

MICROFICHE ETABLI A PARTIR DE
L'UNITE DOCUMENTAIRE
N

جديدة منجزة حسب الوثيقة
رقم:

93

391

ROYAUME DU MAROC

المملكة المغربية

المركز الوطني للوثائق
CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION

SERVICE DE REPROGRAPHIE
ET IMPRIMERIE

B.P 826 RABAT



مصلحة الطباعة والتصوير
ص.ب 826 الرباط

F

1

Les huiles essentielles de 27 espèces d'Eucalyptus acclimatées au Maroc

Saâdia ZRIRA*♦, M. FECHTAL** & B. BENJILALI*

(Reçu le 22/01/1992; Accepté le 22/05/1992)

ملخص

قمنا في هذه العمل بدراسة 27 فصيلة أو كليبتوس مزروعة بالمغرب حيث مردوديتها من الزيوت الطيارة و التركيب الكيميائي لهذه الأخيرة. أغلب الزيوت المستخرجة تتميز بتشابه في التركيب الكيميائي إذ أن السنيول 8,1 (1,8 cineol) هو المكون الأساسي لأغلبها. إن الأكلبيبتوس سترايودورا هو الوحيد الذي يعطي زيوتا مختلفة. غنية بالسيطرنيلال (citronellal) بدل السنيول. إن الفصائل التي تعطي زيوتا بمردودية ذات أهمية صناعيا و تركيب كيميائي يستجيب لطوايط الفرمكوبيا هي أو كلبتوس كلوبلس، أ، مليودورا ، أميدني وأبزسطونا أكملدنسس 21 هناك أصناف أخرى مثل أبزسطونا، أ. سطر نجنس و أبلكليبي التي تعطي مردودية مهمة لكن زيوتها تحتاج إلى معالجة إضافية لتحسين جودتها التجارية.

الكلمات المفتاحية: الزيوت الطيارة - أو كليبتوس - المرودية - الصفات الفزيوكيميائية - التركيب الكيميائي - التحليل الكروماتوغرافي - المغرب.

Résumé

Parmi les huiles essentielles (H.E.) de 27 espèces d'Eucalyptus acclimatées au Maroc, la plupart se caractérisent par une certaine homogénéité de composition avec le 1,8-cinéole comme constituant majoritaire. Seul *E. citriodora* donne une H.E. différente, riche en citronellal. Les espèces ayant des rendements industriellement acceptables et donnant une H.E. de qualité satisfaisante sont: *E. globulus*, *E. melliodora*, *E. maideni* et *E. camaldulensis* U.21. D'autres espèces telles que *E. bosistoana*, *E. astringens* et *E. blakelyi* fournissent des rendements relativement élevés mais leurs huiles essentielles nécessitent une rectification pour améliorer leur qualité commerciale.

Mots clés: Huiles essentielles - Eucalyptus - Maroc - Rendements - Propriétés physico-chimiques - Composition chimique - Chromatographie en phase gazeuse - Spectrométrie de Masse

Summary

In this study, we have determined the yield and the chemical composition of the essential oils of 27 Eucalyptus species growing in Morocco. Most of the samples were characterised by fairly homogeneous chemical composition with 1,8-cineole as the major constituent. *E. globulus*, *E. melliodora*, *E. maideni* and *E. camaldulensis* U.21 produced essential oils of good yield and adequate quality. Other Eucalyptus species *E. bosistoana*, *E. astringens* and *E. blakelyi* produced essential oils with high yields but requiring a rectification to improve their commercial quality.

Key words: Essential oils - Morocco - Eucalyptus - Yields - Chemical properties - Chemical composition - Gas Chromatography - Mass Spectrometry

* Département de Chimie-Biochimie Alimentaire, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202, Rabat-Instituts, Rabat

♦ À qui toute correspondance doit être adressée

INTRODUCTION

Les plantations des Eucalyptus au Maroc couvrent actuellement près de 184 000 ha dont 83% de cette superficie sont occupés par deux espèces: *E. camaldulensis* (50%) et *E. gomphocephalea* (33%); le reste (17%) est occupé par plus d'une dizaine d'espèces. Ces plantations sont exploitées essentiellement pour leur bois (pâte à papier, bois de construction, bois de chauffage...).

Les huiles essentielles (H.E.) extraites à partir des feuilles, sous-produits actuellement abandonnés sur les lieux de production, pourraient constituer un autre moyen de valorisation des plantations d'Eucalyptus. Elles sont généralement classées en trois catégories:

- **Les huiles essentielles à cinéole.** Ce sont les plus courantes dans le genre Eucalyptus. Elles sont utilisées dans l'industrie pharmaceutique, en parfumerie et en cosmétique. Le marché mondial de ces H.E. a été estimé en 1984 à 1 400 T (1). Selon les statistiques du Centre de Commerce International (2), ce marché serait plus important (1 600 à 1 750 T). Les importations marocaines du même produit sont en moyenne de l'ordre de 1 200 Kg par an (3).

