



## Nouveau chémotype de l'huile essentielle de basilic acclimaté au Burkina Faso

Roger H. C. NEBIE<sup>1\*</sup>, Constantin DABIRE<sup>2</sup>, André BELANGER<sup>3</sup> et Faustin S. SIB<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Département Substances Naturelles/IRSAT/CNRST ; 03 BP 7047 Ouagadougou 03; Burkina Faso.

<sup>2</sup>Laboratoire de Chimie Organique et de Physique Appliquée, Département de Chimie, UFR-SEA, Université de Ouagadougou ; 03 BP 7021 Burkina Faso.

<sup>3</sup>Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de Recherche et Développement en Horticulture, Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, Canada, J3B 3E6

<sup>4</sup>Laboratoire de Chimie Organique « Structure et Réactivité », Université de Ouagadougou ; 03 BP 7021 Burkina Faso.

\*Auteur correspondant, E-mail : [neroch@hotmail.com](mailto:neroch@hotmail.com)

### RESUME

L'extrait volatil obtenu par hydrodistillation à partir des feuilles fraîches de *Ocimum basilicum* a été analysé par chromatographie en phase gazeuse et par couplage avec la spectrométrie de masse (GC-MS). Au total, 28 composés représentant plus de 99% de l'huile essentielle ont été identifiés. L'huile essentielle contient en majorité de l' $\alpha$ -terpinéol (66,97%), du  $\beta$ -caryophyllène (10,66%), de l' $\alpha$ -humulène (6,06%), du trans- $\beta$ -ocimène (2,85%) et du germacrène D (2,38%). A partir des données de la littérature, c'est un nouveau chémotype qui est décrit, et le troisième chémotype d'*Ocimum basilicum* du Burkina Faso.

© 2010 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés** : *Ocimum basilicum*, huile essentielle, composition chimique, nouveau chémotype,  $\alpha$ -terpinéol.

### INTRODUCTION

*Ocimum Basilicum* L. (basilic), de la famille des Lamiaceae est une herbe annuelle d'origine indienne qui pousse partout à travers le monde (Brophy and Jogia, 1986). Le basilic est utilisé en assaisonnement aussi bien pour les plats cuisinés, les produits de soins par voie orale, que les parfums (Hasagawa et al., 1997). Comme propriétés médicinales, la plante est utilisée comme carminatif, diurétique et stimulant (Marotti et al., 1996). L'huile essentielle de *Ocimum basilicum* est également utilisée en industrie alimentaire et en parfumerie. Elle possède aussi des propriétés fongicides et antimicrobiennes (Koba et al.,

2009 ; Prasad et al., 1986), et insecticides contre *Callosobruchus maculatus* (Kéita et al., 2001 ; Kétoh et al., 2002).

Malgré ces propriétés, l'une des contraintes qui pourrait entraver son exploitation convenable est le polymorphisme chimique de l'espèce. En effet, en faisant une revue de la bibliographie, on remarque que *Ocimum basilicum* possède de nombreux chémotypes. De plus, au niveau de chaque chémotype, il y a une diversité de composés chimiques (Brophy and Jogia, 1986 ; Hasagawa et al., 1997 ; Marotti et al., 1996 ; Prasad et al., 1986 ; Lawrence, 1988 ;

© 2010 International Formulae Group. All rights reserved.

Baritoux et al., 1992; Ozek et al., 1995 ; Nébié et al., 2002; Runyoro et al., 2010; Mondello et al., 2002 ; Sanda et al., 1998 ; Koba et al., 2009). On peut citer par exemple les chémotypes à linalol, à cinnamate de méthyle, à méthyle chavicol, à 1,8-cinéole, à camphre, à dihydrotorgetone, à estragole, à thymol, à trans cinnamate de méthyle, à méthyle eugénol, à méthyle eugénol/t-anéthole, à E-myroxide, à géraniol et d'autres chémotypes où ces composés sont plus ou moins représentés.

A l'Institut de Recherches en Sciences Appliquées et Technologies, nous faisons une prospection sur l'huile essentielle de *Ocimum basilicum* depuis plus d'une décennie. Après la description des huiles essentielles de *Ocimum basilicum* à linalol (Samaté et al., 1992) et à méthyl chavicol (Nébié et al., 2002), nous présentons dans ce document, les résultats préliminaires de l'étude de l'huile essentielle d'un troisième chémotype du Burkina Faso : *Ocimum basilicum* à  $\alpha$ -terpinéol. A notre connaissance c'est la première fois qu'un chémotype d'*Ocimum basilicum* avec une aussi forte teneur en  $\alpha$ -terpinéol est décrit.

