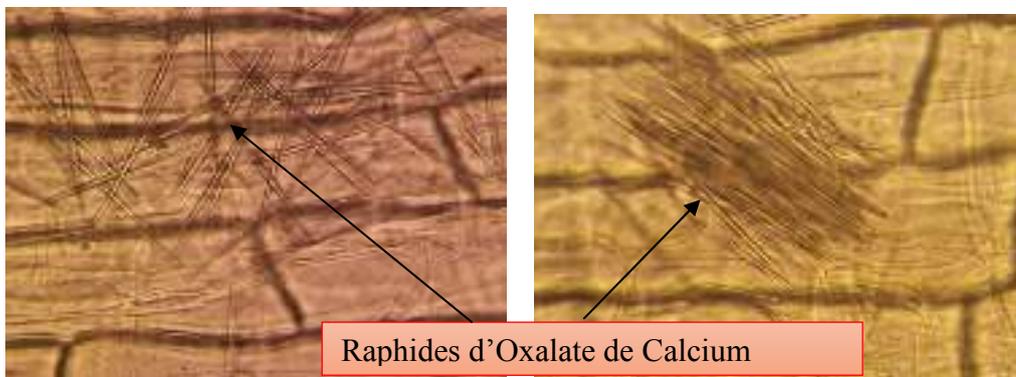


Figure 17. Raphides d'Oxaltes de Calcium au niveau des cellules épidermiques destuniques du bulbe, observés au microscope photonique G: x40.

Nos résultats sont en accord avec ceux de **Chow et al.(1993)**, qui ont montré que la tige basale des bulbes du genre *Narcissus*, est riche en amidon stocké dans les cellules parenchymateuses. C'est l'organe responsable de l'apparition des autres organes de la plante.

De même, les travaux de **Julian et Bowers (2000)**, ont indiqué l'existence de raphides d'Oxalates de Calcium dans les bulbes de toutes les espèces du genre et leur effet allergène.

2.2. La racine

La structure anatomique de la racine est semblable pour tous les échantillons étudiés. La coupe transversale (figure 18a), montre la présence d'un rhizoderme simple avec une assise de petites cellules à parois minces. Au-dessous du rhizoderme, se situe le subéroïde formé de deux ou trois couches de cellules de grande taille, avec des parois subérifiées. Le parenchyme cortical est constitué de plusieurs couches de cellules (11-13 couches).

L'endoderme, qui délimite le cylindre central (figure 18) de l'écorce, est formé par une assise de cellules à paroi cellulosique. Cependant, les parois latérales présentent un dépôt de lignine appelé anneaux de Caspary. C'est un endoderme dit à cadre.

Le cylindre central (figure 18b), caractérisé par un péricycle simple. Le système vasculaire est représenté par six fascicules de xylème à différenciation centripète, qui alternent avec le même nombre de fascicules de phloème. La moelle, constituée par le parenchyme médullaire situé dans la position centrale du cylindre.

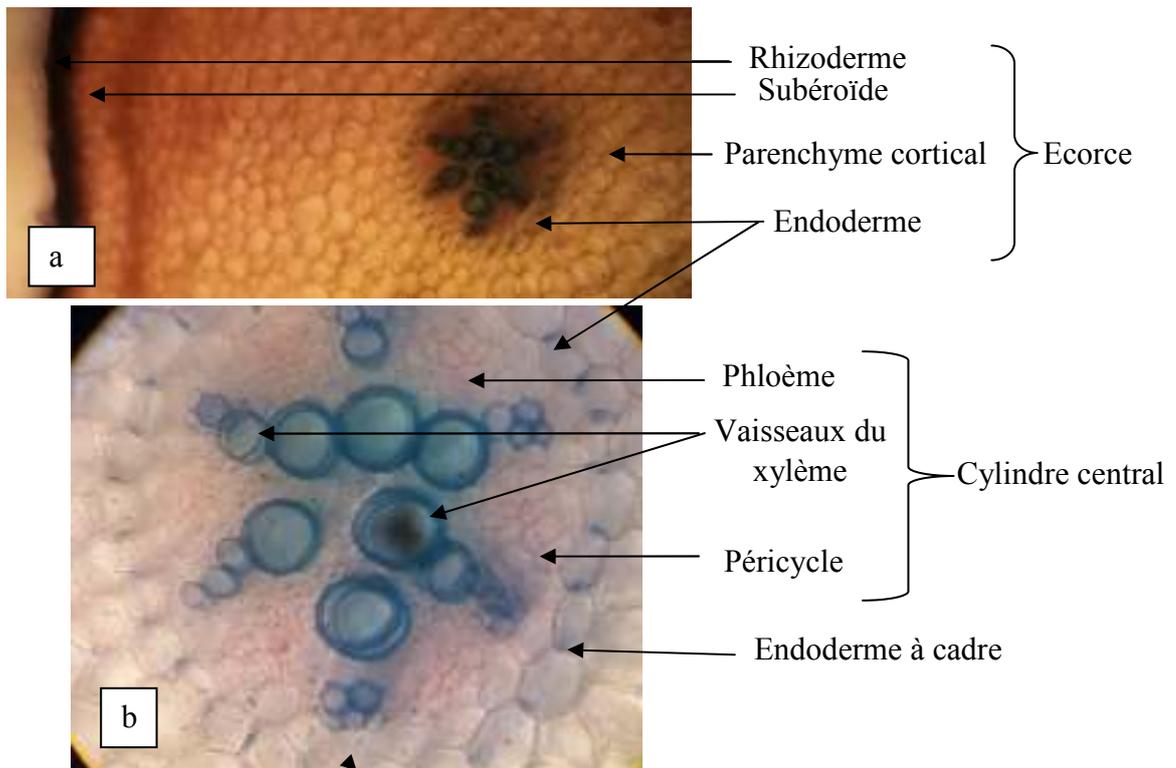


Figure 18. Coupe transversale de la racine de *Narcissus tazetta*, observée au microscope photonique GX10a : Ecorce, **b** : Cylindre central GX40.

Nos résultats ne concordent pas avec ceux décrits par **Nabros (2008)**, qui indiquent que les racines des monocotylédones sont caractérisées par un cylindre central qui est formé d'une stèle constituée d'anneaux de xylème et de phloème, entourant un parenchyme médullaire. De plus, la présence d'un endoderme à cadre caractéristique des dicotylédones (**Raven et al., 2000**).

2.3. La feuille

La figure 19a, montre une coupe transversale au niveau des feuilles de *Narcissus tazetta*. Nous avons constaté que les faces, supérieure et inférieure, sont identiques. Elles sont constituées d'un épiderme formé d'une assise continue de cellules caractérisées par des parois épaisses. Les parois externes sont plus épaisses que les parois internes. Il est couvert d'une cuticule discontinue au niveau des cellules stomatiques. Cependant, l'épaisseur des parois de l'épiderme des individus de la région de Beni Hamdani est plus importante en comparaison avec les individus des autres régions.

Sous l'épiderme nous avons observé quelques cellules allongées. Elles rappellent le parenchyme palissadique (figure 19b).

Dans la partie centrale, se trouve un parenchyme lacuneux, avec des cellules arrondies laissant entre elles des vides ou lacunes, c'est le mésophylle.

Les faisceaux superposés du xylème et du phloème sont situés au milieu de l'organe (figure 19c).

Nos résultats concordent avec les travaux de **Bowes et Mauseth(2008)**, qui montrent la même chose pour les feuilles des plantes du genre *Narcissus*. Toutes fois ces auteurs ne citent pas la présence de la cuticule au niveau de leurs échantillons.

Selon **Salmeri et al.(2015)**, la différence de l'épaisseur des parois et la présence ou non de cuticule dépendent fortement de l'adaptation des plantes aux conditions écologiques et microclimatiques locales, telles que : la température, la disponibilité de l'eau, l'ensoleillement...etc.

