

# Etude comparative de l'huile essentielle de bergamote provenant d'Italie, de Corse et de Côte d'Ivoire.

R. HUET\*

assistance technique : Annick BIANG N'ZIE et Régine DALNIC

ETUDE COMPARATIVE DE L'HUILE ESSENTIELLE  
DE BERGAMOTE PROVENANT D'ITALIE, DE CORSE  
ET DE COTE D'IVOIRE

R. HUET (IRFA)

*Fruits*, juin 1981, vol. 36, n° 6, p. 395-393.

RESUME - L'huile essentielle de bergamote présente des caractéristiques très variables suivant le climat ou la situation géographique des plantations. On a comparé des échantillons d'origine italienne, corse ou ivoirienne (Divo et Sassandra). Des caractères différents apparaissent dans les types méditerranéens et ivoiriens : la teneur en certains terpènes, alpha et bêta pinènes, sabinène et gamma terpinène est plus élevée dans le type méditerranéen, la teneur en linalol est plus élevée dans le type ivoirien ; deux constituants sont spécifiques du type méditerranéen ; enfin les caractéristiques spectrales UV sont systématiquement différentes dans les deux types. Ces différences se retrouvent sur le plan olfactif.

## ORIGINE ET CLASSIFICATION DE LA BERGAMOTE

Les botanistes ont fait du bergamotier une sous-espèce du bigaradier : *C. aurantium* LIN. subsp. *bergamia* RISSO et POITEAU ENGLER. D'après CHAPOT (6), le bergamotier serait d'origine hybride et proviendrait d'un croisement entre la bigarade, *C. aurantium* LIN. et la lime vraie à petit fruit, *C. aurantifolia* CHRISM. Un certain nombre de données anatomiques, pathologiques et historiques appuieraient cette opinion.

Plus récemment ORTIZ, KUMAMOTO et SCORA (14), dans une tentative d'identification des oranges amères d'après la composition des huiles essentielles de feuilles et d'écorce de fruit, ont estimé que la singularité de la composition de l'huile essentielle de zeste, par rapport aux autres hybrides de *C. aurantium*, aurait été accentuée par la sélection ; le profil de l'huile essentielle de feuille étant beaucoup plus conforme. Cependant, il existe chez les Citrus et les limes, au moins deux variétés se rapprochant du bergamotier par le profil de leur huile essentielle de zeste : le citron de Bornéo qui appartient au groupe des lumies, originaire du Pendjab et qui serait hybride du pamplemousse et du citron, et la limonette de Marrakech (*Limoun beldi*) à chair acide, qui n'existe qu'au Maroc. Elle sert à l'ornementation des jardins et aussi à une préparation culinaire régionale - le poulet au citron.

La bergamote commune cultivée à des fins industrielles, comprend trois types : 'Femminello', 'Castagnaro' et 'Insetto' hybride des deux premiers. S'il est, paraît-il, aisé de reconnaître ces types en Calabre où le bergamotier serait apparu sous forme de semis, CHAPOT (6) souligne qu'en Afrique du nord et en Turquie cette distinction est beaucoup plus subtile par suite de variations importantes dans la forme et dans l'aspect du fruit.

\* - GERDAT-IRFA - B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex  
Conférence prononcée au cours de la XV<sup>e</sup> Journée de l'Aromatique -  
Lourmarin, 16 mai 1981.

## COMPOSITION DE L'HUILE ESSENTIELLE

CALVARANO (2) a donné, dès 1965, la composition qualitative et quantitative de l'huile essentielle avec 25 constituants identifiés.

DIXON a identifié en plus un oxyde de linalol, 1968 et MOOKHERJEE (13) a ajouté aux listes de composés communs 12 constituants bifonctionnels, 1969.

En 1972, DI GIACOMO et CALVARANO (13) ont établi une nouvelle liste de composants avec 14 hydrocarbures monoterpéniques, 3 hydrocarbures sesquiterpéniques, 7

alcools monoterpéniques, 7 aldéhydes, 6 cétones, 5 esters et 4 composés divers.

CALABRO et CURRO ont isolé et identifié 4 hydrocarbures sesquiterpéniques et tous les alcanes de C<sub>20</sub> à C<sub>32</sub>.

SHAW (15), en 1979, et LAWRENCE (13) en 1979 également, ont dressé une revue de la littérature sur ce sujet.

Aux composés volatils déjà mentionnés il convient d'ajouter les composés de la fraction non volatile qui ont donné lieu à de nombreux travaux avec l'identification de 5 coumarines et psoralènes (5, 7, 11) (tableau 1).

