

Extraction, composition et propriétés physico-chimiques de l'huile essentielle du Géranium Rosat (*Pelargonium graveolens* L.) cultivé dans la plaine de Mitidja (Algérie).

Mohamed Nadjib BOUKHATEM⁽¹⁾, Mohand Said HAMAIDI⁽¹⁾, Fairouz SAIDI⁽¹⁾,
Yahia HAKIM⁽²⁾

⁽¹⁾ Unité de recherche en Biotechnologies Végétales, Département de Biologie, Université Saad Dahleb de Blida, Algérie.

⁽²⁾ Société Extral Bio des huiles essentielles, Route de Chiffa, Blida.

Résumé

Notre étude se veut une plaidoirie pour booster la culture d'une plante aromatique et médicinale, le géranium rosat (*Pelargonium graveolens*), largement répandue jadis en Algérie. L'extraction de sa fraction aromatique offre de nouvelles perspectives en aromathérapie via la mise au point de nouvelles préparations galéniques à visée thérapeutique.

L'extraction des huiles essentielles de la plante, accomplie par hydrodistillation juste après la floraison, a donné un rendement de 0,2% légèrement supérieur à celui des normes AFNOR (0,15%).

Des coupes microscopiques au niveau des tiges par la technique de double coloration (vert de méthyle-rouge Congo) ont révélé la présence de structures sécrétrices superficielles (poils glandulaires) à l'origine d'une cinétique rapide lors de l'extraction.

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'huile essentielle sont en accord avec ceux des normes AFNOR. L'analyse de sa composition chimique par chromatographie gazeuse-spectrométrie de masse a permis de classer cette huile en « chémotype citronellol cultivar Chine » reconnue pour sa richesse en citronellol, formate de citronellyle, géraniol avec, respectivement, des taux de 33,2, 10,5 et 5,4%. De part sa composition chimique, cette huile essentielle pourrait trouver moult utilisations en thérapeutique.

Mots-Clés : Géranium rosat, *Pelargonium graveolens*, Huile essentielle, Mitidja, Citronellol, Géraniol.

1. Introduction

L'étude des huiles essentielles est toujours d'une brûlante actualité malgré son ancienneté et les développements exponentiels des biotechnologies végétales. L'histoire de l'aromathérapie naquit ainsi et, avec les progrès de la science, de nouveaux principes actifs et de nouvelles propriétés pharmacologiques ont permis de faire des plantes aromatiques et médicinales (PAM) d'authentiques médicaments. [6]

L'Algérie, de part sa position géographique, jouit de plusieurs facteurs de pédogenèse et de grandes variations climatiques auxquels s'ajoutent les ressources hydriques, tous favorables au développement des cultures intensives des PAM. [4]

Cependant, rares sont les cultures des plantes à parfum qui ont fait l'objet d'études scientifiques très

approfondies. Malheureusement, le géranium rosat est un exemple éloquent d'espèce qui n'échappe pas à cette règle. Originaire du Cap, cette plante a été introduite en Algérie au 19^{ème} siècle où elle a acquis des proportions gigantesques durant la période coloniale [11]. Aujourd'hui, sa culture, pratiquée sur de petites parcelles dans des conditions de production difficiles, est menacée d'abandon malgré les immenses atouts qu'elle offrait (notoriété sur le marché mondiale, cycle de production rapide). La distillerie locale « Extral Bio » (w. Blida), en exploite seulement quelques hectares de géranium destiné à l'extraction des huiles essentielles (HE), substances aromatiques sécrétées par les plantes, référencées par la médecine traditionnelle et supposant ainsi d'intéressantes activités biologiques (antimicrobienne, anti-inflammatoire, hémostatique et cicatrisante). [14]

Le *P.graveolens* (famille Géraniacées), appartient à la catégorie des plantes vivaces à feuillage odorant. Les feuilles persistantes sont lobées et opposées,

Extraction, Composition et Propriétés Physico-chimiques de l'Huile Essentielle du Géranium Rosat

couvertes de poils glanduleux microscopiques qui libèrent leurs parfums au toucher ou à la chaleur. [8]. La plante est cultivée dans de nombreuses régions méditerranéennes et subtropicales. La Chine cultive cette plante mais les HE les plus fines proviennent de la Réunion [9].

En Algérie, peu de travaux ont été consacrés à cette plante et se limitent à l'étude de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle.