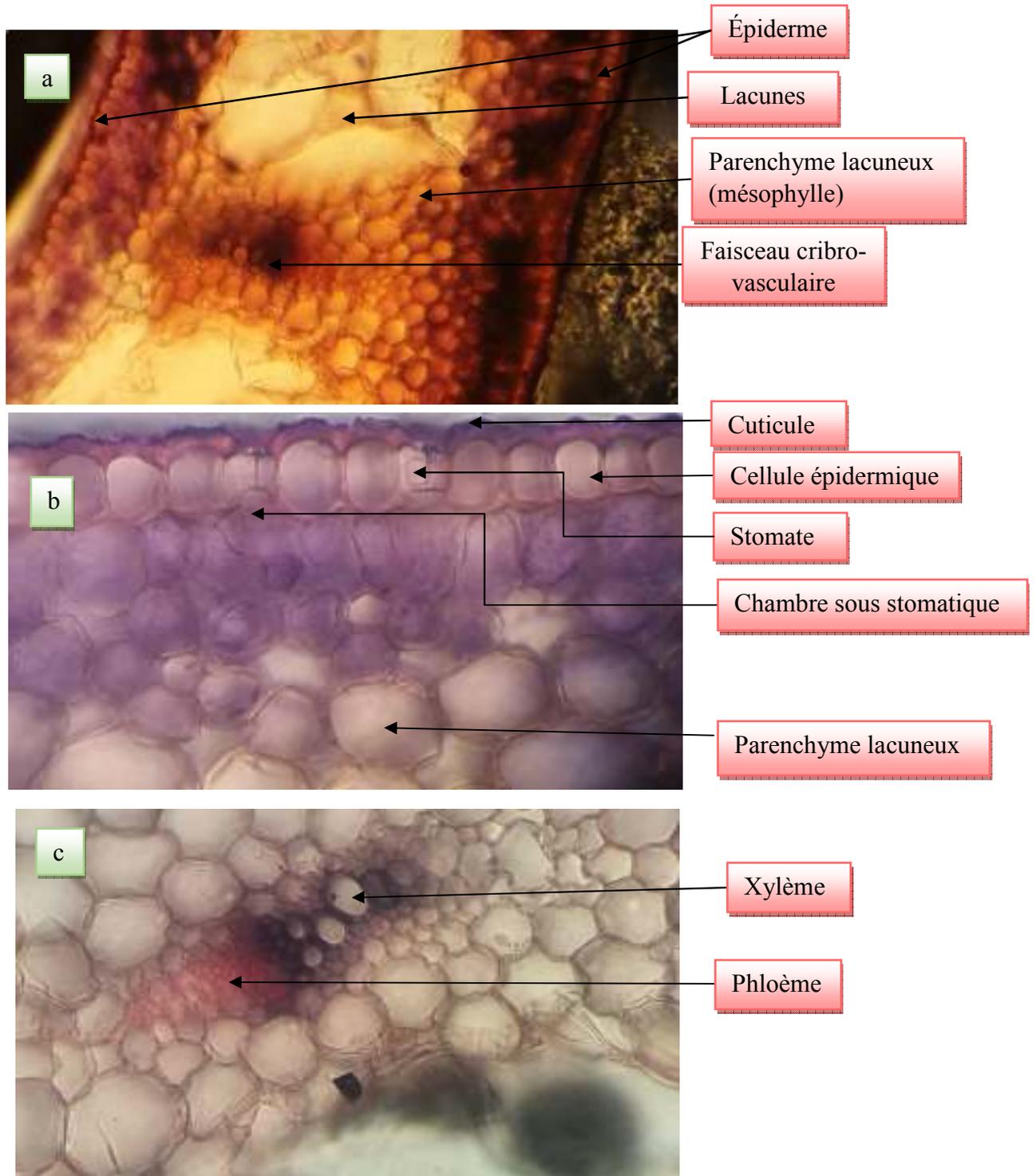


Figure 19. Coupe transversale d'une feuille de *Narcissus tazetta*, observée au microscope photonique Gx10 (a), montrant l'épiderme et les cellules du mésophylle Gx40 (b) ainsi que les faisceaux cribro-vasculaires Gx40(c).

2.4.La Hampe Florale

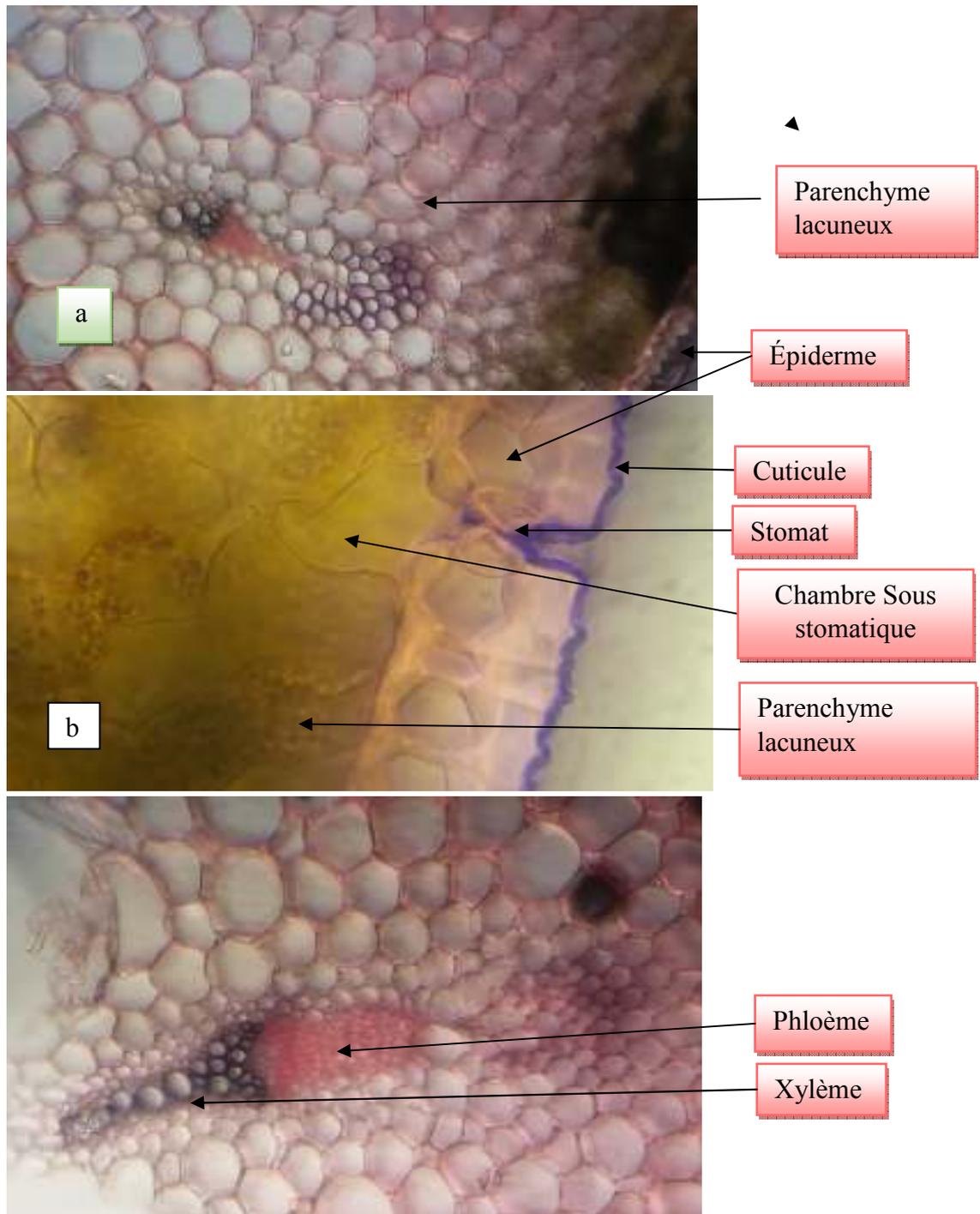


Figure 20. Coupe transversale de la hampe florale de *Narcissus tazetta*, observée au microscope photonique Gx10 (a), montrant l'épiderme et les cellules du mésophile Gx40 (b) ainsi que les faisceaux cribro-vasculaires Gx40 (c).

La Figure 20a, montre l'anatomie de la hampe florale dans les cinq stations d'études. La structure est la même pour tous les individus des différentes stations. Sur cette coupe transversale nous pouvons observer de l'extérieur vers l'intérieur :

Un épiderme stomatifère à la surface de l'organe, un parenchyme chlorophyllien, présentant des lacunes entre ces cellules (figure 20b).

Nous avons remarqué l'absence de sclérenchyme au voisinage des tissus conducteurs (figure 20c). En effet, au niveau des tiges des monocotylédones existe un anneau de sclérenchyme autour du cercle des faisceaux cribro-vasculaires.

Ces derniers sont constitués de phloème et de xylème à différenciation centrifuge. Les deux étant superposés (figure 20b), sont nombreux et disposés en deux cercles, les plus gros situés au centre (figure 20c). La Hampe florale est creuse au milieu, suite à la résorption de la moelle.

Les travaux de **DEMALSY** et **FELLER-DEMALSY (1990)**, sur les plantes à graines ont montré une structure semblable des hampes florales des monocotylédones. La seule exception réside dans l'absence du sclérenchyme au niveau de nos échantillons.