TABLEAU 1 - Composition de l'huile essentielle de bergamote.

Constituants	d'après LAWRENCE B.M. 1979 (13)	d'après SHAW P.E. 1979 (15)
<b>hydrocarbures aliphatiques</b>		
octène		
C <sub>20</sub> - C <sub>32</sub> alcane (CURRO Calabre)		
<b>hydrocarbures terpéniques</b>		
myrcène	0,616 - 1,320	
ocimène		
limonène	19,411 - 34,365	25 - 32
terpinolène	0,317 - 0,830	
alpha-terpinène		
gamma-terpinène	4,723 - 11,758	4,7 - 5,5
alpha-phellandrène	0,0 - 0,091	
beta-phellandrène		0,8
alpha-thujène		
sabinène	0,979 - 1,653	
delta-3-carène	0,053 - 0,239	0,02 - 0,1
alpha-pirène	1,015 - 1,279	2,00
beta-pirène	4,299 - 9,990	4,1
camphène	0,027 - 0,099	
<b>hydrocarbures aromatiques</b>		
para-cymène	0,401 - 1,679	
<b>hydrocarbures sesquiterpéniques</b>		
beta-bisabolène		
caryophyllène		
alpha-bergamotène (trans)		
beta-farnesène   Calabre,		
beta-bisabolène   CURRO, 1979		
<b>alcools monoterpéniques</b>		
citronellol	0,242 - 0,607	0,3 - 0,4
linalol	7,070 - 29,120	16 - 41
géraniol		
nérol		
alpha-terpinéol	0,245 - 0,490	0,2 - 0,4
terpinène-4-ol	0,046 - 0,093	
p' alcool perillyque		
<b>aldéhydes</b>		
heptanal		
octanal		
nonanal	0,067 - 0,173	1,4 - 2,2

Constituants	d'après LAWRENCE B.M. 1979 (13)	d'après SHAW P.E. 1979 (15)
décanal	0,418 - 0,690	0,1 - 0,4
citronellal	0,00 - 0,150	
néral	0,459 - 0,641	
géraniol	0,472 - 0,705	
<b>cétones</b>		
cis-octène-5-one		
trans-octène-5-one		
cis-jasmone		
trans-jasmone		
dihydrojasmone		
nootkatone		
3-acétoxy-3-méthyl-octa-1,5-dien-7-one		
<b>esters</b>		
acétate d'octyle	0,00 - 0,121	
acétate de linalyle	23,755 - 35,624	
acétate de géranyle	0,322 - 0,825	
acétate de néryle	0,442 - 1,189	
acétate d' $\alpha$ terpinyle	0,176 - 0,537	
6,7-epoxy-linalyl acétate (M)		
7-hydroxylinalyl acétate (M)		
<b>Divers</b>		
dihydro-cuminyl alcool		
pyrol		
acide octanoïque		
acide décanoïque		
2,6-diméthyl-octa-1,7-dien-yl-3,6-diol (M)		
cis et trans-2,6-diméthyl-octa-2,7-dienyl acétate (M)		
2,6-diméthyl-oct-7-enyl acétate (M)		
4-acétoxy-2,6-diméthyl-octa-2,7-dienyl-6-ol (M)		
3-hydroxycitronellyl acétate (M)		
1-hydroxydihydrocarveol (M)		
8-hydroxy-p-meth-2-en-yl methyl ester (M)		
déhydrocinéole		
<b>constituants non volatils (5)</b>		
bergaptène 5 methoxypsoralène	0,156 à 0,404	
bergaptol 5 hydroxypsoralène		
citroptène 5,7-diméthoxycoumarine	0,160 à 0,300	
bergamottine 5 geranoxypsoralène	1,14 à 2,73	
6 methoxy 5 geranoxycoumarine	0,12 à 0,15	