Les pharmacopées françaises ainsi que la plupart des autres pharmacopées exigent dans ces huiles une teneur minimale de 70% en cinéole -1,8. Le phellandène ne doit être présent qu'à l'état de traces (4). *E. globulus* reste la principale source de ce type d'essence. Parmi les pays producteurs d'H.E. d'Eucalyptus à cinéole -1,8, la Chine Populaire vient en tête avec 2/3 de la production mondiale (P.M). Les autres principaux fournisseurs sont l'Espagne et le Portugal (1/6 P.M), l'Afrique du Sud, l'Australie, le Brésil, l'Inde, le Paraguay pour le reste (1/6 P.M) (2).

- **Les H.E. de parfumerie.** On peut citer dans cette catégorie celles extraites d'*E. citriodora* et celles obtenues à partir d'*E. macarthurii*. Les premières renferment du citronellal (65 à 85%), produit trouvant certaines utilisations en parfumerie, soit directement soit après transformation (1;5). La production mondiale d'H.E. d'*E. citriodora* a été estimée en 1984 à 320 T (1). Les principaux producteurs sont le Brésil (220T), la Chine (80 T) et l'Inde (5 à 10 T) (1). *E. macarthurii* donne une H.E. contenant 60 à 65% d'acétate de géranyle, de géraniol et d'eudesmol. Ces trois produits sont utilisés en parfumerie (5).

- **Les H.E. industrielles.** Trois espèces d'Eucalyptus constituent les principales sources de cette catégorie. *E. radiata* var. "B" fournit une H.E. riche en phellandène, utilisé dans la fabrication de produits d'hygiène (désinfectants, savons liquides et divers bactéricides);

E. dives "type" et *E. radiata* var "c" donnent de la pipéritone employée pour la synthèse du thymol et du menthol (6).

Dans cette étude, nous nous sommes proposés de voir les possibilités de produire au Maroc des H.E. d'Eucalyptus ayant un intérêt économique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les 27 espèces étudiées dans ce travail proviennent de l'arboretum d'Oued Cherrate (30 Km de Rabat). Deux arbres moyens, âgés de 34 à 38 ans ont été échantillonnés pour chaque espèce. Ils fournissent chacun 15 à 80 Kg de feuilles et brindilles feuillues. La récolte a été effectuée en été.

Après séchage à l'ombre, le matériel végétal est distillé par entraînement à la vapeur. Les rendements sont déterminés par rapport à la matière sèche.

La densité, l'indice de réfraction, la déviation polarimétrique et la miscibilité dans l'éthanol sont déterminés selon les normes AFNOR.

La composition chimique des H.E. étudiées est obtenue à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse de type DANI 6 500 équipé d'une colonne capillaire de silice fondue de 50 m de long et de 0,22 mm de diamètre intérieur et imprégnée de SE.54. La détection est assurée par un détecteur à ionisation de flamme, alimenté par un mélange hydrogène-air. Le gaz vecteur utilisé est l'azote à un débit de 2 ml/min. La température du four est programmée de 60°C à 220°C à raison de 4°C/min. L'analyse quantitative a été réalisée grâce à un intégrateur type Spectra-physics SP 4 270.

L'analyse qualitative est réalisée en utilisant les données de rétention. Les résultats ont été confirmés par couplage (GC-MS) à l'aide d'un appareil Hewlett-Packard modèle 5 995 B équipé d'un système d'analyse de données. Une colonne capillaire en silice fondue (J et W) de 30 m de long, de 0,245 mm de diamètre intérieur et greffée avec du DB-5 est branchée jusque dans la source d'ionisation (70 ev). La température du four est programmée de 60°C à 220°C à raison de 4°C/min et la vitesse linéaire du gaz vecteur, l'hélium, est fixée à 35 cm/s.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les rendements en H.E. des 27 espèces d'Eucalyptus étudiées sont donnés dans le tableau I.