En outre, la présente étude part du constat que le marché des HE en Algérie est un secteur florissant et qu'une industrie artisanale et un savoir-faire existent déjà puisque de nombreux petits ateliers extraient et commercialisent ces essences. Il s'agit aujourd'hui de le développer pour faire de cette activité une source supplémentaire de revenu et un outil de développement durable. Elle pourra viser aussi bien le marché de l'industrie des cosmétiques, des détergents et de l'agro-alimentaire, que le grand public auquel elle offrira des essences de parfum à usage cosmétique ou culinaire.

Deux ordres de préoccupation se rencontrent dans cette étude et lui donnent sa substance. Le premier a trait à l'extraction des essences aromatiques du géranium rosat issu d'une culture biologique située dans la plaine de Mitidja (Blida).

L'autre objectif assigné à ce travail est l'investigation approfondie de l'huile essentielle via la détermination de sa composition chimique par chromatographie et ses propriétés physico-chimiques.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Présentation et situation de la zone d'étude :

La zone d'étude de notre travail se situe dans une parcelle sise à Chiffa (w. Blida) (Fig. 1) où se trouve une culture biologique de géranium rosat s'étalant sur une superficie de 2 hectares et appartenant au domaine privé (Extral bio).

Ces géraniums, dont le nombre avoisine les 600 plants, ont été bouturés en octobre 2004 avec des écartements aléatoires et une densité de 2 à 4 plants/m².

2.2. Matériel végétal :

Les échantillons de géranium rosat ont été récoltés en pleine floraison durant le mois de mai 2008. Seule la partie aérienne (feuilles, fleurs et tiges) qui a été collectée en début de matinée afin que le matériel végétal soit le plus frais possible.

L'identité et la systématique de la plante ont été confirmées au niveau du Jardin d'Essais d'El Hama

(Alger) en comparaison avec un spécimen déposé dans l'herbier.



Fig.1: Champ de culture de géranium rosat à Chiffa.



Fig.2: Montage d'hydrodistillation (Clevenger).

2.3. Extraction des huiles essentielles :

2.3.1. Protocole d'extraction :

L'hydrodistillation du géranium rosat a été accomplie à l'aide d'un dispositif de type Clevenger [7] (Fig.2). La distillation a été effectuée avec un recyclage communément appelé cohobage tel que décrit dans la Pharmacopée Européenne [2]. Ce système permet d'effectuer des prélèvements horaires sur les phases aqueuse et organique destinés aux mesures de la cinétique d'hydrodistillation.

2.3.2. Isolation des huiles essentielles :

La vapeur condensée obtenue conduit à une phase organique (huile essentielle) qui est séparée de l'hydrolat par décantation et à laquelle on ajoute du sulfate de magnésium (MgSO₄) pour éliminer les traces d'eau. La quantité d'essence obtenue est pesée pour le calcul du rendement.

2.3.3. Coupes histologiques :

Pour une meilleure compréhension des phénomènes d'extraction, des coupes histologiques microscopiques au niveau des feuilles et des tiges de la plante ont été accomplies par la technique de la double coloration (vert de méthyle-rouge Congo) [17] et ce en parallèle avec des observations morphologiques. Cette étude a permis de localiser les sites sécréteurs des essences végétales.

2.3.4. Étude de la cinétique d'extraction :

La cinétique a été explorée en effectuant des prélèvements horaires à intervalles réguliers sur les phases aqueuses et organiques durant l'hydrodistillation. Afin d'en récupérer des quantités significatives et mesurables, les essences ont été extraites avec un solvant organique (éther diéthylique).

2.4. Étude analytique de l'huile essentielle :

2.4.1. Propriétés organoleptiques de l'huile essentielle :

Les différentes caractéristiques organoleptiques (aspect, couleur, odeur) de l'essence du géranium rosat ont été notées.

2.4.2. Mesure des indices chimiques :

- Détermination de l'indice d'acide : (NF ISO 1242 : 1999 (T 75-103)) [1]

C'est le nombre de mg de KOH nécessaire à la neutralisation des acides libres contenus dans 1g d'HE. Les acides libres sont neutralisés par une solution EtOH titrée de KOH.

- Détermination de l'indice d'ester : (AFNOR NF T 75-104 : 1994) [1]

C'est le nombre de mg de KOH nécessaire à la neutralisation des acides libérés par l'hydrolyse des esters contenus dans 1g d'HE. L'hydrolyse des esters présents dans l'HE se fait par chauffage, dans des conditions définies, en présence d'une solution EtOH titrée de KOH et dosage en retour de l'excès d'alcali par une solution titrée d'HCl.

- Mesure de la miscibilité à l'éthanol : (NF T 75-101 : 1999) [1]

La miscibilité des HE a été déterminée dans de l'éthanol à 70%.

- Mesure du pH :

Cette mesure a été effectuée à l'aide d'un pH-mètre.