Les compositions précédemment décrites sont celles des huiles essentielles obtenues à partir de fruits parvenus à un stade de développement suffisamment avancé pour l'exploitation industrielle de la récolte. Mais il n'est pas inutile de savoir comment se modifie la composition quantitative de l'huile essentielle au cours du développement du fruit. La station expérimentale de Reggio di Calabria a signalé une évolution régulière de la composition au cours de la campagne. Du début de la campagne (en novembre) à la fin (en mars) la teneur en ester passe de 30-32 à 42 p. 100. La teneur en alcools libres passe de 25-38 à 16-31 p. 100. La teneur en résidu fixe augmente de 4-5,6 à 4,6-6,4 p. 100. Si l'on remonte davantage dans la vie du fruit on constate que ces tendances s'accroissent. Chez le tout jeune fruit, au

stade de la formation, poids 24 g, diamètre 25 mm, on mesure de faibles quantités d'hydrocarbures terpéniques : pinène,  $\alpha$  pinène (plus sabinène) limonène, et une forte teneur en linalol. Cette observation n'est pas particulière à la bergamote car ATTAWAY (3, 10) a montré aussi une évolution inverse du linalol et du limonène dans les huiles essentielles de zeste d'orange 'Valencia late', de tangerine 'Dancy' et de pomélo 'Marsh'.

Contrairement à une opinion souvent acceptée, le bergamotier est capable de croître et de prospérer sous des climats tempérés ou tropicaux très divers. Mais la composition de l'huile essentielle est fort sensible aux variations climatiques si bien que, de nombreux pays ont dû renoncer à cette production qui demeure un quasi-monopole de la Calabre

TABLEAU 2 - Analyses physico-chimiques d'huiles essentielles de bergamotes de différentes provenances

Provenance	Italie (Consortium)	Corse	Côte d'Ivoire COCI	Côte d'Ivoire DIVO
Indice de réfraction $n_{D}^{20}$	1,4668	1,4671 à 1,4690	1,4628 à 1,4640	1,4638 à 1,4640
Densité $D_{20}^{20}$	0,8822	0,8789 à 0,8847	0,8864 à 0,8829	0,8794 à 0,8806
Déviations polarimétriques $\alpha_{D}^{20}$	22°50	11° à 15°09	15°08	13°60 à 18°57
Indice d'acide	0,57	1,08 à 1,12	1,12 à 1,24	0,85 à 0,96
Indice d'ester	113,9	112,2 à 143,4	123,5 à 113,8	120,1 à 122,6
Esters p. 100 en acétate de linalyle	39,85	39,3 à 50,2	43,35 à 39,82	42,0 à 42,9
Indice CD $E_{1\text{ cm}}^{1\text{ p. 100}}$	0,97	1,10 à 1,20	0,58 à 0,63	0,63 à 0,67
$\frac{CD \times 100}{E}$	13,9	15,6-16,40	9,35 - 10,0	10,0 - 10,3
$\frac{CD \times 100}{E}$	7,0	7,3	6,3	6,3
Résidu fixe p. 100	6,86	4,06 à 5,96	3,86 à 5,76	3,60 à 4,10
Bergaptène p. 100	0,279	0,218 à 0,249	0,203 à 0,260	0,238 à 0,366

(9). LA FACE a signalé que trop d'humidité conduit à la formation excessive d'hydrocarbures terpéniques. Cette remarque a été confirmée de façon éclatante par l'étude de la variation de la composition de l'huile essentielle au Mali (12) où se succèdent deux saisons bien marquées : la saison des pluies de mai à octobre, et la saison sèche de novembre à avril. Si l'on se limite aux constituants les plus importants, on observe des teneurs en linalol maximales en janvier-février, début de la saison sèche, 16 à 17 p. 100, et minimales en août, septembre, octobre, 2 à 4 p. 100, deuxième moitié de la saison des pluies. Les teneurs en acétate de linalyle sont maximales à la fin de la saison sèche, avril, mai, juin, 40 à 42 p. 100, minimales au cours de la deuxième moitié. Les variations des hydrocarbures terpéniques sont inverses. La plantation qui a donné lieu à ces observations est située près de Bamako, au bord du Niger. Elle est irriguée pendant la saison sèche. On peut donc supposer que deux facteurs climatiques au moins interviennent pour moduler la composition de l'huile essentielle de zeste : l'état hygrométrique de l'atmosphère et l'ensoleillement.

#### COMPARAISON DES HUILES ESSENTIELLES DE BERGAMOTE DE DIVERSES ORIGINES

Nous nous sommes proposés de comparer la composition de l'huile essentielle de zeste de bergamote provenant d'un pays où cette industrie a pu se développer, la Côte d'Ivoire, et d'une région à climat méditerranéen tempéré, la plaine côtière-est de la Corse, où se trouve la Station de

Recherches agronomiques INRA-IRFA, avec la composition d'une huile essentielle standard provenant de la Station expérimentale de Reggio di Calabria (1). On présume que la source botanique du bergamotier est italienne. Les introductions ivoiriennes proviennent pour une bonne part de la Station de Recherches de l'IRFA, en Guinée, et les introductions corses proviennent de la collection du Jardin de Boufarik près d'Alger.