3. Extraction de l'absolue

Les résultats des rendements en absolue des fleurs de *N. tazetta*, sont mentionnés sur la figure 21 et dans le tableau III (annexe 03)

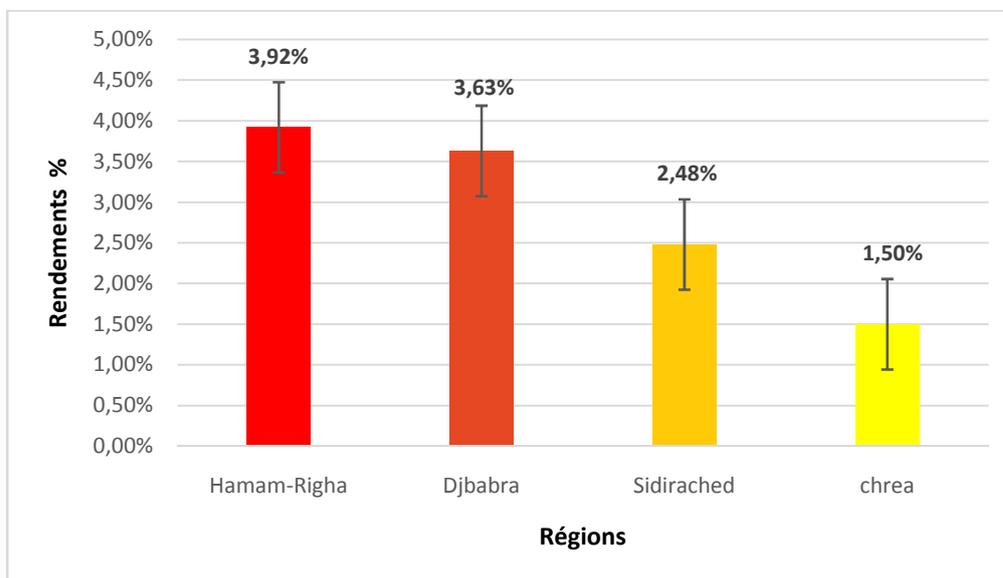


Figure 21. Rendements en absolue des fleurs de *Narcissus tazetta* dans les différentes stations.

D'après la figure 21, nous remarquons que le rendement en absolue des échantillons récoltés au niveau de la station de Hammam Righa est le plus élevé avec **3,92%**, suivi par celui de la station de Djbabra qui donne **3,63%**. La station de Sidi Rached montre un rendement de **2,48%**. Par contre, les individus de la station de Chréa marquent le rendement le plus faible (**1,5%**).

Nos résultats semblent être plus élevés que ceux obtenus par **Remy (2004)**, qui indique une valeur de **0,075%** pour les narcisses cultivés en champ. Cela pourrait être due à plusieurs facteurs tels que : le sol qui est très fertile, le climat, l'eau qui était disponible dans chaque station, aussi les échantillons qui sont spontanés.

D'après **Chen et al. (1992)**, La faible productivité de l'absolue du narcissé ainsi que sa qualité olfactive au moins deux fois supérieure à celle de la concrète, font d'elle un produit cher, limité aux parfums de luxe.

L'extraction de l'absolue de *Narcissus tazetta* a été réalisée par des solvants volatiles. Cette méthode est utilisée pour les matières premières fragiles, comme : le jasmin, la tubéreuse, le narcissé, le mimosa, le réséda ou la rose centifolia (**Pavia, 2003**).

4. Extraction des alcaloïdes

La figure 22 et le tableau IV(annexe 03), regroupent les résultats des rendements en alcaloïdes des bulbes dans les 5 stations.

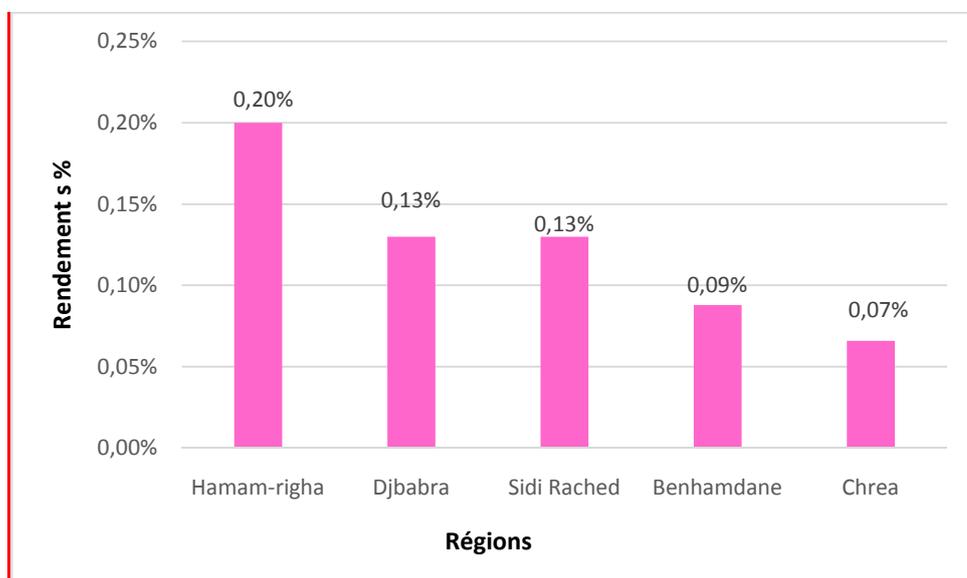


Figure 22. Variation des rendements en alcaloïdes totaux dans les Bulbes de *Narcissus tazetta* pour les différentes stations.

La figure 22, nous permet de constaté que la station de Hammam Righa présente le rendement le plus élevé en alcaloïdes totaux avec **0,20%**. Les stations de Djbabra et Sidi Rachedviennent en deuxième lieu et montrent les mêmes valeurs (**0,13%**).Les individus de Ben Hamdani Chréa présentent la plus faible production en alcaloïdes totaux avec respectivement **0,09%** et**0,07%**.

Les rendements en alcaloïdes totauxobtenus sont plus importants par rapport à ceux cités par NIU Wei et al.(2012).Ces derniers ramènent des valeurs de l'ordre de **0,077%**, chez *N. tazetta* var. chinensis Roem. Ils considèrent cette espèce comme source idéale pour l'extraction et l'exploitation des alcaloïdes, ce qui influe positivement sur le développement de la valeur économique du *N. tazetta* var. chinensis Roem.

5. Etude biométrique

5.1.L'analyse de la variance (ANOVA)

Les résultats de l'ANOVA à un seul facteur sont représentés dans le tableau IV.

Tableaux V. Résultats de l'analyse de la variance (ANOVA) des 13 caractères quantitatifs des échantillons de *Narcissus tazetta* récoltés dans les cinq stations, Hammam Righa, Ben Hamdani, Djababra, Sidi Rached et Chrèa.

Variable	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
LI	2136,123	4	534,031	3,381	0,0111
LHF	4921808,249	4	1230452,062	154,296	0,0000
LPF	4562,710	4	1140,678	8,603	0,0000
LNF1	3197710,285	4	799427,571	100,997	0,0000
LNF2	3115272,140	4	778818,035	106,726	0,0000
LNF3	3466289,978	4	866572,494	128,422	0,0000
LF4	1836709,671	4	459177,418	49,360	0,0000
LRF1	369,612	4	92,403	5,492	0,0004
LRF2	421,624	4	105,406	6,488	0,0001
LRF3	399,399	4	99,850	6,509	0,0001
LRF4	440,429	4	110,107	6,441	0,0001
NF	3,131	4	,783	2,297	0,0617
DB	693,009	4	173,252	2,159	0,0763
NFLR	268,038	4	67,010	8,721	0,0000

Le tableau V, montre que la région exerce une influence statistiquement hautement significative ($p < 0,05$) sur l'ensemble des caractères étudiés, à l'exception des caractères diamètre des bulbes et le nombre de feuilles ($p= 0,07$ et $p=0,06$, respectivement) qui ne semblent pas être influencés par les conditions du milieu.

5.2. Test de comparaisons multiples (Test de tukey)

Les résultats de la comparaison multiple des moyennes sont mentionnés dans les figures 23 et 24 voire les tableaux annexe 04.