2.4.3. Mesure des grandeurs physiques :

- Détermination de la densité relative à 20°C :

C'est le rapport de la masse d'un certain volume d'HE à la masse d'un volume égal d'eau à 20°C.

- Détermination de l'indice de réfraction : (AFNOR NF ISO 280 : 1999 (75-112)) [1]

C'est le rapport entre le sinus des angles d'incidence et de réfraction d'un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée, passant de l'air dans l'HE maintenue à une température constante.

2.5. Analyse chromatographique de l'huile essentielle :

Conditions opératoires de la Chromatographie gazeuse-Spectrométrie de masse (CG-SM) :

L'analyse chromatographique de l'HE a été effectuée avec un chromatographe en phase gazeuse type Hewlett-Packard (6890) couplé à un spectromètre de masse (HP 5973).

La fragmentation est effectuée par impact électronique à 70eV. La colonne utilisée est une colonne capillaire HP-5MS (30mx0,25mm). L'épaisseur du film est de 0,25µm. La température de la colonne est programmée de 50 à 250°C à raison de 4°C.min⁻¹. Le gaz vecteur est l'hélium dont le débit est fixé à 1,5 ml.min⁻¹. Le mode d'injection est du mode split (rapport de fuite : 1/70). L'appareil est relié à un système informatique gérant une bibliothèque de spectre de masse NIST 98 et piloté par un logiciel « HP ChemStation » permettant de suivre l'évolution des analyses chromatographiques.

L'identification des constituants a été faite sur la base de la comparaison de leurs indices de rétention avec ceux des composés standards de la banque de données informatisée (NIST 98).

3. Résultats et Discussion

3.1. Extraction et rendement en huile essentielle :

Par hydrodistillation de la plante fraîche cueillie juste après la floraison et le jaunissement des feuilles, nous avons obtenu un rendement très faible avoisinant les 0,2% d'HE.

Cependant, ce taux est relativement élevé comparé à ceux rapportés par d'autres études (table 1). L'extraction que nous avons effectuée a été faite au mois de mai caractérisé par une photopériode optimale propice à la biosynthèse des HE.

L'extraction par solvant des HE dans les phases organique et aqueuse a permis de récupérer une quantité aussi importante (0,25%) par rapport à une simple décantation (0,2%). C'est avec l'extraction liquide-liquide que les rendements semblent les plus élevés (récupération d'essences dissoutes dans l'hydrolat) mais cette méthode demeure préjudiciable pour la qualité organoleptique de l'essence.

Extraction, Composition et Propriétés Physico-chimiques de l'Huile Essentielle du Géranium Rosat

Table 1

Rendement en HE des pélargoniums odorants suivant les régions.

Équipes	DEMARNE [8]	SHAWL [22]	MOSTA [16]	AFNOR [1]	Notre étude
Pays/Année	(Réunion / 1989)	(Inde /2006)	(Afr du Sud /2006)		(Algérie /2009)
Rendement (%)	0,08-0,16	0,22	0,25 (hivers) 0,2 (été)	0,1-0,15	0,2

Dans la plaine de Mitidja, les colons cultivaient jadis le géranium où il fut distillé le lendemain de sa récolte dans des alambics de 2m³. Ils obtenaient 1 kg d'essence pour 800kg de végétal. Le rendement varie avec l'âge de la plantation. Il est maximum pour les plantations de 3 ans, 30 à 35 kg/ha. [3]

RODOLFO et col. [20] ont montré que le rendement d'extraction est fonction de l'origine de la plante : France (0,15%), Portugal (0,2%), USA (0,18%).

Au Maroc, l'industrie du géranium est relativement récente. Le rendement en HE est de 0.1% et un hectare fournit 18 kg d'essence par an. [23]

Le géranium bourbon, originaire de la Réunion, est de meilleure qualité avec un rendement qui oscille entre 0,15 et 0,2% et où 30kg d'essence sont obtenus par hectare et par an. [8]

Aussi, ce rendement est tributaire de plusieurs facteurs. La température, l'humidité relative, la durée totale d'insolation et le régime des vents exercent une influence directe, surtout chez les espèces qui possèdent des structures histologiques de stockage superficielles comme les pélargoniums odorants. [8]

Les fluctuations et variations constatées dans le rendement peuvent être attribuées non seulement à l'origine de la plante mais également à l'imbrication d'une multitude de facteurs. Les plus importants sont :

- Les Pratiques culturales :

Table 2

Influence de la méthode de distillation sur le rendement en HE de géranium.