Les analyses physico-chimiques des huiles essentielles ont été réalisées suivant les méthodes AFNOR.

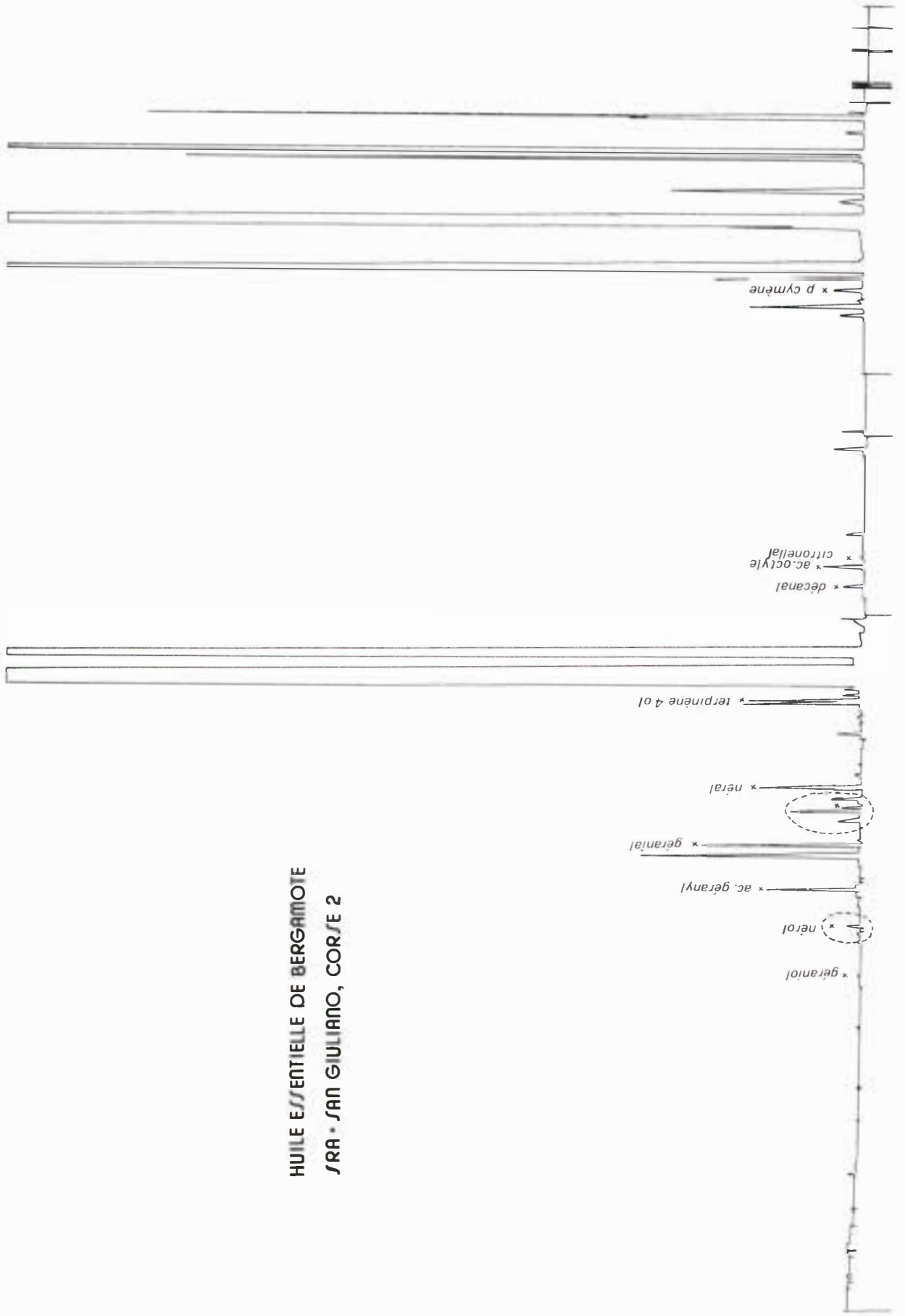
Les analyses par chromatographie-phase gazeuse ont été réalisées sur colonne capillaire de quartz revêtue intérieurement de phase stationnaire carbowax 20 M. Le profil de l'huile essentielle a été obtenu en programmation de température à raison de 2°C/mm de 60 à 180°C. Les différents constituants déjà identifiés ont été reconnus par leur temps de rétention et, le cas échéant, par enrichissement avec des composés purs.