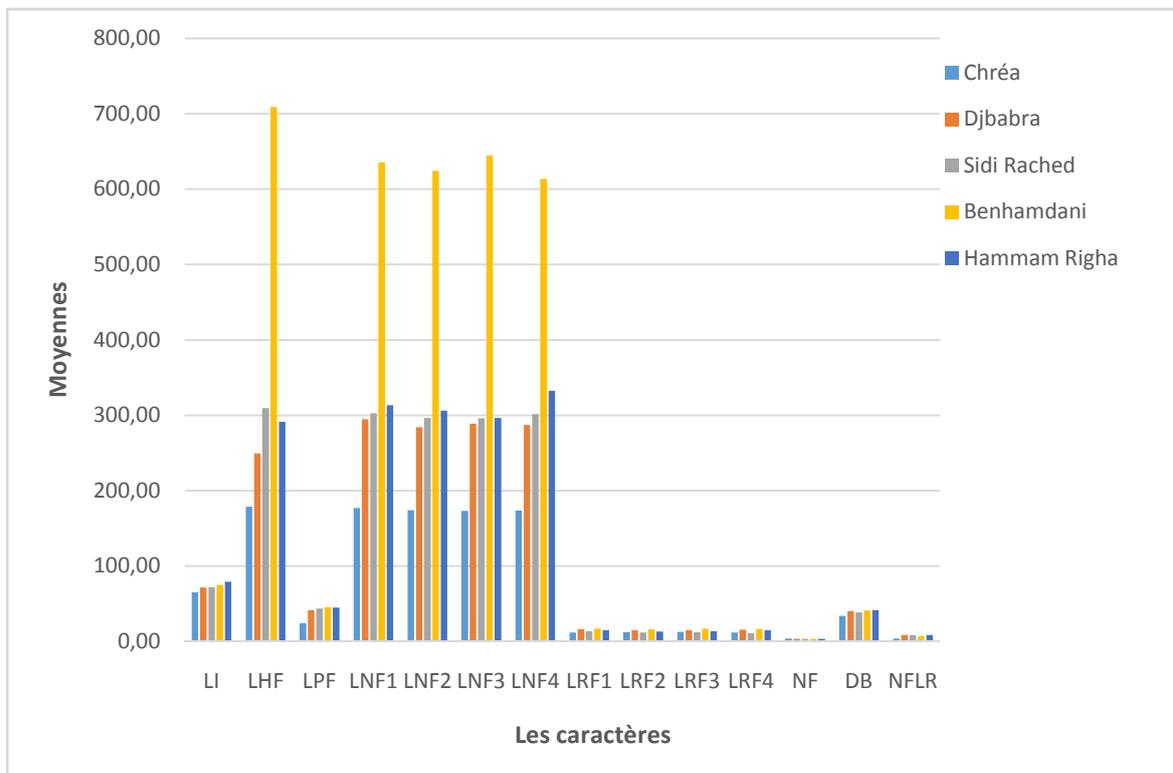


Figure 23. Comparaison des moyennes des différents caractères morphologiques étudiés pour les cinq stations.

La figure 23, nous permet de constater que les stations de Djababra, Sidi Rached et Hammam Righa, présentent des valeurs plus ou moins proches des moyennes des caractères : longueur de la hampe florale(LHF), longueur de la feuille 1 (LNF1), longueur de la feuille 2 (LNF2), longueur de la feuille 3 (LNF3), longueur de la feuille 4 (LNF4) et largeur de la feuille 4 (LRF4).Cependant, la station de Ben Hamdanimontre les moyennes les plus élevées, alors que celles de Chréa sont les plus faibles.

Concernant les moyennes des autres caractères : longueur de l’inflorescence (LI), largeur de la feuille 1 (LRF1), largeur de la feuille 2 (LRF2), largeur de la feuille 3 (LRF3), longueur du pédoncule florale (LPF), nombre de feuilles (NF), diamètre du bulbe (DB) et nombre de fleurs (NFLR), les valeurs sont plus ou moins semblables pour les cinq stations.

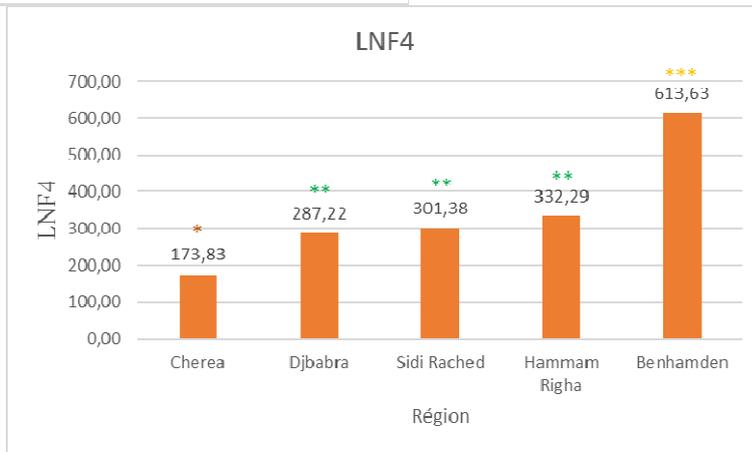
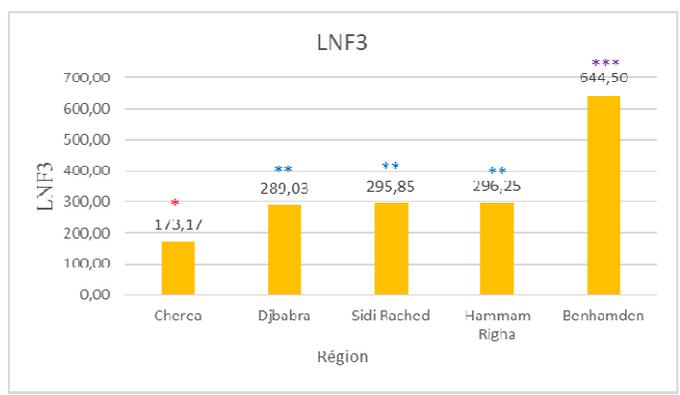
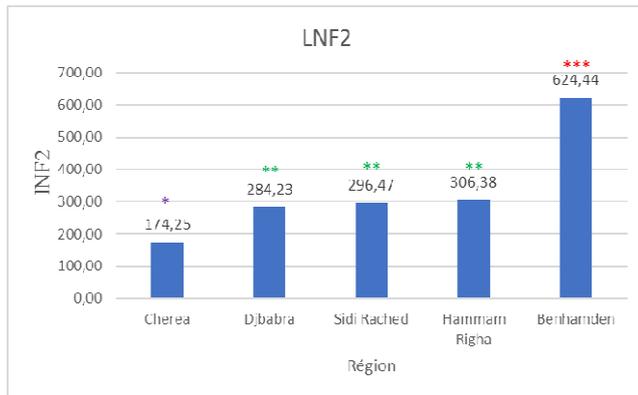
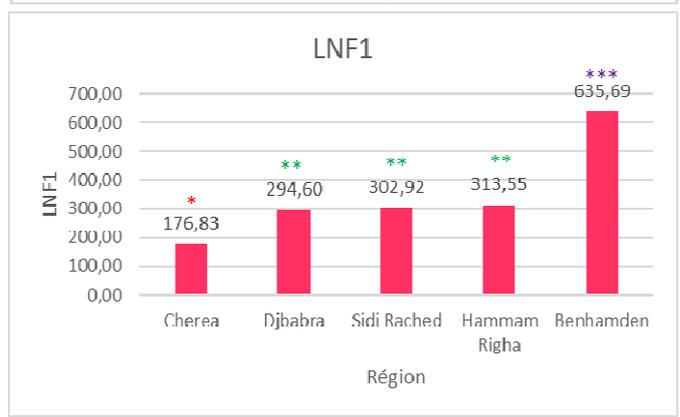
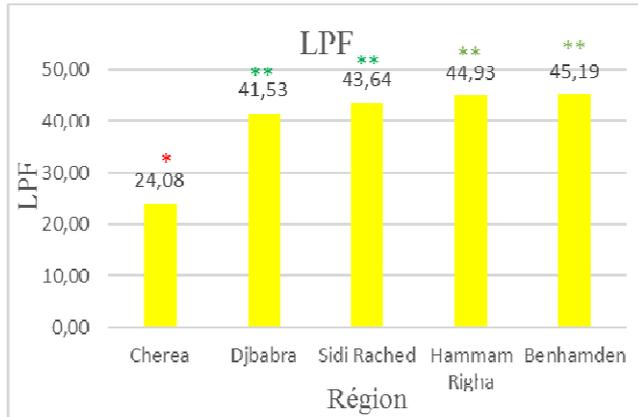
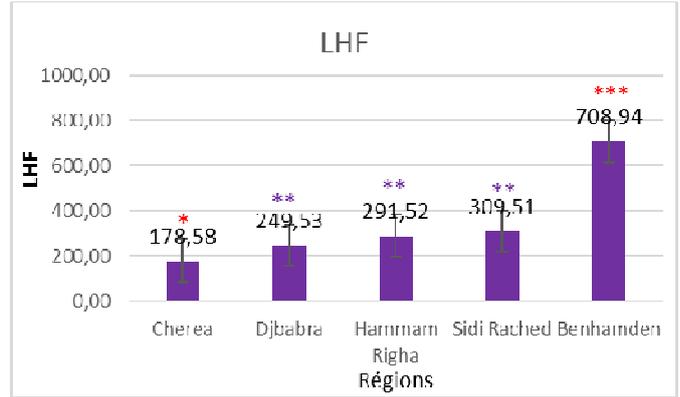
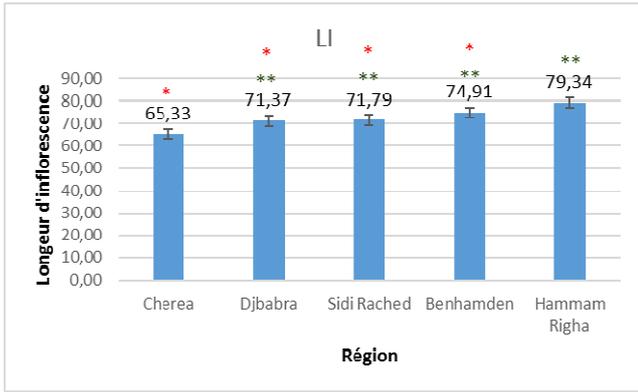