Tableau I. Rendement en H.E. des 27 espèces d'Eucalyptus (% de la matière sèche)

Espèces	Rendement (%)	Espèces	Rendement (%)
<i>E. camaldulensis</i>	0,40	<i>E. camaldulensis</i> U21	0,72
<i>E. botroyides</i>	0,32	<i>E. lake albacutia</i>	0,42
<i>E. globulus</i>	2,12	<i>E. astringens</i>	1,73
<i>E. siderophloia</i>	0,28	<i>E. citriodora</i>	1,05
<i>E. hemiphloia</i>	1,20	<i>E. melliadora</i>	1,68
<i>E. cladocalyx</i>	0,24	<i>E. maideni</i>	1,43
<i>E. exserta</i>	0,55	<i>E. polyanthemos</i>	0,29
<i>E. bosistoana</i>	1,47	<i>E. dealbata</i>	0,67
<i>E. paniculata</i>	0,10	<i>E. occidentalis</i>	0,66
<i>E. saligna</i>	0,39	<i>E. diversicolor</i>	1,20
<i>E. tereticornis</i>	0,45	<i>E. oviformis</i>	0,69
<i>E. sideroxylon</i>	0,55	<i>E. albens</i>	0,18
<i>E. punctata</i>	1,57	<i>E. maculata</i>	1,04
<i>E. blakelyi</i>	2,05		

À l'analyse de ces résultats, nous remarquons que la teneur en H.E. des espèces étudiées varie dans de fortes proportions. Nous relevons des moyennes qui s'échelonnent de 0,1 à 2,1% de matière sèche.

Pour sept espèces (*E. botroyides*, *E. globulus*, *E. saligna*, *E. blakelyi*, *E. maculata*, *E. dealbata* et *E. tereticornis*), les rendements obtenus sont comparables à ceux de la littérature (7 - 11). Cependant, pour un certain nombre d'espèces: *E. camaldulensis*, *E. cladocalyx*, *E. paniculata*, *E. sideroxylon*, *E. astringens*, *E. citriodora*,

E. melliadora, *E. maideni*, *E. occidentalis* et *E. diversicolor*), les rendements obtenus sont très différents de ceux trouvés par HAJJI (12). Cette variation peut avoir plusieurs origines:

- Des variations individuelles. En effet, pour la même espèce, le rendement en H.E. ainsi que la composition chimique peuvent varier énormément d'un arbre à un autre.
- La période de récolte et la technique de distillation. Les rendements en H.E. et la composition chimique de cette dernière dépendent beaucoup de ces deux facteurs.

E. sideroxylon, que nous avons étudié, donne des rendements inférieurs à ceux obtenus par d'autres auteurs (0,55% contre 1,5 - 2,5%) (6). *E. hemiphloia* paraît mieux pourvue en H.E. que la même espèce étudiée par DE RISCALA & RETAMAR (13) (1,2% contre 0,15 à 0,67%). Concernant les autres espèces, les auteurs ne précisent pas le mode d'expression de leurs résultats, ce qui a rendu la comparaison difficile.

Sur les 27 espèces étudiées, neuf donnent des rendements compris entre 1 et 2%. Il s'agit d'*E. blakelyi*, *E. astringens*, *E. melliadora*, *E. punctata*, *E. bosistoana*, *E. maideni*, *E. diversicolor*, *E. citriodora* et *E. globulus*. Pour le reste, les rendements sont inférieurs à 0,7%.

Le tableau II regroupe toutes les caractéristiques physico-chimiques déterminées au cours de cette étude.

Tableau II. Les caractéristiques des huiles essentielles des 27 espèces d'Eucalyptus étudiées

Espèces d'Eucalyptus	Densité	Indice de réfraction	Déviations polarimétrique	Miscibilité à l'éthanol
<i>E. camaldulensis</i>	-	1,4678	-	11,1 vol à 70%
<i>E. botroyides</i>	-	1,4729	+23°	15,5 vol à 75%
<i>E. globulus</i>	-	1,4621	+7°24'	7,0 vol à 70%
<i>E. siderophloia</i>	-	1,4641	-1°30'	2,2 vol à 70%
<i>E. hemiphloia</i>	-	1,4822	-24°29'	12,3 vol à 85%
<i>E. punctata</i>	0,9060	1,4725	-	2,2 vol à 70%
<i>E. cladocalyx</i>	-	1,4893	6°18'	12,6 vol à 75%
<i>E. exserta</i>	0,9008	1,4751	9°24'	1,0 vol à 80%
<i>E. bosistoana</i>	-	1,4631	+6°30'	19,7 vol à 75%
<i>E. paniculata</i>	-	1,4708	+10°48'	12,7 vol à 70%
<i>E. saligna</i>	-	1,4724	7°	4,1 vol à 75%
<i>E. tereticornis</i>	-	1,4880	+16°12'	11,9 vol à 70%
<i>E. sideroxylon</i>	-	1,4786	-	19,6 vol à 80%
<i>E. camaldulensis</i> U. 21	-	1,4685	-10°	17,6 vol à 80%
<i>E. lake albacutia</i>	-	1,4781	-	14,3 vol à 70%
<i>E. maculata</i>	0,8730	1,4678	-21°	12,5 vol à 70%
<i>E. astringens</i>	0,9367	1,4704	-	19,4 vol à 80%
<i>E. citriodora</i>	-	1,4676	+0°39'	12,2 vol à 70%
<i>E. melliadora</i>	0,9112	1,4618	+11°42'	12,2 vol à 80%
<i>E. blakelyi</i>	0,9207	1,4662	-4°21'	9,5 vol à 70%
<i>E. maideni</i>	0,9198	1,4615	+5°	9,5 vol à 70%
<i>E. polyanthemos</i>	-	1,4612	+6°18'	2,3 vol à 70%
<i>E. dealbata</i>	0,8787	1,4648	+49°18'	7,0 vol à 70%
<i>E. occidentalis</i>	-	1,4661	-	11,0 vol à 85%
<i>E. diversicolor</i>	-	1,4674	+38°24'	12,0 vol à 70%
<i>E. oviformis</i>	0,9031	1,4849	-	16,7 vol à 70%
<i>E. albens</i>	-	1,4795	-	14,0 vol à 75%