Les dosages de bergaptène ont été réalisés par chromatographie gazeuse, sur colonne de cuivre 1/8 pouce remplie de phase stationnaire OV 17 à 10 p. 100 sur Chromosorb G.

Les dosages de linalol et d'acétate de linalyle ont été réalisés par la technique de l'étalon interne.

Les observations étant principalement comparatives, nous avons comparé les pourcentages de surface de pics des constituants de même temps de rétention, tout en précisant ici qu'il ne s'agit que d'une appréciation souvent très approximative du pourcentage pondéral.

HUILE ESSENTIELLE DE BERGAMOTE  
SRA • SAN GIULIANO, CORSE 2



**HUILE ESSENTIELLE DE BERGAMOTE**  
**CHIRAT • DIVO, COTE D'IVOIRE**

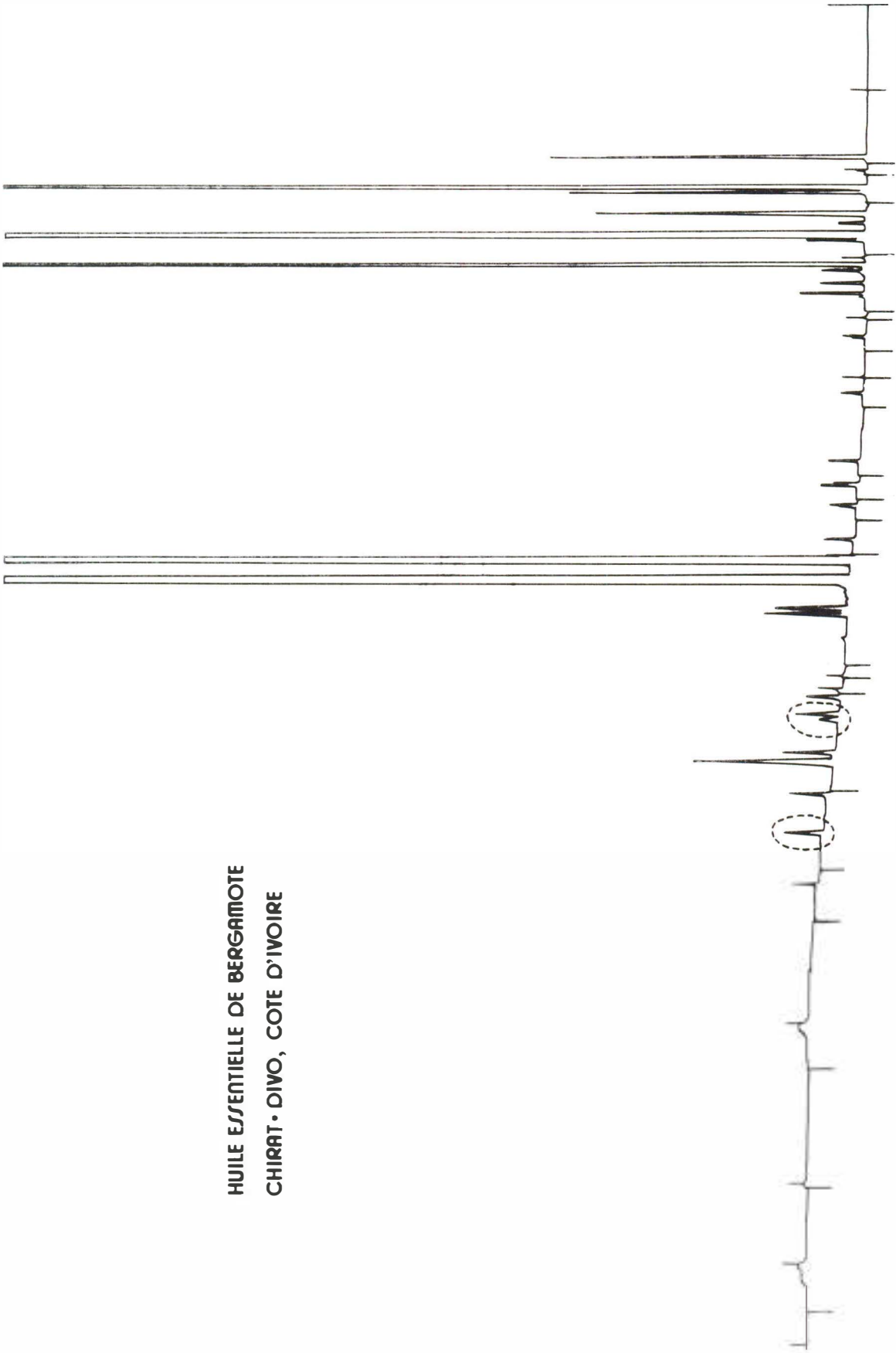




TABLEAU 3 - Huile essentielle de bergamote - Profil chromatographique et pourcentage surface de pic