Équipes	RAO [18]	GOMES [10]	Notre étude
Pays / année	(Inde/2002)	(Portugal/2007)	(Algérie/2009)
HD	0,12	0,15	0,2
Extraction (solvant organique)	10ml /100 l d'HA	0,2-0,35	0,25
Extraction (fluide supercritique)	/	0,22	/

3.2. Observations microscopiques des structures sécrétrices :

Cette étude a permis de localiser les sites sécréteurs des essences végétales. L'observation morphologique des feuilles et tiges sous loupe binoculaire révèle la présence de poils protecteurs très dispersés et de taille variables

- les écartements entre plants : RAO et al., [18] préconisent un espacement de 60x30 cm et de préférence une culture intercalaire (menthe) pour un meilleur rendement ;

- le désherbage a un effet positif sur l'augmentation du rendement et pourra être fait soit en privilégiant une culture intercalaire ou encore l'apport de la paille. Plusieurs études ont confirmées cette tendance ; [16][18][20]

- les amendements minéraux contribuent à l'augmentation de la masse végétale et donc celui du rendement en HE. C'est ce qui en ressort d'une étude indienne [19] mettant en exergue un meilleur rendement en utilisant des engrais organiques en combinaison avec l'azote (160Kg/ha) ;

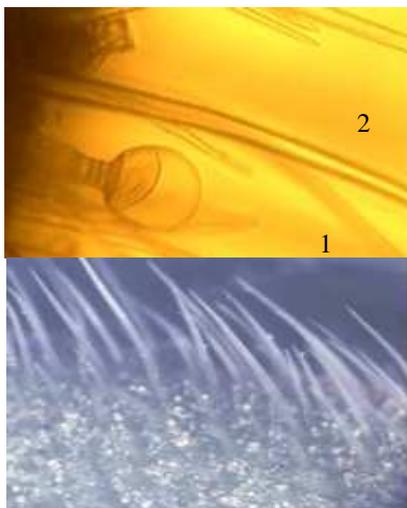
- le temps de séchage : DEMARNE [8] recommande une extraction *ipso facto* alors que d'autres auteurs préfèrent sécher les plantes 1 à 2 jours. Cette tendance est mentionnée par le travail de GOMES [10] où il rapporte dans une étude comparative que l'HE distillée des plantes sèches et feuillage jaune est la meilleure qualitativement et quantitativement ;

- **La méthode d'extraction** : des études avaient montré, d'une part, l'influence de la technique d'extraction et, d'autre part, l'influence du cycle végétatif sur le rendement et la qualité de l'HE [10]. Nous colligeons dans le tableau 2 le rendement en HE des différentes méthodes d'extraction.

alors que les poils sécréteurs apparaissent sous formes de ponctuations brillantes.

A l'échelle microscopique, la section du lambeau épidermique de la feuille (vue de face) présente des cellules ayant une forme sinueuse lobée qui sont imbriquées les unes dans les autres. Les coupes transversales au niveau des tiges font apparaître la présence de poils capités constitués d'une ou de plusieurs

cellules sécrétrices soutenues par un axe. Sur les côtés apparaissent en flou les poils de protection. (Fig. 3)



(1) Poil sécréteur, (2) Poil protecteur.

Fig 3: Observations microscopiques : (a) Poils sécréteurs et protecteurs unisériés pluricellulaires (Gx 400); (c) Poils protecteurs longs et poils sécréteurs en ponctuations brillantes (loupe Gx4,5).

L'étude microscopique au niveau des tiges de géranium montre l'existence de 2 types de poils : protecteur et sécréteur. SPERANZA [24] rapporte que les poils de protection sont constitués de cellules mortes et, de ce fait, ils ne contiennent que de l'air. Leur masse soyeuse réfléchit en grande partie les rayons solaires et leur enchevêtrement dense réussit à retenir, à l'abri de l'épiderme, une couche d'air qui se sature lentement d'humidité au lieu d'être rapidement renouvelée. Les sites sécréteurs sont de type superficiel en l'occurrence des poils glandulaires. Dans leur étude, LALLI et al., [13] ont réalisé des observations au niveau des feuilles avec microscopie à balayage électronique (fig4.3) où ils ont pu constater une distribution équivalente entre les 2 types de poils.

3.3. Étude de la cinétique d'extraction = Suivi du rendement :

Le suivi cinétique accompli et l'évolution du rendement en fonction du temps est représenté dans la figure 4 :

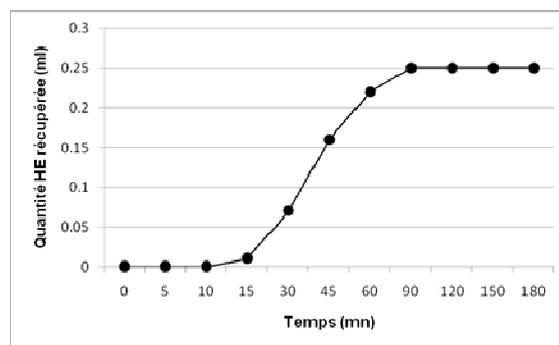


Fig 4: Évolution du rendement en HE lors de l'hydrodistillation.