Figure 24. Détermination de la variabilité interpopulation pour chaque caractère étudié, par le test de comparaison multiple (Test de Tukey) voir Annexe IV (Tableaux 6 à 7), Annexe

V (Tableaux 09 à 11), Annexe VI (Tableaux 12 à 14), Annexe VII (Tableau 15 à 17), Annexe VIII (Tableaux 18 et 19).

Concernant la variabilité interpopulation (figure 24), (Annexe IV), les cinq stations présentent une hétérogénéité pour les caractères: longueur de la feuille 1 (LNF1), longueur de la feuille 2 (LNF2), longueur la feuille 3 (LNF3), longueur de la feuille 4 (LNF4), Longueur de la Hampe florale (LHF) et largeur de la feuille 4 (LRF4).

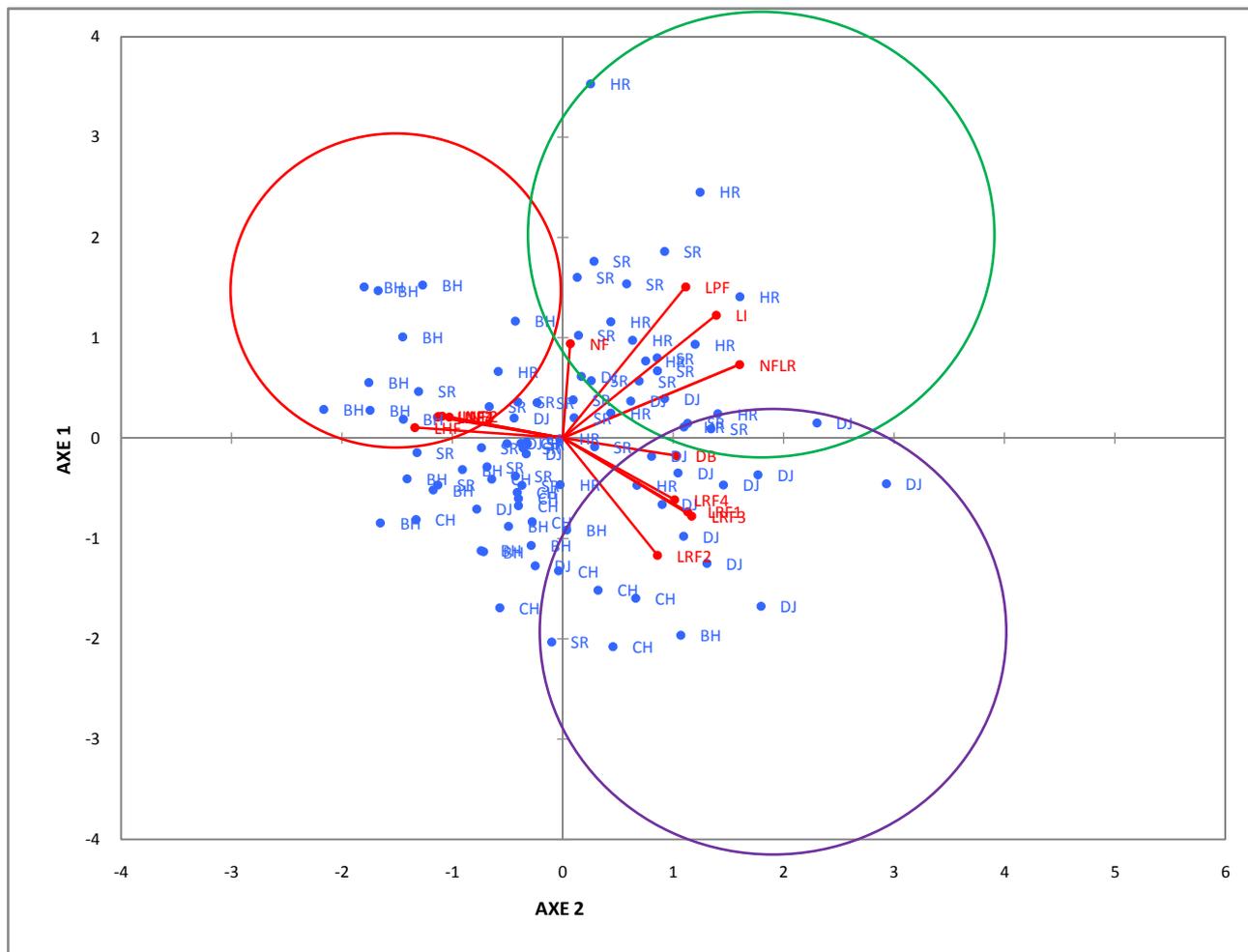
Ben Hamdani montre une grande hétérogénéité pour les mêmes caractères, excepté la largeur de la feuille 4 (LRF4).

Toutefois, les cinq stations présentent une forte homogénéité pour les autres caractères : longueur de l'inflorescence (LI), largeur de la feuille 1 (LRF1), largeur de la feuille 2 (LRF2), largeur de la feuille 3 (LRF3), longueur du pédoncule florale (LPF), nombre de feuilles (NF), diamètre du bulbe (DB) et nombre de fleurs (NFLR).

A partir de ces résultats nous pouvons dire que la station de Ben Hamdani se distingue, du point de vu morphologique, des autres stations.

5.3. Analyse en composant principale (ACP)

Les résultats de l'analyse en composante principale (ACP), sont indiqués sur la figure 2.



BH: Ben Hamdani, SR: Sidi Rached, DJ: Djababra, CH: Chréa, HR: Hammam Righa

Figure 25. Répartition des individus et des caractères morphologiques sur les axes 1 et 2 de L'ACP.

Nous avons retenu les deux premiers axes, car ils totalisent à eux seuls 85,31%

L'observation de la figure 25, montre que les individus de Ben Hamdani occupent la partie négative de l'axe 1 et la partie positive de l'axe 2. Cette répartition est corrélée aux cinq caractères : longueur de la Hampe florale (LHF), longueur de la feuille 1 (LNF1), longueur de la feuille 2 (LNF2), longueur de la feuille 3 (LNF3) et longueur de la feuille 4 (LNF4).

Les individus des Stations de Hammam Righa et Sidi Rached occupent la partie positive de l'axe 1 et la partie positive de l'axe 2. Cette distribution est dépendante des quatre caractères : longueur de l'inflorescence (LI), longueur du pédoncule floral (LPF), nombre de feuilles (NF), nombre de fleurs (NFLR).

Les individus de Chréa et de Djababra occupent la partie positive de l'axe 1 et la partie négative de l'axe 2, par apport aux caractères suivants :diamètre du bulbe (DB), largeur de la feuille 1 (LRF1), largeur de la feuille 2 (LRF2), largeur de la feuille 3 (LRF3), largeur de la feuille 4(LRF4).

5.4. Classification ascendante hiérarchique (CAH)

Les figures 26 et 27, regroupent les résultats de la classification ascendante hiérarchique établis pour les 13 caractères et les individus des 5 stations.