N° pic	temps de rétention	identification présumée	pourcentage surface de pic			
			Corse	Coci	Divo	Italie
1	7,90	$\alpha$ pinène	1,56	0,98	0,76	1,51
2	8,61	camphène	0,03	0,02	0,03	0,04
3	9,47	$\beta$ pinène	7,51	4,76	3,47	7,07
4	9,74	sabinène	1,26	0,89	0,69	1,23
5	10,84	myrcène	0,77	0,69	0,70	0,90
6	11,32	$\alpha$ phellandrène	0,07	0,09	0,09	0,04
7	12,04	d limonène	28,38	26,24	31,16	35,64
8	12,24		0,19	0,15	0,12	0,18
9	13,16		0,03	0,02	0,02	0,02
10	13,57	$\gamma$ terpinène	6,90	4,97	4,14	7,63
11	13,80		0,36	0,14	0,11	0,23
12	14,44	p-cymène	0,23	0,08	0,13	0,34
13	14,96	terpinolène	0,21	0,21	0,21	0,17
14	15,19		0,00	0,03	0,01	0,05
15	19,36		0,01	0,01	0,05	0,01
16	20,21	nonanal	0,07	0,04	0,03	0,03
17	23,75	citronellal	0,06	0,04	0,04	0,02
18	24,97	ac. d'octyle	0,03	0,16	0,16	0,12
19	26,05	décanal	0,075	0,07	0,06	0,09
20	27,75		0,07	0,05	0,05	0,05
21	28,96	linalol	18,94	26,37	22,07	12,67
22	30,00	ac. de linalyle	29,48	31,11	32,66	32,71
23	30,52		0,02	0,03	0,02	0,02
24	30,74		0,02	0,00	0,01	0,01
25	31,00		0,02	0,02	0,02	0,02
26	31,38	terpinène-4-ol	0,21	0,25	0,28	0,29
27	31,64	bergamotène (?)	0,29	0,29	0,32	0,32
28	32,2		0,01	0,01	0,02	0,01
29	33,00		0,06			0,02
30	36,02	néral	0,30	0,14	0,11	0,23
31	36,34	X <sub>1</sub>	0,06	-	-	0,04
32	36,98	terpinéol	0,11	0,16	0,23	0,08
33	37,22		0,13	0,10	0,12	0,15
34	37,91	X <sub>2</sub>	0,12	-	-	0,12
35	38,95	géraniol	0,58	0,25	0,25	0,35
36	39,40	bisabolène (?)	0,56	0,70	0,77	0,60
37	41,14	ac. géranyle	0,19	0,16	0,17	0,26
38	43,14	nérol (?)	0,09	0,19	0,33	0,05
39	43,75	géraniol	0,02	0,02	0,05	0,02

## DISCUSSION DES RESULTATS

D'une façon générale les échantillons analysés se répartissent en deux types présentant un ensemble de différences caractéristiques :

1. le type méditerranéen groupant les échantillons italiens et corses
2. le type ivoirien avec les échantillons Coci (Sassandra) et Divo.

Les différences portent sur les données analytiques suivantes :

a) les hydrocarbures terpéniques. Les teneurs en  $\alpha$  pinène,  $\beta$  pinène, sabinène,  $\gamma$  terpinène, sont plus élevées dans le type méditerranéen.

b) le linalol. La teneur en cet alcool tertiaire est plus élevée dans le type ivoirien. D'après les généralités développées plus haut, on sait que la teneur en linalol est très variable suivant l'état physiologique du fruit, cette teneur varie avec l'âge du fruit, sa maturité et les données climatiques. Néanmoins, d'une façon assez constante, les échantillons ivoiriens sont riches en linalol.

c) le profil chromatographique révèle la présence de deux

échantillons non identifiés, dans le type méditerranéen, de part et d'autre de l' $\alpha$  terpinéol.