La cinétique se divise en trois étapes :

- dans la première, nous observons un palier pour un rendement nul, correspondant à la phase de chauffage de la matrice.
- la seconde correspond à un saut marqué de la quantité d'HE récupérée (30-90mn).
- enfin, au cours de la troisième étape, la courbe tend vers un second palier qui correspond au rendement maximum possible à atteindre.

Dans le cas des pélargoniums odorants où les structures sécrétrices sont superficielles, la membrane externe ou la cuticule qui constitue la seule barrière à la libération de l'HE, est vite rompue à ébullition. Les composés volatils sont aussitôt évaporés d'où la courte durée pour atteindre le pic cumulatif lors de l'extraction. Lorsque les essences sont sous-cutanées, elles doivent d'abord diffuser à travers l'épaisseur du tissu végétal avant d'entrer en contact avec l'eau ou sa vapeur. Elles seront alors lentement évaporées en comparaison avec les structures sécrétrices superficielles. [16]

3.4. Étude analytique de l'huile essentielle :

Les propriétés organoleptiques et physico-chimiques constituent un moyen de vérification et de contrôle de la qualité de l'HE. Nos essais ont été effectués selon un protocole précis et obéissent aux normes édictées par l'ISO. Pour l'HE de géranium (*Pelargonium x asperum*), c'est la norme NF ISO 4731 :2006 (NF T 75-212) qui est en vigueur.

3.4.4 Caractéristiques organoleptiques :

A l'issue des distillations, l'HE obtenue est de couleur jaune verdâtre avec une odeur prononcée de rose citronnée.

Les paramètres organoleptiques de notre HE sont en accord avec ceux répertoriés dans les normes AFNOR (Tab.3). L'essence de géranium rosat est principalement appréciée pour son odeur de rose en parfumerie.

Table 3

Propriétés organoleptiques de l'HE.

	AFNOR (2000) [1]	Notre étude
Aspect	Liquide mobile, limpide	Liquide
Couleur	Jaune ambré à jaune verdâtre	Jaune verdâtre
Odeur	Rosée, \pm menthée	Rosée, légèrement citronnée

3.4.2 Caractéristiques physico-chimiques:
Les spécificités physico-chimiques de l'HE du géranium

rosat sont consignées dans le tableau 4 suivant leurs écosystèmes.

Table 4

Constantes physico-chimiques des HE de géranium rosat.

Paramètres étudiés	Huiles essentielles			
	AFNOR [1]	Comores [5]	France [8]	Notre étude (Algérie)
Indice d'acide	10	3	4-10	5,2
Indice d'ester	53-76	73	46-66	69
Miscibilité à l'EtOH (v/v)	3-5	3	2-3	3
Densité	0,884	0,892	0,905	0,890
Indice de réfraction	1,461-1,470	1,466	1,4470	1,465

A partir de ces valeurs, il en ressort que toutes ces constantes étant influencées par les conditions édaphiques et climatiques ainsi que les pratiques culturales [8][9][14]. Cela fait partie de la complexité de la notion de chémotype.

Cependant et malgré ces fluctuations, nous remarquons que les paramètres physico-chimiques de nos HE sont en accord avec ceux mentionnés par les normes.

Pour les constantes chimiques, l'indice d'acide donne une idée sur le taux d'acides libres. Dans notre étude, cet indice, certes dans les normes, demeure relativement élevé. Cela peut trouver une explication dans la dégradation de l'HE (hydrolyse des esters) durant sa conservation, ce qui est à terme préjudiciable. Inversement, un IA inférieur à 2 est une preuve de bonne conservation de l'essence (faible quantité d'acides libres). [12]

Un indice de réfraction variant essentiellement avec la teneur en monoterpènes et en dérivés oxygénés. Une forte teneur en monoterpènes donnera un indice élevé. Pour certains auteurs [12], le faible indice de réfraction de l'HE indique sa faible réfraction de la lumière ce qui pourrait favoriser son utilisation dans les produits cosmétiques.

La détermination des propriétés physico-chimiques est une étape nécessaire mais demeure non suffisante pour caractériser l'HE. Il sera donc primordial de déterminer le profil chromatographique de l'essence aromatique.