## MATERIEL ET METHODES

### Matière végétale

La matière végétale d'*Ocimum basilicum* (feuilles et fleurs) est collectée à partir des parcelles de cultures mises en place sur la station expérimentale de l'Institut de Recherches en Sciences Appliquées et Technologies à Ouagadougou au Burkina Faso (12°25'470'' latitude nord et 1°29'251'' longitude ouest). La plante est authentifiée par le Laboratoire de Biologie et d'Écologie Végétales de l'Université de Ouagadougou (Burkina Faso) où un spécimen est déposé sous le numéro 06 (OUA). Les récoltes de la matière végétale et les distillations ont été faites tout au long de l'année 2005.

### Extraction des huiles essentielles

Les échantillons d'huile essentielle ont été obtenus par hydrodistillation à l'aide d'un appareil du type Clevenger pendant 3 heures, à partir de matériel végétal frais. Après la distillation, l'huile essentielle a été collectée par

décantation, puis séchée sur sulfate de sodium anhydre. Les rendements d'extraction ont été calculés en tenant compte du taux de matière sèche de la plante selon la relation :

$$R (\%) = \frac{\text{Masse d'huile (g)}}{Mv \times Ts (g)} \times 100$$

Où :

Mv : Masse de la matière végétale

Ts : taux de matière sèche de la matière végétale

L'huile essentielle extraite et séchée est conservée dans des flacons en verre ambré hermétiquement fermés avec des bouchons en caoutchouc et conservés au réfrigérateur à 4 °C jusqu'à l'analyse.

### Analyses par Chromatographie en phase gazeuse

L'analyse des échantillons d'huile essentielle est faite à l'aide d'un Chromatographe VARIAN 3800 équipé de deux colonnes capillaires : l'une polaire et l'autre apolaire (SUPELCOWAX 30 m ; 0,25mm et SPB1 30 m ; 0,25 mm ; dans chaque cas la taille des particules de la colonne est de 0,25  $\mu$ m). La température du four est programmée de la manière suivante : 40 °C à 240 °C (2 °C/mm) et stationnaire à 240 °C pendant 40 minutes. L'injecteur et le détecteur étaient respectivement à 230 °C et 250 °C ; le gaz vecteur utilisé était l'hélium.

### Analyses par GC/MS

Les analyses par GC/MS sont réalisées sur GC de type Hewlett Packard 5890 équipé d'une colonne capillaire SPB1 (30 m; 0,25 mm; 0,25 $\mu$ m) et d'un «Mass Selective Detector» Series 5972, colonne SPB-1 de marque Hewlett Packard également. La température du détecteur est de 280 °C; celle de l'injecteur de 210 °C; la température du four est programmée telle que précédemment; la température de ligne de transfert est de 280 °C.

### Identification des constituants

Les constituants sont identifiés par comparaison : (i) des indices de Kovats avec ceux de la banque de données ESO (1997), (ii) des spectres de masse obtenus avec ceux des données de la littérature (Adams, 1995; Swigar et Silverstein, 1981; Joulain et König, 1998).

### RESULTATS

#### Extraction de l'huile essentielle

Le rendement d'extraction est compris entre 0,20 et 0,28%, l'effet de séchage de la matière végétale ne semble pas affecter le rendement d'extraction.

### Composition chimique de l'huile essentielle

L'analyse chromatographique de l'huile essentielle des feuilles fraîches de l'espèce a permis d'identifier 28 composés représentant plus de 99% de l'huile essentielle (Tableau 1). L'huile essentielle est constituée de 7,53% de monoterpènes hydrogénés, de 70,18% de monoterpènes oxygénés, de 20,60% de sesquiterpène hydrogénés et de 0,97% de sesquiterpène oxygénés. Les composés majoritaires (Figure 1) de l'huile essentielle sont l' $\alpha$ -terpinéol (66,97%), le  $\beta$ -caryophyllène (10,66%), l' $\alpha$ -humulène (6,06%), le trans- $\beta$ -ocimène (2,85 %) et le germacrène D (2,38%).