X<sub>1</sub>, temps de rétention 36,34 mn 0,04-0,06 p. 100

X<sub>2</sub>, temps de rétention 37,91 mn 0,12 p. 100

Ces constituants n'apparaissent pas dans le type ivoirien.

d) un constituant dont le temps de rétention correspond à celui du nérol. Sa teneur est nettement plus élevée dans le type ivoirien : 0,19 à 0,33 contre 0,05 à 0,09 dans le type méditerranéen. Cependant, on remarque que cette différence ne s'observe pas sur la teneur en géraniol, isomère géométrique du nérol qui demeure en très faible quantité : 0,02 à 0,05. Pour cette raison, nous hésitons à identifier ce pic au nérol.

e) les constituants non volatils : coumarines et psoralènes, en relation avec le résidu fixe, et les données du spectre UV.

La teneur en résidu fixe n'est que légèrement plus élevée dans le type méditerranéen, dans son ensemble. Les différences se situent principalement au niveau des données du spectre UV : indice CD et  $E \frac{1 \text{ p. } 100}{1 \text{ cm}}$  à 312 nm.

Les valeurs relevées sur les échantillons méditerranéens sont nettement supérieures. Pour l'échantillon italien analysé ces valeurs s'inscrivent dans l'intervalle normal reconnu :

$$9,95 < E \frac{1 \text{ p. } 100}{1 \text{ cm}} \leq 15,90$$

$$0,83 \leq CD \leq 1,04$$

Les échantillons corses s'inscrivent légèrement au-delà de la limite supérieure.

Les échantillons ivoiriens se situent également dans l'intervalle déjà reconnu par leur type :

$$7,6 \leq E \frac{1 \text{ p. } 100}{1 \text{ cm}} \leq 11,8$$

$$0,40 \leq CD \leq 0,79$$

Il a paru intéressant de calculer le rapport  $\frac{CD}{E} \times 100$ . Ce rapport est beaucoup plus homogène dans sa répartition ; mais il demeure plus élevé pour le type méditerranéen : 7 à 7,6, que pour le type ivoirien : 6 à 6,3.

Il est intéressant de constater que les mesures des teneurs

en bergaptène présentent une certaine homogénéité quelle que soit l'origine de l'échantillon, 0,20 à 0,36 p. 100. C'est donc à la concentration en autres constituants qu'il faut rattacher les écarts constatés dans les indices CD et les valeurs E. Nous avons montré dans une précédente publication que la bergamottine peut être considérée comme le constituant responsable de ces écarts ; les essences du type ivoirien étant beaucoup plus pauvres en bergamottine.

La teneur en acétate de linalyle est usuellement un critère analytique de qualité de l'huile essentielle de bergamote. Les deux types, ivoirien et méditerranéen, ne présentent pas d'écarts significatifs dans ce domaine. Signalons cependant que la Corse, qui n'a pas de production industrielle, fournit souvent des échantillons très riches en acétate de linalyle : pouvant dépasser une teneur de 50 p. 100.

## CONCLUSION

Les parfumeurs s'accordent à reconnaître une certaine différence olfactive entre les huiles essentielles de bergamote provenant d'Italie et de Côte d'Ivoire. Conscient de notre incompétence dans ce domaine nous oserons cependant attribuer aux essences ivoiriennes une fraîcheur plus vive.

Nous avons relevé divers critères analytiques pouvant caractériser l'un et l'autre type d'huile essentielle : la teneur en certains terpènes :  $\alpha$  et  $\beta$  pinène, sabinène,  $\gamma$  terpinène ; la teneur en linalol, l'absence dans le type ivoirien des deux constituants X<sub>1</sub> et X<sub>2</sub> qui restent à identifier ; les caractères d'absorbance dans l'UV.

L'huile essentielle de bergamote corse, qui n'existe encore qu'à titre expérimental, se rattache au type italien avec des écarts renforcés par rapport au type ivoirien. Un caractère intéressant de cette origine est la richesse élevée en acétate de linalyle.

Le développement de cette dernière production n'a pas encore débuté. Cependant, dans le cadre des efforts réalisés actuellement pour accroître l'activité de cette région, quelques petites entreprises pourraient s'intéresser à la bergamote dans un proche avenir. L'utilisation des jus de bergamote, à la saveur très caractéristique, permettrait de rentabiliser cette culture.