3.5. Composition chimique de l'huile essentielle :

Les résultats de l'analyse par Chromatographie gazeuse - Spectrométrie de masse de la composition chimique de l'HE sont présentés dans le tableau 5, dans lequel les composés identifiés sont listés suivant l'ordre de prédominance.

Au total, 48 composés ont été identifiés ce qui correspond à un pourcentage de 95,6 % par rapport à l'ensemble des constituant isolés. Le citronellol apparaît comme le constituant majoritaire de l'HE (33,0%), suivi du formate de citronellyle (10,56%), du guai-6,9-diene (9,25%), du géranol (5,42%) et de l'isomenthone. Le Rhodinol, fraction constituée par le citronellol, géranol et linalool, constitue un taux de 41%.

Biochimiquement parlant, cette HE est composée essentiellement d'alcools terpéniques (41%). Les esters forment un pool à moins de 25% suivis des sesquiterpènes (19%). Les cétones sont à un taux assez important (6%) mais constituées uniquement de menthone et d'isomenthone. Enfin, les composés minoritaires appartiennent à la famille des oxydes (oxyde de rose), aldéhydes (géralial, néral) et alcools sesquiterpéniques. (Tableau 5).

Table 5:
Composés majoritaires de l'HE de géranium rosat.

Composés	%
Citronellol	33,215
Formate de citronellyle	10,566
Guaia-6,9-diène	9,256
Geraniol	5,423
Isomenthone	4,352
Tiglate de géranyle	3,033
Linalool	2,237
β-Tiglate de phényl	2,208
Menthone	1,964

Table 6:
Classes biochimiques des composés identifiées dans l'HE.

Classes chimiques	%
Monoterpénols	40,875

Table 7

Composés caractéristiques de 3 cultivars de géranium rosat. [1]

Cultivars	Citronellol	Géranol	Formate de citronellyle	Guaia-6,9-diène	10-épi-eudesmol	C/G
Bourbon	22	19	10	5,5	-	1-1,5
Egypte	26-29	9	6	Tr	+++	3
Chine	29	6	13	7	++	5
HE Algérie	33	5	10	9	+	6

Le profil chromatographique de notre plante à parfum (Tab.7) montre que son essence possède tous les constituants nécessaires pour faire d'elle un chémotype citronellol et cultivar Chine. En effet, cette HE est marquée par un taux de citronellol plus important que le cv bourbon et inversement pour le géranol.

Autre différence biochimique entre les autres cultivars réside dans la présence ou non de certains composés caractéristiques : le guaia-6,9-diène, absent dans le cv Egypte et présent dans cv bourbon et inversement pour le 10-épi-gamma-eudesmol.

De ce fait, l'HE est d'une qualité olfactive proche du cv Bourbon et présente un intérêt en parfumerie pour sa fragrance subtile et rosée.

En outre, l'essence du pélargonium odorant étudiée est caractérisée par la prédominance de 3 composés (citronellol, formate de citronellyle et géranol) qui sont aussi majoritaire dans celle de la rose. Des ressemblances dans le profil chromatographique entre la rose et le géranium expliquent, sans conteste, la préférence des parfumeurs pour ce dernier. Ces 3 composés se rencontrent aussi dans les HE d'autres plantes à parfum comme la citronnelle. [12]

A cause de la variabilité dans la proportion de 2 composés, le Citronellol et le Géranol dans l'essence, différents auteurs [14][21] ont suggérés que la qualité de celle-ci était exprimée en fonction du rapport molaire

Esters terpéniques	24,654
Sesquiterpènes	19,009
Cétones monoterpéniques	6,627
oxydes terpéniques	2,967
Alcools sesquiterpéniques	0,772
Aldéhydes terpéniques	0,679
Total identifié	95,583

3.6. Profil chromatographique de l'huile essentielle :

Des commissions d'expert (AFNOR/ISO) ont établi des normes afin d'authentifier les HE [14]. Pour le géranium rosat, 3 cultivars ont été répertoriés (Bourbon, Egypte et Chine) et différenciés par la proportion de certaines molécules aromatiques que nous avons colligées dans le tableau 7.

desdites molécules. A titre d'exemple les travaux de RODOLFO et col. [20] montrent une variation dans la concentration des 2 alcools majoritaires sur divers échantillons analysés. La variation du rapport C/G est de 1 à 5 selon les cultivars.