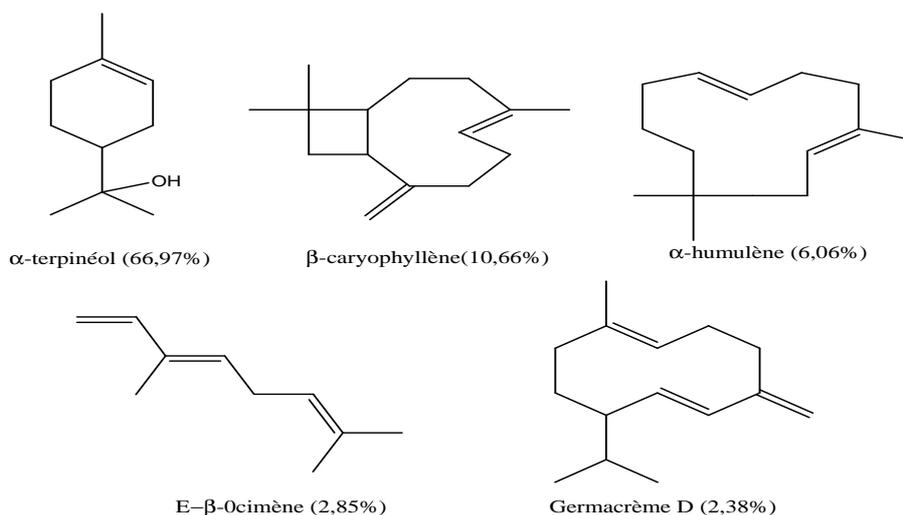


Figure 1 : Composés majoritaires de l'huile essentielle de *O. basilicum* à  $\alpha$ -terpinéol.

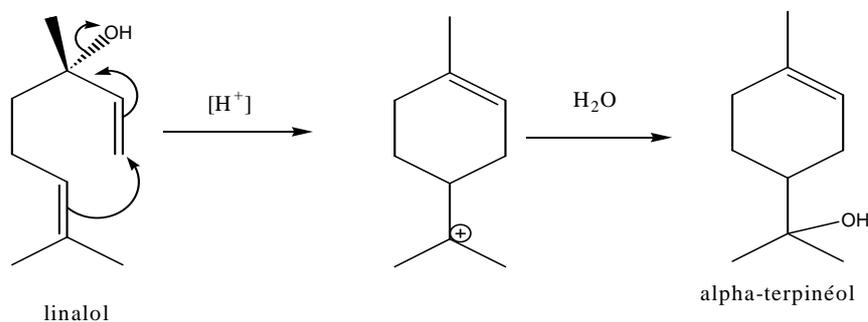
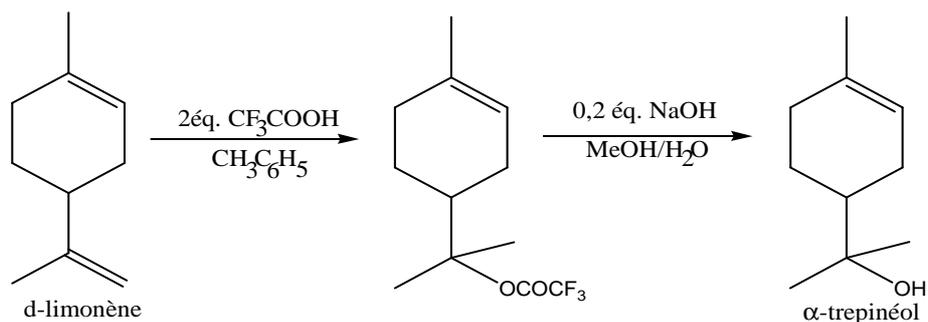


Figure 2: Interconversion possible du linalol en  $\alpha$ -terpinéol.



**Figure 3** : Réaction de synthèse du terpinéol à partir du limonène.

**Tableau 1** : Composition chimique de l'huile essentielle de *Ocimum basilicum* à  $\alpha$ -terpinéol du Burkina Faso.