NB.: les valeurs manquantes n'ont pas pu être établies faute de quantité suffisante d'H.E.

Les valeurs trouvées pour la densité sont comparables à celles citées dans la littérature. La plupart des échantillons analysés ont des indices de réfraction (IR) proches des valeurs relevées dans la littérature (14).

Cependant, les H.E. des espèces analysées par HAJJI (12) et dont les noms sont donnés plus haut ont des IR différents que ceux que nous avons trouvés. Ceci est peut-être dû aux facteurs déjà cités.

Les résultats de l'analyse chimique sont donnés dans le tableau III. On peut retenir que sur les 27 espèces étudiées, 15 d'entre elles donnent des H.E. comportant le cinéole -1,8 comme constituant majoritaire (plus de 40%).

Dans cinq de ces espèces, la teneur en cinéole dépasse 70%. Il s'agit, d'*E. globulus*, *E. siderophloia*, *E. melliodora*, *E. maideni* et *E. camaldulensis* U.21.

Dans ces mêmes espèces, la teneur en phellandrène ne dépasse pas 1% sauf dans *E. camaldulensis* U.21 (3% de phellandrène). Les quatre premières espèces semblent donc répondre aux exigences des pharmacopées européennes.

Une seule espèce donne une H.E. riche en citronellal (56%), il s'agit d'*E. citriodora*. Aucune espèce ne donne d'huile essentielle à phellandrène ou pipéritone (H.E. industrielle).

La comparaison de nos résultats avec ceux de la littérature montre que les H.E. de certaines espèces comme *E. globulus* et *E. maideni* ont des compositions chimiques similaires à celles rapportées par d'autres auteurs (13;14;15;16;17;18;19).

Pour d'autres espèces, nos résultats sont différents: *E. salicina* paraît plus riche en p-cymène et limonène que celle de l'Inde étudiée par AGARWAL *et al.* (20) (40% contre 25,2%). Par contre, cette dernière contient plus de camphène (6,8 contre 0,7%) et d' α -terpinéol (6,4 contre 1,3%).

Dans l'H.E. d'*E. punctata*, nous avons trouvé une teneur en cinéole de 44%. SOUTHWELL (21), étudiant la même espèce en Australie, n'a relevé que 21% de cinéole. La différence est en partie compensée par du p-cymène (15,7% contre 0% dans notre échantillon).

L'essence d'*E. blakelyi* d'Afrique du Sud (22) se révèle plus riche en α -pinène (7,5%) et en p-cymène (12,9%) que celle que nous avons étudiée qui n'en contient pas du tout. La nôtre est riche en camphène (14,9% contre 0%).

E. maculata semble être une espèce à part. Son H.E. contient de l' α -pinène comme constituant majoritaire.

CONCLUSION

À part *E. citriodora*, dont l'intérêt est évident, on peut classer les 26 espèces restantes -en prenant comme critères de qualité une teneur suffisante en cinéole -1,8 et un taux en phellandrène ne dépassant pas 1%- en trois groupes:

- Les espèces dont la teneur de l'H.E. en cinéole -1,8 et en phellandrène laissent envisager leur utilisation directe sans rectification. Il s'agit de:

E. globulus (72,8% de cinéole et 0,3% de phellandrène);

E. melliodora (75,8% et 0,9%);

E. siderophloia (73,8 et 0,4%);

E. maideni (76,8 et 0,3 % respectivement).

- Les espèces donnant des H.E. à teneurs relativement élevées en cinéole et moyennes en produits légers (de tête) et/ou lourds (de queue), tout en étant pauvres en phellandrène. Ces H.E. peuvent être soumises à une rectification en vue d'améliorer leur qualité, en particulier leur teneur en cinéole. Dans ce groupe, on trouve *E. camaldulensis*, *E. botroyides* et *E. bosistoana*.