5.4.1. Les caractères

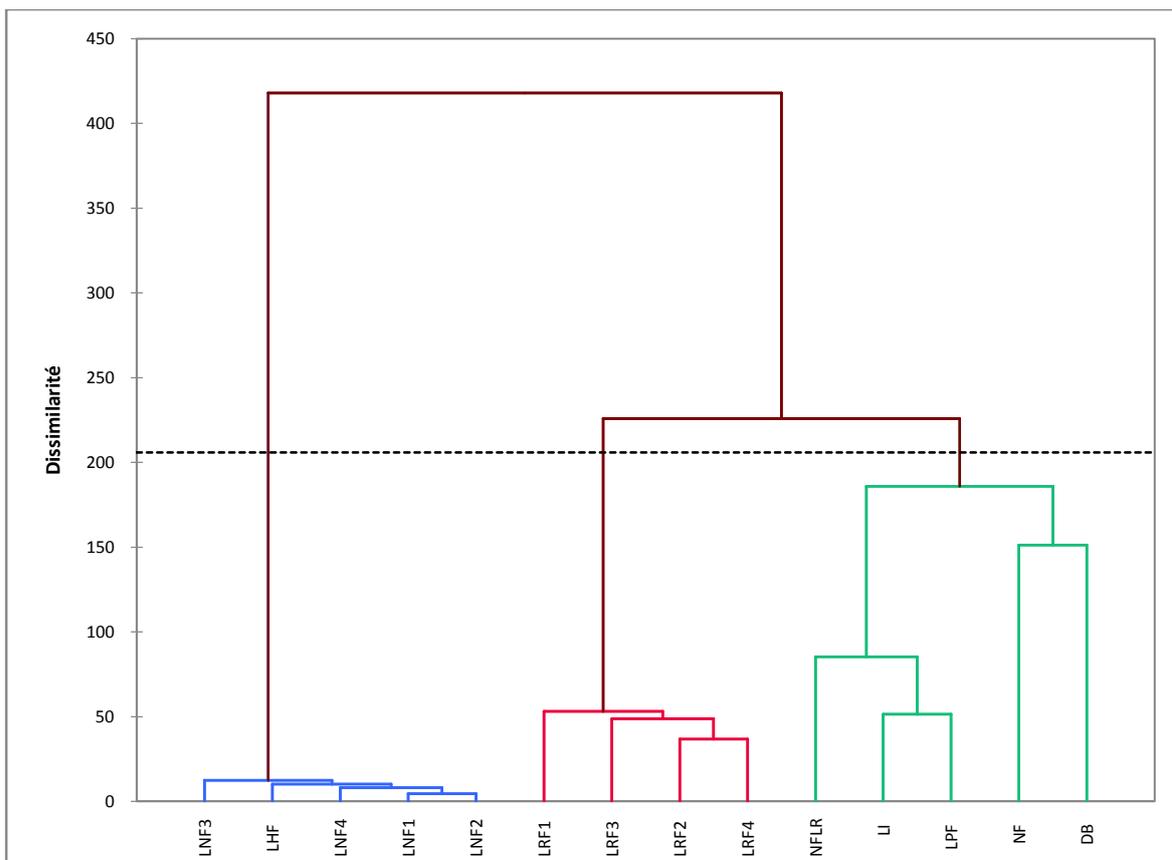


Figure 26. Classification ascendante hiérarchique des caractères morphologiques de *Narcissus tazetta*.

Le dendrogramme de la figure 27 permet de séparer les caractères en trois groupes distincts. Le premier groupe est formé par l'ensemble des caractères nombre de fleurs (NFLR), longueur de l'inflorescence (LI), longueur du pédoncule floral (LPF), Nombre de feuilles (NF) et diamètre du bulbe (DB).

Le deuxième groupe, regroupe les caractères largeur de la feuille 1 (LRF1), largeur de la feuille 2 (LRF2), largeur de la feuille 3 (LRF3), largeur de la feuille 4 (LRF4), Le troisième groupe constituée par: longueur de la feuille 1 (LNF1), longueur la feuille 2

(LNF2), longueur de la feuille 3 (LNF3), Longueur de la feuille 4 (LNF4) et la longueur de la hampe florale (LHF).

Selon ce dendrogramme, les corrélations les plus importantes existent entre le nombre de feuilles (NF) et le diamètre du bulbe (DB) d'une part, et entre la longueur de l'inflorescence (LI) et la longueur du pédoncule floral (LPF) d'autre part. Une corrélation est également distinguée entre les longueurs des feuilles 1 et 2 (LNF1 et LNF2).

5.4.2. Les individus

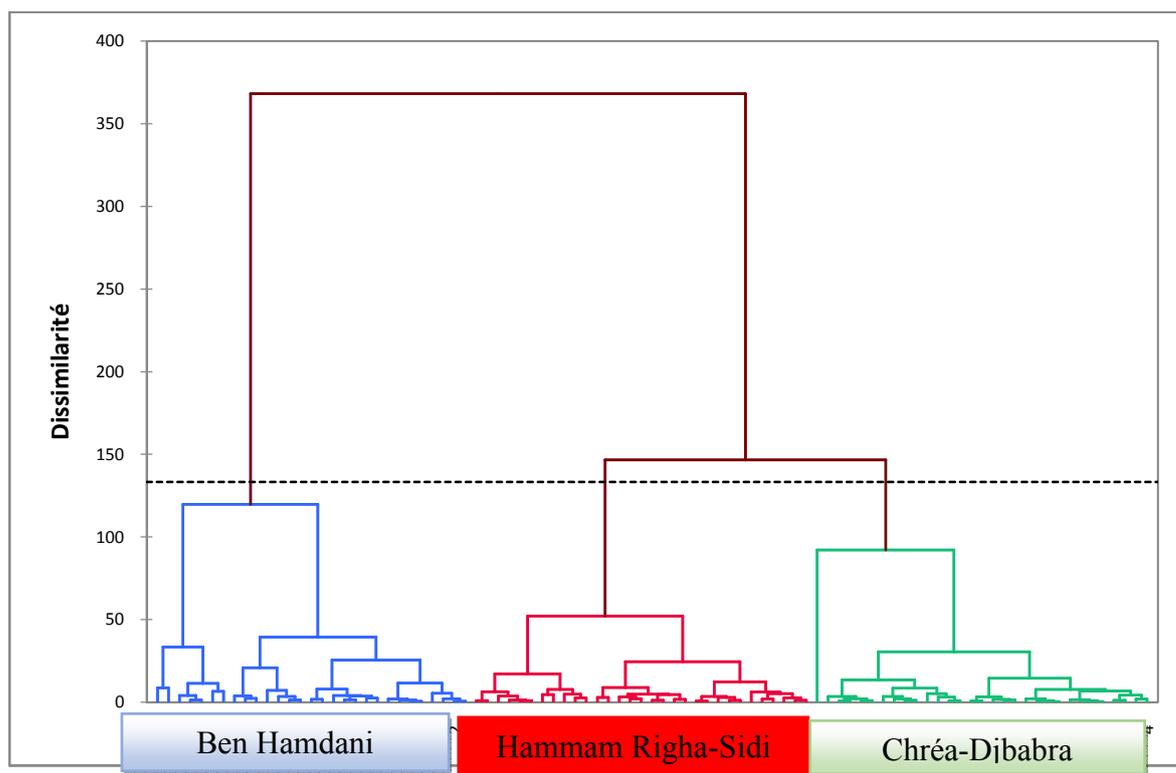


Figure 27. Dendrogramme des individus de *N. tazetta* construit à partir des distances standards sur la base des données morphologiques.

La figure 27 exprime les distances taxonomiques standards. Elle dégage les mêmes agrégations que l'ACP. Au taux de similitude supérieur à 140, le dendrogramme montre deux grands ensembles. Le premier ensemble est formé des individus de la population de Ben Hamdani. Le deuxième ensemble est constitué de deux groupes, dont le degré de similitude est supérieur à 100, l'un comprend les individus de Hammam Righa et Sidi Rached et l'autre concerne surtout des individus de Chréa et Djhabra.

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

A partir de tous les résultats, nous pouvons dire que les échantillon la station de Chréa se caractérise par rapport aux autres stations par la couleur blanche de ses fleurs. La région de Hammam Righa se distingue par sa production élevée en alcaloïdes et en absolue. En ce qui concerne la variabilité morphologique interpopulation, la région de Ben Hamdani se différencie du point de vue morphologique, en comparaison avec les autres stations.

CONCLUSION

Notre travail a été réalisé dans le but de mettre en évidence la présence d'une variabilité morphologique entre 5 populations de *Narcissus tazetta*, récoltées dans 5 régions : Chréa, Ben Hamdani, Sidi Rached, Hammam Righa et Djbabra.