Facteurs de variabilité dans la composition des HE : Du lieu où poussent les géraniums odorants, dépendra la composition biochimique de leur essence et déterminera donc le chémotype, la spécificité de l'huile et les propriétés thérapeutiques. Ces paramètres étant influencés par des :

- Facteurs pédoclimatiques et saisonniers :

Selon les périodes (estivale ou hivernale), la composition chimique des HE est affectée par le climat, les températures maximales et minimales, la durée d'ensoleillement et le pic des radiations solaires, la pluviométrie, l'altitude, la nature du sol et son pH.

La photopériode intervient à 2 niveaux : celui de l'induction florale et celui de la durée journalière de la photosynthèse (thermo photopériode). Une étude sud-africaine récente [16] a révélé que les récoltes de géranium espacées de 8-12 semaines en période ensoleillée donne de meilleurs résultats quantitatif et qualitatif (diminution du Citronellol au dépend du géranol).

- Pratiques culturales :

Extraction, Composition et Propriétés Physico-chimiques de l'Huile Essentielle du Géranium Rosat

Les pratiques culturales sont également déterminantes sur la qualité de l'HE. L'influence des apports organiques et minéraux a été étudiée pour diverses plantes à parfums.

A titre d'exemple, la fertilisation minérale contribue à l'augmentation de la masse végétale du géranium sans pour autant affecter la composition de l'HE. Une étude indienne [86] a rapporté que le rendement est élevé en utilisant des engrais organiques en combinaison avec l'azote avec une modification non significative du rapport Citronellol/Géranol.

Le désherbage a un effet positif sur le rendement sans affecter la composition chimique. Plusieurs études ont confirmées cette tendance [18][20]. En effet, les mauvaises herbes influent négativement sur la composition chimique de l'huile. Ce constat a été mis en évidence par RAO et al., [18] en remarquant une diminution de la concentration en linalool, géranol et formate de géranyle au dépend d'une augmentation de l'isomenthone, citronellole, formate de citronellyle dans le cv Egypte. Le rapport C/G s'agrandit ce qui est préjudiciable pour la qualité olfactive de l'huile essentielle.

En conclusion, une étude américaine, celle de RODOLFO et coll. a résumé tous les facteurs biotique et abiotique ayant une influence sur la composition des essences du géranium et dont les résultats ont fait l'objet d'un article scientifique publié en 2006 dans le JEOR (Journal of Essential Oil Research). [20]

- Influence du procédé d'extraction : La labilité des constituants des HE explique que la composition du produit obtenu par hydrodistillation soit, le plus souvent, différente de celle du mélange initialement présent dans les organes sécréteurs du végétal. [15] L'hydrodistillation possède des limites. Le chauffage prolongé et puissant engendre une détérioration de certains végétaux et la dégradation de certaines molécules aromatiques. L'eau, l'acidité et la température peuvent induire l'hydrolyse des esters mais aussi des réarrangements, des isomérisations, des racémisations et/ou des oxydations [6].

On voit donc l'importance qu'il y a, pour assurer la qualité du produit et sa constance, à étudier, définir et contrôler l'ensemble des paramètres, de la culture à l'obtention du produit final.

4. Conclusion

Bien que la biomasse végétale soit une source très prometteuse pour l'avenir, très peu d'études ont porté sur l'analyse chimique détaillée de la fraction aromatique du géranium rosat cultivé en Algérie.

De part son profil chromatographique (Chémotype Citronellole et cv Chine), l'huile essentielle extraite par hydrodistillation de cette plante possède des propriétés organoleptiques très appréciées en parfumerie et sera très convoitée en aromathérapie.

En outre, ses potentialités thérapeutiques étant à peine entrevues et ouvrent d'intéressantes perspectives de recherche pour les années à venir.

Finalement, l'objectif premier de cette étude a été atteint puisque nous avons contribué à caractériser l'huile essentielle du géranium rosat pour une éventuelle utilisation en phytothérapie.

Il faudra dès à présent trouver des alternatives nouvelles basées sur une meilleure utilisation de la biodiversité végétale et qui soient également capables de créer et de promouvoir de nouveaux produits à grande valeur ajoutée via des biotechnologies simples et accessibles.