Composés	T.R. (min.)	I.K.	% surf.
$\alpha$ -pinène	9,39	933	0,19
sabinène	11,25	967	0,94
$\beta$ -pinène	11,36	969	0,39
myrcène	12,47	986	1,15
para-cymène	13,93	1010	0,09
1,8-cinéole	14,29	1018	1,31
limonène	14,47	1022	1,63
<b>trans-<math>\beta</math>-ocimène</b>	15,87	1048	<b>2,85</b>
cis-hydrate de sabinène	16,52	1060	0,25
terpinolène	18,19	1088	0,29
linalol	18,89	1099	0,22
camphre	20,57	1123	0,25
terpin-1-én-4-ol	23,59	1163	0,48
<b><math>\alpha</math>-terpinéol</b>	24,73	1177	<b>66,97</b>
néral	27,65	1216	0,22
géraniol	29,28	1244	0,10
géraniol	29,64	1250	0,38
$\alpha$ -copaène	37,71	1369	0,22
$\beta$ -cubébène	38,55	1380	0,25
<b><math>\beta</math>-caryophyllène</b>	40,22	1401	<b>10,66</b>
<b><math>\alpha</math>-humulène</b>	42,25	1438	<b>6,06</b>
<b>germacrène D</b>	43,91	1467	<b>2,38</b>
$\beta$ -sélinène	44,16	1471	0,43
$\alpha$ -sélinène	44,83	1482	0,38
germacrène A	45,31	1490	0,22
oxyde de caryophyllène	49,32	1554	0,55
humulène époxyde II	50,80	1576	0,18
$\beta$ -eudesmol	53,19	1615	0,24
<b>Monoterpènes hydrocarbonés</b>	-	-	<b>7,53</b>
<b>Monoterpènes oxygénés</b>	-	-	<b>70,18</b>
<b>Sesquiterpènes hydrocarbonés</b>	-	-	<b>20,60</b>
<b>Sesquiterpènes oxygénés</b>	-	-	<b>0,97</b>
<b>Total des %</b>			<b>99,28</b>

## DISCUSSION

### Extraction de l'huile essentielle

Bien que l'huile d'*Ocimum basilicum* ait des propriétés biologiques intéressantes (antimicrobiennes, fongicides et insecticides selon Koba et al., 2009 ; Prasad et al., 1986 ; Kéïta et al., 2001 ; Kétoh et al., 2002), le faible rendement en huile essentielle de l'espèce peut être une contrainte pour la production à grande échelle.

Le rendement de 0,2 à 0,28% obtenu dans cette étude n'est pas exceptionnel par rapport à ce qui est obtenu ailleurs dans le monde pour la même espèce. En effet, au Nigéria, l'huile essentielle de *O. basilicum* à méthylchavicol a été extraite avec un rendement de 0,5% (Kasali et al., 2005), en Guinée Conakry, le rendement est de 1,8% pour le chémotype à linalol (Kéïta et al., 1999), aux îles Fiji, le rendement est de 0,2% pour *O. basilicum* à linalol et à E-cinnamate de méthyle (Brophy and Jogia, 1986), au Bangladesh, le rendement d'extraction de l'huile essentielle d'*O. basilicum* var. *purpurascens* à linalol/géranol est de 0,38% (Mondello, 2002), au Togo, le rendement d'extraction de l'huile essentielle est compris entre 1,4 et 2,2% (Koba et al., 2009) et au Bénin, entre 0,13 et 0,76% (Moudachirou et al., 1999). Comme on peut le constater, le rendement d'extraction en huile essentielle de l'espèce dépend aussi bien du lieu de récolte que du chémotype.

### Composition chimique de l'huile essentielle

La composition chimique de l'huile essentielle de *Ocimum basilicum* ayant l' $\alpha$ -terpinéol comme composé majoritaire à plus de 66% est inédite. En effet, les recherches bibliographiques ont permis de mettre en évidence une variété inconnue d'*Ocimum basilicum* provenant du Royaume Uni dont l'huile essentielle ne contient que 3,5% d' $\alpha$ -terpinéol (Ravid et al., 1995) et des teneurs comprises entre 0,03% et 1,10% dans 9 cultivars de l'espèce acclimatée au Japon, selon les résultats rapportés par Hasagawa et al. (1997). Au Bénin, selon les résultats rapportés par Moudachirou et al. (1999),

l'huile essentielle de l'espèce acclimatée à Cotonou contient 1,8% d' $\alpha$ -terpinéol.

La mise en évidence de ce chémotype vient donc rallonger la liste des chémotypes déjà décrits, montrant bien la chémovariabilité de l'espèce. En effet, on rencontre le chémotype à linalol, à estragole au Bénin (Moudachirou et al., 1999), au Burkina (Samaté et al., 1992 ; Nébié et al., 2002) et au Togo (Sanda et al., 1998) ; le chémotype à méthyleugénol, à méthyleugénol/t-anéthole et à t-anéthole au Togo (Koba et al., 2009). Cette situation pourrait être un obstacle à la valorisation de l'espèce si tous les facteurs de variabilité ne sont pas maîtrisés. Ce phénomène serait dû à une hyper sensibilité de l'espèce, le moindre stress entraînant des réponses physiologiques et provoquant des modifications dans le processus de biosynthèse des terpènes, ou qu'il s'agit d'une hybridation aisée de l'espèce.