- Le reste contient des espèces pauvres en cinéole -1,8.

À côté de ces critères reflétant la qualité d'une H.E., le facteur "rendement" est également important pour toute exploitation à des fins industrielles.

Parmi les espèces du premier groupe, seuls *E. globulus* (2,1%), *E. melliodora* (1,7%) et *E. maideni* (1,4%) constituent un potentiel réel. *E. camaldulensis*, espèce largement cultivée au Maroc (90 000 ha environ), donne un rendement relativement faible (0,4%).

Parmi celles du deuxième groupe, on pourrait retenir *E. bosistoana* (1,5%), *E. astringens* (1,7%) et *E. blakelyi* (2,1%) mais leurs H.E. nécessitent une rectification.

Signalons enfin, une espèce particulière *E. maculata*, qui donne une H.E. (rendement 1%) riche en α -pinène (70,5%).

Tableau IIIa. Composition qualitative et quantitative des huiles essentielles de 27 espèces d'*Eucalyptus* acclimatées au Maroc

Picn°	T.R*	Composé	E. c*	E. b*	E. g*	E. s*	E. h*	E. p*	E. c*	E. bo*	E. pa*	E. se*	E. t*	E. st*	E. ca*
1	2,45-2,55	α -thujène	25,67	25,67	11,93	5,35	1,40	19,60	0,44	17,20	35,54	9,52	12,96	0,69	1,48
2	2,58-2,72	α -pinène	0,68	1,14		0,38	7,81	0,43	10,80	8,31	1,04	0,74		5,49	5,67
3	2,79-2,89	camphène	0,77				*	0,48	0,41	0,18		7,16			
4	2,99-3,09	benzaldéhyde													
5	3,13-3,25	β -pinène	0,44		0,68		5,80	10,83	17,51	0,88	5,85		1,02	0,75	0,42
6	3,33-3,43	myrcène			0,46		1,42	0,65	0,70	1,05			0,42	1,29	1,30
7	3,45<TR>3,58	isobutyraldéhyde													*
8	3,58-3,68	α -phellandène			0,28	0,36	*	0,76	3,26	0,80		0,28	0,53	9,64	3,11
9	3,78-3,88	α -terpinène					1,21	0,25	0,35			0,85		0,40	
10	4,09-4,20	p-cymène+limonène							22,88			40,89			
11	4,20-4,45	cinéole-1,8	52,40	58,75	72,77	73,81	44,17	44,04	13,75	65,57	32,82	23,03	28,15	38,70	72,39
12	4,59-4,69	γ -terpinène		4,72	0,20	1,88	1,64	0,68	0,46	0,33		2,38	0,53	0,75	0,35
13	4,85-4,95	ni*		0,63		0,13	0,93	0,16	0,69	*		1,01			
14	5,17-5,27	α -p. diméthylstyrène	0,43	0,50	0,27	0,49	2,13	1,09	1,61	0,40	0,18	0,47	1,74	1,76	0,50
15	5,50-5,60	linalol	0,24		0,20	0,34	0,36	0,32	0,86	0,17	0,19	0,25		0,17	0,17
16	5,60-5,68	isoamyl isovalérate								0,29				*	1,63
17	5,79-5,89	fenchol	0,27	1,28		1,07	1,07	0,35	0,25		0,45	0,54			
18	6,00-6,10	camphoraldéhyde	0,23			0,96			0,62		0,12	0,19			
19	6,15-6,25	oxyde de rose													
20	6,35-6,45	transpinocarvéol			1,62	4,38	2,03	6,48	4,11	0,29	4,11	1,79	0,41		0,53
21	6,50-6,60	ni*	11,02						0,37	1,04	3,78		0,15		
22	6,90-7,05	citronellal													
23	7,05-7,15	bornéol	3,41	1,28	0,25	2,72	0,20	0,94	0,74	0,93	0,68	0,21	0,24	1,15	2,79
24	7,25-7,35	terpinène-1,ol-4	0,14		0,32	0,99	2,68	1,03	1,50	1,88	0,52	1,04	1,65		
25	7,35<TR>7,58	p-cymène-8-ol				1,13					0,25	1,68			
26	7,58-7,68	α -terpinéol	1,36	1,01		0,79	7,03	5,15	4,44	1,38	3,62	1,34	3,72	1,55	3,78
27	7,73-7,83	ni*	0,31				1,07	2,43	1,17	1,38		0,30	0,22		
28	8,10-8,20	myrténol					*	0,31	0,87	*	1,68	0,22			
29	8,30-8,40	verbénone	0,22		0,11		*	0,25	0,24	*	1,39	0,16	0,27		
30	8,80-8,88	citronellol	0,27	0,11			0,61	0,74	0,38	0,77	0,94	0,36	0,94		
31	8,90-8,98	cuminaldéhyde					2,69	0,70	1,75	0,77					
32	9,22-9,30	pipéritone			0,14										0,25
33	9,82-9,90	ni*					2,82	1,03	1,14	1,53		0,28	1,59	0,12	0,86
34	10,25-10,35	ni*					0,69	0,33	0,28	0,20		0,15	0,29		
35	10,60-10,70	ni*					0,38	0,16	0,20	0,26		0,20	0,16		0,15
36	11,60-11,70	acétate d' α terpinyle	0,14	0,62	2,65				0,86	0,93		0,65		0,85	
37	11,85-11,95	acide citronellique													
38	12,68-12,78	β -élément					0,11		0,31	1,56	0,55		0,75	0,69	
39	13,33-13,42	caryophyllène											0,54	4,40	
40	13,48-13,58	acétate de citronellyle													
41	18,88-13,98	aromadendrène	0,92	0,32	1,96	0,29	*	0,46	1,04	7,03	0,50		3,68	2,82	0,50
42	14,32-14,42	alloaromadendrène	0,22	0,24	0,56	0,27	0,27	0,19	1,42	1,73	0,18		3,00	0,51	0,76
43	15,32-15,42	hydr-sesqui*	0,13		1,25		0,61		0,33	2,47		0,15	0,24	0,18	0,13
44	15,55-15,65	ni*											19,10	15,83	
45	16,89-16,99	lédol			0,17		0,26			0,66	0,28		0,38		1,78
46	17,47-17,57	spathulénol	0,40	0,86		1,15	0,35	0,28	2,22	1,44	1,84	0,63	1,30	1,98	0,71
47	17,58-17,68	globulol		1,18	1,31	0,69									