## BIBLIOGRAPHIE

- ATTAWAY (S.A.), PIERINGER (A.P.) et BARABAS (L.S.).  
The origin of Citrus flavor components. I.  
*Phytochemistry*, 1966, vol. 5, p. 141-151.
- CALVARANO (M.).  
La composizione delle essenze di bergamotto. III.  
*Essenze Deriv. Agrum.*, 35, 197-211, 1965.
- CALVARANO (M.).  
Variazioni nella composizione dell'essenza di bergamotto durante la maturazione del frutto.  
*Essenze Deriv. Agrum.*, 38, 3-20, 1968.
- CALVARANO (M.) et CALVARANO (I.).  
Applicazione della gas-cromatografia all'analisi dell'essenza di bergamotto.  
*Essenze Deriv. Agrum.*, 38, 21-30, 1968.
- CALVARANO (I.), FERLAZZO (A.) et DI GIACOMO (A.).  
Sulla composizione cumarinica e furocumarinica dell'olio essenziale di bergamotto.  
*Rivista italiana E.P.P. S.*, vol. 61, n° 6, p. 258-261, 1979.
- CHAPOT (H.).  
Le bergamotier.  
*Al Awamia*, n° 5, p. 1 à 27.
- CIERI, UGO (R.).  
Characterization of the steam non volatile residue of bergamot oil and some other essential oils.



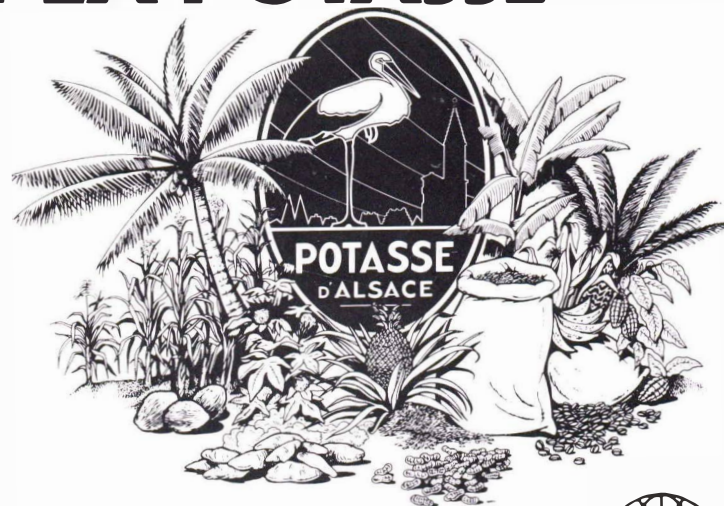
- J. of the A.O.A.C.*, vol. 52, n° 4, 1969.
8. HOGG (J.W.), TERHUNE (J.J.) et LAWRENCE (B.M.).  
Essential oils and their constituents. XVIII.- Cis and trans-beta-bergamotene.  
*Cosmetics and Perfumery*, vol. 89, p. 54-61, 1974.
9. HUET (R.) et DUPUIS (C.).  
L'huile essentielle de bergamote en Afrique et en Corse.  
*Fruits*, 1968, vol. 23, n° 6, p. 301-311.
10. HUET (R.) et DUPUIS (C.).  
Evolution de la composition chimique de l'huile essentielle de clémentine et de l'huile essentielle de bergamote au cours de la croissance du fruit.  
*La France et ses Parfums*, 1969, n° 69, p. 123-130.
11. HUET (R.).  
Absorbance dans la région ultraviolette du spectre des huiles essentielles de bergamote de Côte d'Ivoire et du Mali.  
*Fruits*, 1970, vol. 25, n°1, p. 5-10.
12. HUET (R.).  
Essai d'introduction d'une industrie de la bergamote au Mali.  
*Fruits*, 1970, vol. 25, n° 10, p. 703-715.
13. LAWRENCE (M.B.).  
Progress in essential oils. Bergamot oil.  
*Perfumer and flavorist.*, 1979, vol. 4, p. 50-52.
14. ORTIZ (J.M.), KUMAMOTO (J.) et SCORA (R.W.).  
Possible relationships among some oranges by analysis of their essential oils.  
*IFFA*, sep.-oct. 1978, p. 224-226.
15. SHAW (P.E.).  
Review of quantitative analyses of Citrus essential oils.  
*J. Agric. Food Chem.*, 1979, vol. 27, n° 2, p. 246-257.



# LES CULTURES TROPICALES AIMENT LA POTASSE

QUALITE  
RENDEMENT  
PROFIT

**engrais  
potassiques**



GRUPE EVC

**SOCIÉTÉ COMMERCIALE DES POTASSES ET DE L'AZOTE**

62-68, rue Jeanne d'Arc - 75646 PARIS CEDEX 13

Tél. : 584.12.80 Téléc : P.E.M.C. 20191 F



PUBLICIS P 2010

CSB K 824