5. Références

1. AFNOR. « Recueil de normes : les huiles essentielles. Tome 2. Monographies relatives aux huiles essentielles ». AFNOR, Paris, 2000, 661-663.
2. ANONYME. « Pharmacopée européenne ». 4^{ème} édition, Strasbourg : Conseil de l'Europe ; 2002.
3. AZOUG M. « Analyse par CG-SM des géraniums poussant en Algérie ». Mémoire de magister en Chimie, USTHB, Alger, 1997, p : 10-30.
4. BELOUAD A. « Plantes médicinales d'Algérie ». Office des Publications Universitaires, Alger, 2001, pp : 5-10.
5. BENINI C. « Contribution à l'étude de la diversification de la production d'huiles essentielles aux Comores ». Mémoire d'ingénieur en Biologie (Orientation : Horticulture), Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux (Belgique), Année académique 2006-2007.
6. BRUNETON J. « Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales ». Editions Tec & Doc, Paris 1999, éditions médicales internationales, pp: 483-560.
7. CLEVINGER JF. « Apparatus for volatile oil determination, Description of New Type ». American Perfumer & Essential Oil Review, 1928, 467-503.
8. DEMARNE FE. « Le géranium rosat ». Parfums, Cosmétiques et Arômes, n°62, 1985.
9. GILLY G. « Les plantes à parfum et huiles essentielles à Grasse ». L'HARMATTAN, Paris 1997, pp : 11-19.
10. GOMES PB, MATA VG, RODRIGUES AE. « Characterization of Portuguese grown geranium oil (*Pelargonium* sp.) ». J. Essent. Oil Res. 16 (2004) 490-495.
11. HEUZE G. « Les plantes industrielles ». Librairie de L. HACHETTE et Cie, 1859, Paris, pp : 282-285.
12. KANKO C, SAWALIHO BE, KONE S, KOUKOUA G, N'GUESSAN YT. « Étude des propriétés physico-chimiques des huiles essentielles de *Lippia multiflora*, *Cymbopogon citratus*, *Cymbopogon nardus*, *Cymbopogon giganteus* ». Comptes rendus Chimie 7 (2004) 1039-1042
13. LALLI JY. « In vitro pharmacological properties and composition of leaf essential oils and extracts of selected indigenous *Pelargonium* (Geraniaceae) species ». Thesis master of pharmacy, Faculty of Health Sciences, University of the Witwatersrand, Johannesburg (South Africa), 2005.
14. LIS-BALCHIN M. « Geranium and pelargonium: the genera *Geranium* and *Pelargonium* ». CRC Press, Taylor & Francis, London, 2002, pp: 116-131, 147-165, 184-217.

15. LUCCHESI ME. « Extraction sans solvant assistée par micro-ondes : Conception et application à l'extraction des huiles essentielles ». Thèse de Doctorat en sciences (option : Chimie), Faculté des Sciences et Technologies, Université de la Réunion, juillet 2005.
16. MOSTA NM. « Essential oil yield and composition of rose-scented geranium (*Pelargonium* sp) as influenced by harvesting frequency and plant shoot age ». Thesis of doctorat MSC Agronomy, faculty of natural and agricultural sciences, university of Pretoria, South Africa, October 2006
17. PRAT R. « Expérimentation en biologie et physiologie végétales : 300 manipulations ». Edition QUAE, Herman éditeurs, Paris 2007, 56 p.
18. RAJESWARA RAO BR. « Biomass yield, essential oil yield and essential oil composition of rose-scented geranium (*Pelargonium* species) as influenced by row spacings and intercropping with cornmint (*Mentha arvensis* L.f. *piperascens* Malinv. ex Holmes) ». *Industrial Crops and Products* 16 (2002) 133–144.
19. RAM M, RAM D, ROY SK. « Influence of an organic mulching on fertilizer nitrogen use efficiency and herb and essential oil yields in geranium (*Pelargonium graveolens*) ». *Bioresource Technology* 87 (2003) 273–278.
20. RODOLFO J, KOROCH A, SIMON J, HITIMANA N. « Quality of geranium oils: case studies in southern and eastern Africa ». *Journal of essential oil research (JEOR)*, Sept-Oct 2006.
21. SAXENAA G, RAHMANB L, VERMAC PC, BANERJEED S, KUMARE S. « Field performance of somaclones of rose scented geranium (*Pelargonium graveolens* L'Her Ex Ait.) for evaluation of their essential oil yield and composition ». *Industrial crops and products* 27 (2008) 86–90
22. SHAWL AS, KUMAR T, CHISHTI N, SHABIR S. « Cultivation of rose-scented geranium (*Pelargonium* sp) as a cash crop in Kashmir valley ». *Asian Journal of Plant Sciences* 5 (4): 673-675, 2006.
23. SOUNDOUSS C. « Les essences de Géranium : Influences pédoclimatique et saisonnière sur les essences Marocaines : Classification par les méthodes d'analyse de données ». Thèse de doctorat en Sciences, Université Aix en Provence, Marseille, 1998, 3p. (n°: 98 AIX3 0076)
24. SPERENZA A, CALZONI GL. « Atlas de la structure des plantes : Guide de l'anatomie microscopique des plantes vasculaires en 285 photos ». Edition Belin 2005, Paris (France), pp: 57-62