* T.R.: Temps de rétention; E. c.: *E. camaldulensis*; E. b.: *E. botryoides*; E. g.: *E. globulus*; E. s.: *E. siderophloia*; E. h.: *E. hemiphloia*; E. p.: *E. punctata*; E. ci.: *E. cladocalyx*; E. e.: *E. essertii*; E. bo.: *botryoides*; E. pa.: *E. paniculata*; E. sa.: *E. saligna*; E. t.: *E. tereticornis*; E. st.: *E. sideroxylon*; E. ca.: *E. camaldulensis* U21; ni*: non identifié; *: Traces.
N.B.: La précision des résultats est de l'ordre de 6%; l'huile essentielle d'*E. thriana*, trop visqueuse, n'a pas pu être analysée. L'analyse quantitative de ces échantillons a été réalisée par couplage CG/SM

Tableau IIb. Composition qualitative et quantitative des huiles essentielles de 27 espèces d'*Eucalyptus* acclimatées au Maroc (suite et fin)

Picn°	T.R.*	Composé	E. l*	E. m*	E. a*	E. c*	E. me*	E. b*	E. ma*	E. p*	E. d*	E. o*	E. di*	E. ov*	E. al*
1	2,45-2,55	α -thujène	7,80	70,47	24,95	1,51	**	**	13,14	1,72	1,64	20,31	5,94	0,54	10,84
2	2,58-2,72	α -pinène					17,90			4,72	3,54		0,24	4,58	0,5*
3	2,79-2,89	camphène					0,22	14,89						0,64	
4	2,99-3,09	benzaldéhyde													
5	3,13-3,25	β -pinène	0,99	2,34	0,90	1,74	0,55	12,55	0,34	1,19	0,91	0,26		8,13	21,22
6	3,35-3,45	myrcène	0,37							1,41	1,33			0,29	
7	3,45<TR>3,58	isobutyraldéhyde													
8	3,58-3,68	α -phellandrène	0,69	0,29			0,97	0,15	0,26	12,62	10,39		0,19	2,58	1,34
9	3,78-3,88	α -terpinène		12,13		0,75				43,49	35,19			0,42	
10	4,09-4,20	p. cymène-limonène		0,26	47,28	2,00	75,79	56,65	76,75	9,35	10,90	59,19	29,69	57,80	41,98
11	4,20-4,45	cinéole -1,8		0,59		0,56	0,47	**		1,15	0,82	**	2,61	0,68	**
12	4,59-4,59	γ -terpinène	0,50					**	0,18	0,10	**	**		0,17	0,12
13	4,85-4,95	ni*	0,50					0,21	0,51	0,96	1,05	**	0,54	1,3*	0,78
14	5,17-5,27	α -p. diméthylstyryène	0,79	0,89	0,44	0,26	0,18	0,23	0,29	0,15	0,16	0,20			
15	5,50-5,60	linalol			1,64		0,55	0,58		**	**				
16	5,60-5,68	isoamyl isovalérate								**	**				
17	5,79-5,89	fenchol	0,35		0,86					0,32	0,20	0,12			0,90
18	6,00-6,10	camphoraldéhyde	0,41			0,97									
19	6,15-6,25	oxyde de rose		0,81	5,32		1,12	2,64	1,27	0,43	1,69		0,84	1,30	4,11