L'analyse macroscopique des fleurs a démontré que les échantillons récoltés appartiennent à *Narcissus tazetta* L. et sont homogènes, sauf pour les fleurs de Chréa qui sont caractérisées par la couleur blanche.

Les racines, les bulbes, les feuilles et la hampe florale de *Narcissus tazetta*, présentent une homogénéité du point de vue anatomique et ce pour les cinq stations d'études. L'endoderme au niveau des racines correspond à celui des dicotylédones, c'est un endoderme à cadre. Le narcissus à bouquets des différentes régions montre des caractères intermédiaires entre les monocotylédones et les dicotylédones.

Le rendement en absolue est important pour toutes les stations. La station de Hammam Righa marque le rendement le plus élevé avec **3,92%**, suivi par la station de Djbabra avec **3,63%**. La station de Sidi Rached montre un rendement de **2,48%**. Par contre, les individus de la station de Chréa donnent le rendement le plus faible (**1,5%**).

Le rendement en alcaloïdes totaux est remarquable pour les cinq populations, celle de Hammam Righa montre le taux le plus élevé (**0,2%**). Les stations de Djbabra et Sidi Rached viennent en deuxième position avec le même taux (**0,13%**). Les individus de Ben Hamdani, Chréa présentent la plus faible production en alcaloïdes totaux avec respectivement **0,09%** et **0,07%**.

L'étude de la variabilité morphologique montre que la région exerce une influence statistiquement hautement significative ($p < 0,05$) sur l'ensemble des caractères étudiés, à l'exception des caractères diamètre des bulbes et le nombre de feuilles.

Les caractères morphologiques, longueur de la hampe florale, longueur de la feuille 1, longueur de la feuille 2, longueur de la feuille 3 et longueur de la feuille 4, sont plus variables que les autres caractères, longueur de l'inflorescence, largeur de la feuille 1, largeur de la feuille 2, largeur de la feuille 3, longueur du pédoncule florale, nombre de feuilles, diamètre du bulbe et nombre de fleurs, qui présentent une forte homogénéité.

La région de Ben Hamdani se distingue, du point de vue morphologique, des autres stations.

CONCLUSION

Il serait intéressant de compléter cette étude en augmentant le nombre des individus et le nombre de stations d'une part et d'étudier la composition chimique de l'absolue et celle des alcaloïdes, par les différentes méthodes chromatographiques et spectrales, d'autre part.

A

- 1- **Abdalla, S., Abu Zarga, M. et Sabri, S., 1993:** Alkaloids of *Sternbergia clusiani* and effects of lycorine on guinea-pig isolated pulmonary artery and heart. *Fitoterapia*, **64**: 518–523.
- 2- **Acosta, K.; Pigni, N., Oleas, N., Bastida, J., 2014:** identification of the alkaloids of *Stenomesson aurantiacum* (kunth) herb, an amaryllidaceae species from the ecuadorian andes. *Pharmacology*, **13**: 178-183.
- 3- **Albert C., Camilli D., 1936.** Le jasmin. Ed. La revue des marques P 5-28.
- 4- **Anonyme, 2010.,** “ <http://fr.climate-data.org/>” consulté le 15 Mai 2016.
- 5- **Augustin, F. C., 2013.** Leçons de Botanique. Ed. The British Library, 112p.

B

- 6- **BABA AISSA F., 1999.** Encyclopédie des plantes utiles : flore d’Algérie et de Maghreb. Ed. Librairie moderne. Rouïba. Alger. 368p.
- 7- **BASTIDA J. AND VILADOMAT F., 1995:** Alkaloids of *Narcissus*. *Photochemistry* 7: 549-555
- 8- **Bastida J., Viladomat F., Codina C. Narcissus Alkaloids., 1998:** In *Studies in Natural Products Chemistry*; Atta-ur-Rahman, Ed.; Elsevier Science, Vol 20, Part F, pp 323-405.
- 9- **Blanchard, J.W. 1990:** *A Guide to Wild Daffodils*. Alpine Garden Society, Woking. 13,124-150.
- 10- **Brandham, P.E. 1992:** Chromosome numbers in *Narcissus* cultivars and their significance to the plant breeder. *The Plantsman*, 14, 133–168.
- 11- **Brian M., 2002:** *Classification of the genus Narcissus*, London: by Taylor & Francis 11 New Fetter Lane published in the USA and Canada 29 West 35th Street, New York. 246P.
- 12- **BRUNETON J., 1999.** Pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales. 4^{ème} Ed Lavoisier. 1120p.
- 13- **BRUNETON J., 2005 :** Plante toxique, végétaux dangereux pour l’Homme et les animaux. 3^{ème} Ed. Lavoisier. 280P.
- 14- **Bryan G. Bowes, James D. Mauseth., 2008 :** *Plant Structure*, Second Edition A Colour Guide Éditeur CRC Press, 2008 ISBN 978184076637 Longueur 288 pages.

C

- 15-Ceriotti G. 1967:** Narciclasinean antimetabolic substance from *Narcissus* bulbs. *Nature* 213:595–596.
- 16-Ceriotti G., 1967:** Activity of Narciclasine on mitosis of cells of the ascites sarcoma. *Tumori*; 53:437-445.
- 17-Chow Y. N., Selby C., Fraser T.W. and Harvey B. M. R.,1993:** Basal Plate Tissue in *Narcissus* Bulbs and in Shoot Clump Cultures: Its Structure and Role in Organogenic Potential of Single Leaf Cultures Department of Agriculture Botany, Queen's University of Belfast, Newforge Lane, Belfast, Northern Ireland BT9 5PX and Plant Pathology Research Division, Department of Agriculture for Northern Ireland; *Oxford Journals Science & Mathematics Annals of Botany* Volume 71 Issue 5Pp. 437-443.
- 18-Couplan, F., 2009.** Le régal végétal: plantes sauvages comestibles, volume 1. *Encyclopédie des plantes sauvages comestibles et toxiques de l'Europe*. Paris. 527p.

D

- 19-David G. Lloyd, Spencer B., 2012:** *Floral Biology: Studies on Floral Evolution in Animal-Pollinated Plants* Edition illustrated Editor Springer Science & Business Media, 2012 Longueur 410 pages.
- 20-David, B., Hoganet Christopher P., 2000.** *Progress in Clinical Neurosciences: Treatment of Alzheimer's disease and other dementias - Review and Comparison of the Cholinesterase Inhibitors. The Canadian Journal of Neurological Sciences*, 29 (4): 306-314.
- 21-DEMALSY P. et FELLER-DEMALSYM-J., 1990 :** les plantes à graines structurent, biologie, développement Décarie Éditeur Inc. 233 avenue Dunbar Ville Mont-Royal, Québec. Pages 337.

E

- 22-Ehret, C., Maupetit, P. and Petrzilka, M., 1990:** New organoleptically important components from *Narcissus absolute* (*Narcissus poeticus* L.). In *Proceedings 11th International Congress of Essential Oils, Fragrances and Flavors*, New Delhi, November 1989, S.C. Bhattacharyya, N. Sen and K.L. Sethi (eds.), Vol. 5, Aspect Publishing, London, pp. 49–55.

23- EL Tahchy A., 2010. Etude de La voie de la biosynthèse de la galanthamine chez *Leucojum aestivium* L. Criblage phytochimique de quelque Amaryllidaceae. Thèse Doc. Univ. De Nancy, 297p.

24- EI-JABER-VASDEKIS N., GONZALEZ C., ANGEL G., ZARATE R., R., 2008. Cloning characterization and analysis of expression profiles of cDNA encoding hyoscyamine 6b-hydroxylase (H6H) from *Atropa baetica* Willk. *Plant physiology and biochemistry*, 47:20-25.

F

25- FAN.D,2005: Effect of gluphosae, chlorsulfuron, and methyl Jasmonate on growth and alkaloid biosynthesis of jimsonweed (*Datura* L.) *Pesticide biochemistry and physiology*, 82:16-26.

26- FERNANDES A., 1951 : Sur la phylogénie des espèces de genre *Narcissus* L. SEPARATA DO BOLETIM DA SOCIEDADE BROTERIANA. 84p.

27- Fernandes, A. 1969: Contribution to the knowledge of the biosystematics of some species of Genus *Narcissus* L. 5th Simposio de Flora Europaea, Trabajos y Comunicaciones, Sevilla, pp. 245–284.

G

28- Gude, M., Hausen, B.M., Heitsch, H. and König, W.A., 1988: An investigation of the irritant and allergic properties of daffodils (*Narcissus pseudonarcissus* L., Amaryllidaceae). *Contact Dermatitis*, 19, 1–10.