L'apparition d'un chémotype à  $\alpha$ -terpinéol pourrait être due aussi à une inter-conversion du linalol en  $\alpha$ -terpinéol au cours de la biosynthèse des monoterpènes (Ouamba, 1988) comme indiqué dans la Figure 2 ci-dessous.

L'utilisation de huile essentielle de basilic à des fins thérapeutiques (ou dans tout autre domaine), doit être précédée de précautions. En effet, il est important de déterminer la composition chimique en vue de s'assurer d'une constance du profil chimique. Il existe de l' $\alpha$ -terpinéol dans les huiles essentielles d'autres espèces végétales mais l'ordre de grandeur est compris entre 0,5 à 5,8%. La teneur la plus élevée à notre connaissance est de 11% dans l'huile essentielle de *Tarconanthus camphoratus* du Kenya (Ravid et al., 1995).

L' $\alpha$ -terpinéol a une odeur agréable, semblable à celle des fleurs de lilas ; c'est un ingrédient commun utilisé dans les parfums, les cosmétiques, les désinfectants, les solvants et les arômes (Shan-Shan et al., 2005). La molécule d' $\alpha$ -terpinéol est couramment utilisée pour aromatiser le thé Lapsang Souchong. Le composé est également utilisé comme phéromone attractive de certains

insectes comme les phlébotomes (*Phlebotomus papatasi*) (Brevet USA, 1989).

Bien qu'il soit d'origine naturelle, le terpinéol est généralement synthétisé à partir de l' $\alpha$ -pinène ou du limonène (Figure 2) (Yoshifumi et Yoko, 2006).

Le d-limonène réagit avec l'acide trifluoroacétique en addition Markovnikov pour donner un trifluoroacétate intermédiaire qui est facilement hydrolysé avec l'hydroxyde de sodium et donne l' $\alpha$ -terpinéol avec 76% de sélectivité et 62% de rendement. Les produits secondaires qui se forment sont le  $\beta$ -terpinéol (mélange de cis et de trans) et le 4-terpinéol (Yoshifumi et Yoko, 2006).

Le nouveau chémotype à  $\alpha$ -terpinéol de *Ocimum basilicum* que nous avons identifié est une source naturelle pour ce terpène.

### Conclusion

Dans ce travail, nous avons identifié pour la première fois, un nouveau chémotype à  $\alpha$ -terpinéol de l'huile essentielle de *Ocimum basilicum*. Le polymorphisme chimique d'*Ocimum basilicum* fait que l'espèce a une chémodiversité intéressante dans la mesure où pour la même espèce, on peut trouver un profil chimique intéressant pour une utilisation donnée. Cependant, ce polymorphisme peut être également un obstacle à une exploitation à grande échelle de cette espèce. En effet, cette situation d'hybridation facile nécessite des conditions particulières de culture ; et pour être sûr d'un profil chimique donné, des analyses chimiques (GC) sont nécessaires à chaque récolte.

### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'Académie des Sciences du Tiers Monde (TWAS) et l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) dont les appuis financiers ont permis la réalisation de ce travail.

### BIBLIOGRAPHIE

Adams RP. 1995. *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy*. Allured Publishing

Corporation: Illinois, USA, ISBN 0-931710-42-1.

Baritoux O, Richard H, Touche J, Derbesy M. 1992. Effects of drying and storage of herbs and spices on the Essential Oil. Part I. Basil, *Ocimum basilicum* L. *Flavour Fragr J*, **7**: 267–271.

Brevet USA. 1989. Use of alpha-terpineol as insect attractant. <http://www.freepatentsonline.com/4886662.html>

Brophy JJ, Jogia MK. 1986. Essential oils from Fijian *Ocimum basilicum* L. *Flavour Fragr. J.*, **1**: 53.

ESO. 1997. Data base of essentials oils. Copyright.

Gakuru S, Foua-Bi K. 1995. Effet comparé des huiles essentielles de 4 espèces végétales contre la bruche de niébé et le charançon du riz. *Tropicicultura*, **135**(4): 143-146.