20	6,35-6,45	transpinocarvéol	1,48	0,69						0,23		6,64			
21	6,50-6,60	ni*			1,19	56,32	0,21	0,54		**					
22	6,90-7,05	citronellal 5	0,32					0,26		0,23	1,69			1,02	1,04
23	7,05-7,15	bornéol	3,20	0,31			0,32		0,36	2,53	**	2,24			
24	7,25-5,35	terpinène-1ol-4	**	0,61			**								
25	7,35<TR>7,58	p-cymène-8 ol	8,39	1,12	1,81	0,94	1,09	2,08	2,05	5,05	3,87			12,44	0,99
26	7,58-7,68	α -terpinéol			2,02					0,22		1,11			6,28
27	7,75-7,85	ni*								**					
28	8,10-8,20	myrténol	0,19					0,16							
29	8,30-8,40	verbénone	0,33		0,55	7,76		0,38						3,02	0,65
30	8,80-8,88	citronello						0,16		1,73	1,94				
31	8,90-8,98	cuminaldéhyde	0,26				0,65			0,23	0,71				
32	9,22-9,30	pipéritone	3,09			0,18				0,23	1,48				
33	9,82-9,90	ni*	1,21			1,40				0,24					0,49
34	10,25-10,35	ni*	0,72		0,21			0,39		0,28	9,28				
35	10,60-10,70	ni*			0,13	1,83	1,09			0,11			11,0		
36	11,60-11,70	acétate d' α -terpinyle	0,96		0,52	4,74									
37	11,85-11,95	acide citronellique						0,43							
38	12,68-12,78	β -élémane		0,31						1,30	3,65				
39	13,35-13,42	caryophyllène													
40	13,48-13,58	acétate de citronellyle			11,44										
41	18,88-13,98	aromadandrène	0,84	0,96	3,68		0,36	0,72	1,72	0,41	0,27				0,13
42	14,32-14,42	alloaromadandrène	0,24	0,21	0,31			0,25	0,34	0,58	0,49	1,90			
43	15,32-15,42	hydr-sesqui*		0,25				0,10	0,16	1,59	1,02				
44	15,55-15,65	ni*								**	0,41				
45	16,89-16,99	lédol			0,44				**						
46	17,47-17,57	spatulénol	3,60	0,57										0,51	
47	17,58-17,68	globulol		1,18	2,29			0,35	0,35	0,17	2,50			0,57	0,99

* TR: Temps de rétention; E. l: *E. lakeabacua*; E. m: *E. maculata*; E. a: *E. astringens*; E. c: *E. citriodora*; E. me: *E. melioidora*; E. b: *E. blakeyi*; E. ma: *maideni*; E. p: *E. polyanthemus*; E. d: *E. dealbata*; E. o: *E. occidentalis*; E. di: *E. diversicolor*; E. ov: *E. oviformis*; E. al: *E. albens*; ni: non identifié; hydr-sesqui: hydrocarbone sesquiterpénique
 ** Traces; N.B.: La précision des résultats est de l'ordre de 6%; l'huile essentielle d'*E. thurifera*, trop visqueuse, n'a pas pu être analysée. L'analyse quantitative de ces échantillons a été réalisée par couplage CG/SM