29- GUNTHER E., 1952: Concrete and absolue of Jasmine: Essentials oils of the plant family oleaceae. Editions D. Van Nostrand, New York, 1952, p319-338.

30- Gutte C., 2005 : les alcaloïdes. Laboratoires d'ONcopharmacologie Centre de lutte contre le cancer. Ed. Paul Papin. Marseille. 70p.

H

31- HANKS R Gorden., 2002: *Narcissus and daffodils* tome 1. London: by Taylor & Francis 11 New Fetter Lane, London EC4P 4EE Simultaneously published in the USA and Canada 29 West 35th Street, New York, NY 10001 Taylor & Francis is an imprint of the Taylor & Francis Group P 450.

32- Hsin-Chun Chen, Hai-Shan Chi, and Li-Yun Lin., 2013: Headspace Solid-Phase Microextraction Analysis of Volatile Components in *Narcissus tazetta* var.

chinensis Roem. *molecules* ISSN 1420-3049 www.mdpi.com/journal/molecules, 12: 2-3-4-7.

J

- 33- John W. Lipscomb., 2014:** *Historics Handbook A Short Field Guide to The Most Common Old Daffodils in the Deep and Coastal Southeast* A joint project of the Georgia Daffodil Society, Florida Daffodil Society and the Historics Community of the American Daffodil Society.
- 34- Julian, C.G. and Bowers, P.W. 1997:** The nature and distribution of daffodil pickers' rash. *Contact Dermatitis*, **37**, 259–262.
- 35- Julian, C.G. and Bowers, P.W., 2000:** The Harmful effects of Narcissus. *Contact Dermatitis*, **7**, 6-5.

K

- 36- Kornienko A, Evidente A., 2008:** Chemistry, biology and medicinal potential of narciclasine and its congeners. *Chem Rev* 2008; **108**:1982–2014.

L

- 37- Lachapelle, J., 2004.** Microscopie, méthodes d'examen, colorations. *Revue du Cercle de Mycologie de Bruxelles* p. 35 – 71.
- 38- Lawrence, B.M., 1995:** Progress in essential oils. *Perfumer and Flavorist*, **20**, 35–48.
- 39- Lawrence, B.M., 1997:** Progress in essential oils. *Perfumer and Flavorist*, **22**, 59–67.
- 40- Li, B.L., Lu, B.Y., Luo, Y.J., Chen, Z.H. and Zhu, L.F., 1992:** GC/MS analysis of the fragrances of five narcissus. *Acta Botanica Austro Sinica*, **8**, 165–172.
- 41- López S., Bastida J., Viladomat F., Codina C., 2002:** Acetylcholinesterase inhibitory activity of some Amaryllidaceae alkaloids and Narcissus extracts, *Life Sciences*; Volume 71, Issue 21, 11 October 2002, Pages 2521–2529.
- 42- Lucie Cahlíková, Irena Valterová, Kateřina Macáková et Lubomír Opletal., (2011):** Analysis of Amaryllidaceae alkaloids from *Zephyranthes grandiflora* by GC/MS and their cholinesterase activity. *Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy*, pages 6: 2-3-4.

M

- 43- Maire, R., 1959.** Flore de L'Afrique du nord. Tome 6. : Ed. Paul Lechevalier. Paris. 396p.

- 44- Meerow, A.W. and Snijman D.A. 1998.** Amaryllidaceae. In K. Kubitzki [ed.], Families and genera of vascular plants, vol. 3, 83-110. Springer-Verlag, Berlin.
- 45- Meerow, H.W. and Snijman, D.A., 1998:** Amaryllidaceae. In: K. Kubitzki (ed.), Families and Genera of Vascular Plants, Vol. 3, Springer-Verlag, Berlin.
- 46- Meyer, F.G., 1966:** Narcissus species and wild hybrids. American Horticultural Magazine, 45,47–76.
- 47- Michel Botineau., 2010 :** Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Edition TEC et DOC 11, rue Lavoisier 75008 P 1335.

N

- 48- Nabors, M., 2008.** Biologie végétale Structure, fonctionnement, écologies et biotechnologies. Univ. Mississippi (Etats unis). Ed. Pearson éducation. Paris. 614 p.
- 49- NIU Wei et al., 2012:** Study on the Extraction Method of Alkaloids from Narcissus tazetta var. chinensis Roem (Research Institute of Horticultural Products Transport and Preservation, College of Horticulture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian page 19.

O

- 50- Oldfield, S., 1989:** Bulb Propagation and Trade Study. Phase 2. World Wildlife Fund US.
- 51- Oybak DönmezE., SerapI., 2008:** Pollen morphology of Turkish Amaryllidaceae, Ixioliriaceae and Iridaceae Department of Biology, Faculty of Science, Hacettepe University, Ankara, Turkeyb Department of Science and Mathematics for Secondary Education, Faculty of Education , Hacettepe University , Ankara., Taylor and Francis group.

P

- 52- PEYRON L., LINOSSIER M., ROCCA J.L., PORTHAULT M., 1981 :** L'indole dans les concrètes de jasmin. Rivista italiana, édition européenne, P 153-159.
- 53- PIESSE S. 1932 :** Chimie des parfums et fabrication des essences., odeurs, bouquets et eaux composées, émulsions, etc. Editions Baillière, 1932, p203-209.

Q

- 54-Quezel P., SANTAN S., 1962 :** Nouvelle flore de L'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome 1. Paris : centre national de la recherche scientifique. 1170P.

R

- 55-Raven P. H., Evert R. F., Eichhorn S. E. 2000.** Biologie végétale. Ed. De Boeck. 944 pages
- 56-RAVINDER ARIKETI., 2012:** Narcissus tazetta – a case study of biopiracy CURRENT SCIENCE, VOL.103 (9), 978
- 57- Remy. C., 2004:** Narcissus in Perfumery, In Hank, GH (ed.) Narcissus and daffodils. The genus Narcissus. Taylor and Francis e-Library, London p552.
- 58-REVUZ J-E-R., 2009 :** Traité EMC : cosmétologie et dermatologie esthétique. Elsevier Masson, 2009, pp500.
- 59-Riddle JM.,1985:** Ancient and medieval chemotherapy for cancer. Isis 76:319–330.
- 60-Rohlf F. J., 1990 -** Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Exeter Software, New York.

S

- 61-Sahnoune. F , Belhamel M. , Zelmat M. , Kerbachi R., 2013 :** Climate Change in Algeria: Vulnerability and Strategy of Mitigation and Adaptation; TerraGreen 1- Advancements in Renewable Energy and Clean Environment 9: 1.
- 62-Sakai, W.S., Shiroma, S.S. and Nagas, M.A. 1984:** A study of raphide microstructure in relation to irritation. *Scanning Electron Microscopy*, **2**, 979–986.
- 63-Salmeri C., Perrone R., Colombo P, Brullo S., De Castro O., 2015:** Comparative leaf micromorphology, anatomy and architecture in some Mediterranean species of *Pancreaticum* (Amaryllidaceae). SBI Gruppo per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione, Page 3: 1.
- 64-Spauldin, D.D. and T.W. Barger., 2014:** Key to the wild daffodils (*Narcissus*, Amaryllidaceae) of Alabama and adjacent states. Phytoneuron DANIEL D. SPAULDING Curator of Collections Anniston Museum of Natural History 800 Museum Drive/P.O. Box 1587 Anniston, Alabama 36202.

65- Strahil Berkova, b, Vanessa Martínez-Francés, Jaume Bastidad, Carles Codinad, Segundo Ríos 2014: Evolution of alkaloid biosynthesis in the genus *Narcissus* *Phytochemistry* Volume 99, March 2014, Pages 95–106.

66- Suresh C. Babu, Shailendra N. Gajanan, Prabuddha Sanyal., 2014: Changes in Food Consumption Patterns: Its Importance to Food Security—Application of One-Way ANOVA *Food Security, Poverty and Nutrition Policy Analysis* (Second Edition), Chapter 5, Pages 117-138.

T

67- Takashi H., Dea-Jin Y. Yasutuki., 1993. Production of tropane alkaloids chemistry. Biological significance, application and ecological role. 1er Ed Elsevier. 290P.

V

68- Vincent E Pearson., 2015: Galantamine: A New Alzheimer Drug with a Past Life *Pharmacology & Pharmacy* 146 out of 253.

W

69- W.S. Judd, C. S. Campbell, E.A. Kellogg, P.F. Stevens., 2002 : **BOTANIQUE SYSTEMATIQUE** ; une perspective phylogénétique. **2002** (traduction et révision scientifique de la 1^{ère} édition américaine par JULES Bouharmont et Charles-Marie Evrard. Ed De Boeck. Pages 190.