Hasagawa Y, Tajima K, Toi N, Sugimura Y. 1997. Characteristic components founding the essential oils of *Ocimum basilicum* L. *Flavour Fragr. J.*, **12**: 195–200.

Joulain D, König WA. 1998. *The Atlas of Spectral Data of Sesquiterpene Hydrocarbons*. EB-Verlag: Hamburg.

Kasali AA, Eshilokun AO, Adeola S, Winterhalter P, Knapp H, Bonnlander B, Koenig WA. 2005. Volatile oil composition of new chemotype of *Ocimum basilicum* L. from Nigeria. *Flavour Fragr. J.*, **20**: 45–47.

Kéïta SM, Vicent C, Schmit J-P, Bélanger A. 1999. Essential oil composition of *Ocimum basilicum* L., *O. gratissimum* L. and *O. suave* L. in the Republic of Guinea. *Flavour Fragr. J.*, **4**: 228-230.

Koba K, Poutouli PW, Raynaud C, Chaumont J-P, Sanda K. 2009. Chemical composition and antimicrobial properties of different basil essential oils chemotypes from Togo. *Bangladesh J. Pharmacol.*, **4**: 1-8.

Marotti M, Piccaglia R, Giovanelli E. 1996. Differences in essential oil composition of basil (*Ocimum basilicum*) Italian cultivars relate to morphological

- characteristics. *J. Agric. Food Chem.*, **44**: 3926–3929.
- Mondello L, Zappia G, Cotroneo A, Bonaccorsi I, Chowdhury JU, Yusuf M, Dugo G. 2002. Studies on the essential oil-bearing plants of Bangladesh. Part VIII. † Composition of some *Ocimum* oils *O. basilicum* L. var. *purpurascens*; *O. sanctum* L. green; *O. sanctum* L. purple; *O. americanum* L., citral type; *O. americanum* L., camphor type. *Flavour Fragr. J.*, **17**: 335–340.
- Moudachirou M, Yayi E. 1999. Chemical features of some essential oils of *Ocimum basilicum* L. from Benin. *J. Essent. Oil Res.*, **11**: 779-782.
- Nébié RHC, Bélanger A, Yaméogo R, Sib SF. 2002. Contribution à l'étude des plantes aromatiques du Burkina Faso. Composition chimique des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* L. *J. Soc. Ouest-Afri. Chim.*, **13**: 89-98.
- Ouamba JM. 1988. Valorisation chimique des plantes aromatiques du Congo: extraction et analyse des huiles essentielles, oximation des aldéhydes naturels. Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Montpellier 2.
- Ozek T, Beis SH, Demircakmak B, Baser KHC. 1995. Composition of the essential oils of *Ocimum basilicum* L. cultivated in Turkey. *J. Essent Oil Res.*, **7**: 203–205.
- Prasad G, Kuman A, Bhattacharya AK, Singh AK, Sharma VD. 1986. Antimicrobial activity of essential oils of some *Ocimum* species and clove oil. *Fitoterapia*, **57**(6): 429–432.
- Ravid U, Putievsky E, Katzir I. 1995. Determination of the enantiomeric composition of  $\alpha$ -terpineol in essential oils. *Flav. Fr. J.*, **10**: 281-284.
- Runyoro D, Ngassapa O, Vagionas K, Aligiannis N, Graikou K, Chinou I. 2010. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of four *Ocimum* species growing in Tanzania. *Food Chemistry*, **119**: 311-316.
- Samaté D, Millogo-Rasolodimby J, Nacro M. 1992. *Ocimum basilicum* Lamiaceae à huile essentielle. Compte Rendu : Réunion scientifique internationale sur la valorisation des productions végétales ; pp 275-283 ; Kigali 26-29 Fév.
- Sanda K, Koba K, Nambo P, Gaset A. 1998. Chemical investigation of *Ocimum* species growing in Togo. *Flavour and Fragrance Journal.*, **13**: 226- 232.
- Shan-Shan Y, Wen-Fei G, Yi L, Yuan-Xun J. 2005. Flavor characteristics of lapsang souchong and smoked lapsang souchong, a special Chinese black tea with pine smoking process. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **53**(22): 8688–8693.
- Swigar AA, Silverstein RM. 1981. *Monoterpenes*. Aldrich Chemical Company, Inc.
- Yoshifumi Y, Yoko Y. 2006. A practical synthesis of d-terpineol via Markovnikov addition of d-limonene using trifluoroacetic acid. *Org. Process Res. Dev.*, **10**(6): 1231 – 1232.