RÉFÉRENCES

- (1) LAWRENCE B. (1986)
A review of the world production of essential oils 1984
Newsletter of medicinal and aromatic plants
Herba Hungaria, (2) 66-79
- (2) ITC / GAT (1986)
- (3) Annuaire de l'Office de Changes (1986)
Ministère des Finances, Rabat (Maroc)
- (4) SANDRET F.G. (1967)
Eucalyptus globulus et *Eucalyptus cnéorifolia* pour la
production d'huiles essentielles au Maroc
Annales de la Recherche Forestière (Maroc), 9,
Rapport 1965, 259-279
- (5) SMALL B.E.J. (1981)
The Australian Eucalyptus oil industry an overview
Aust. For. 44 (3) 170-177
- (6) PENFOLD A.R. & J.L. WILLIS (1961)
The Eucalyptus
L. HILL Books, Ltd, London, Interscience Publishers,
New York
- (7) SATYA P. & G.K. SINHA (1972)
Chemical study of essential oil extracted from the fruits of
Eucalyptus globulus Labill
2ème partie, Indian, Perfum, 16, 5-9
- (8) CHENNOUFI R., J.P. MORIZUR, H. RICHARD &
F. SANDRET (1980)
Étude des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* du
Maroc
Riv. Ital. E.P.P.O.S., 62 (7), 353-357
- (9) GARCIA MARTIN D. & M.C. GARCIA VALLEJO (1979)
Comparative study of the Spanish essential oil of *Eucalyptus*
globulus and some other essences that could be used for the
same industrial purposes
7th Int. Congr. Essent. oils, Tokyo, Japan, 1977
- (10) SINGH A.K., A.K. BHATTACHARVA, K. SINGH, R.K.
DUBEY & R.C. KHOLIA (1983)
Studies on essential oil content of *Eucalyptus* species grown
in Tarai region of Uttar Pradesh
Nainital for timber, Indian. For., 109 (3), 153-158
- (11) BEYLIER M.F. (1980)
Bacteriostatic activity of some Australian essential oils
Perfum Flavour, 4 (2), 23-25
- (12) HAJJI F., A. EL IDRISI, S. FKIH-TITOUANI &
J. BELLAKHDAR (1989)
Étude des compositions chimiques de quelques espèces
d'*Eucalyptus* du Maroc
Al Biruniya, Rev. Mar. Pharm. 5 (2), 125-133
- (13) DE RISCALA & J.A. RETAMAR (1981)
Ac 'te essentielle' de *Eucalyptus mollucana* (*E. hemiphloia*)
Ess. Deriv. Agrum., 51 (3) 263-270
- (14) GUNTHER E. (1950)
The essential oils
Robert E. KRIEGER Publishing Co., Inc., New York,
Vol IV, pp. 752
- (15) AHMADOUCHE A. (1984)
Étude des huiles essentielles de diverses espèces
d'*Eucalyptus* cultivées au Maroc
Thèse de 3ème cycle Université Mohammed V, Faculté des
Sciences, Rabat
- (16) BOLAND D.J., J. BROPHY, T.M. FLYNN & E. LASSAK
(1982)
Volatile leaf oils of *Eucalyptus delegatensis* seedling
Phytochemistry, 21 (10), 2467-2469
- (17) BOELENS H. (1985)
Essential oils and aroma chemicals from *Eucalyptus*
globulus Labill
Perfum Flavour, 9 (6) 1-14
- (18) GUPTA P.K. & A.F. MASCARENHAS (1983)
Essential oil production in relation to organogenesis in tissue
cultures of *Eucalyptus citriodora* Hook
Basic Life Sci., 22, 299-308
- (19) ROSSING, M.C.P. DE ETCHEVES & J.L. NUNEZ (1983)
Huile essentielle d'*Eucalyptus viminalis* et *Saligna grandis*
Ess. Deriv. Agrum. 53 (4) 465-477
- (20) AGARWAL S., V.N. VASHIST & C.K. ATAL (1970)
The essential oil of jammu grown *Eucalyptus macarthurii*
The Flavour Industry, 1 (9), 625-626
- (21) SOUTHWELL I.A. (1973)
Variation in the leaf oil of *Eucalyptus punctata*
Phytochemistry, 12 (6), 1341-1343
- (22) RAZAFINDRAKOTO B.S. (1988)
Huiles essentielles d'*Eucalyptus* de Madagascar
Thèse de Doctorat de l'Université des Sciences et
Techniques du Languedoc, Montpellier, France

3

009

9

/

EN

009

0

/

ES

009

9

/

FR

Code de langue des descripteurs (cocher obligatoirement celui qui convient)

	Ré- quette	Données (à dactylographier)
Descripteurs AGROVOC pour l'index matières dans Agrindex	800	EUCALYPTUS; HUILE ESSENTIELLE; (PRIMAIRE) COMPOSITION CHIMIQUE, N° 1000
Autres descripteurs AGROVOC		/
Commentaires sur les descripteurs existants ou proposés	810	

(Séparer les descripteurs par un point virgule (;) et un espace. Faire précéder les propositions de nouveaux descripteurs par un point d'interrogation (?))

(laisser un espace après la barre oblique (/))

4

009

9

/

Code de langue des termes d'indexation

Termes d'indexation du vocabulaire local	820	
--	-----	--

5

009

X

/

FR

Code de langue du résumé

Langue du résumé en clair	850	
Résumé	860	Etude de la composition chimique des huiles essentielles de 21 espèces d'Eucalyptus acclimatées au Maroc, en vue de voir les possibilités de production des huiles pour un intérêt économique

FIN

النهاية

11

مشاهد

VUES