

VALORISATION DES PLANTES AROMATIQUES DU GENRE AFRAMOMUM DU CAMEROUN

R. ABONDO et P. H. AMVAM ZOLLO

Centre de Recherches en Plantes Médicinales et en Médecine Traditionnelle ;
B.P. 193 Yaoundé (Cameroun).

I – INTRODUCTION

On sait que la plupart des épices et plantes aromatiques appréciées pour leur saveur dans l'assaisonnement des aliments, jouent également un rôle indéniable par leur apport vitaminique et leur richesse en sels minéraux. Certaines présentent en outre des activités thérapeutiques intéressantes et de ce fait sont utilisées dans la pharmacopée traditionnelle. Au moment où le Cameroun procède à la valorisation de ses ressources naturelles déjà connues, exploitées ou non, nous avons choisi d'axer notre contribution sur l'étude des huiles essentielles (H.E.) des espèces du genre *Aframomum*. Ce sont des plantes dont les feuilles, les fruits et les rhizomes sont largement utilisés dans l'alimentation et en médecine traditionnelle au Cameroun. Ce travail pourrait être la première étape à la création d'une industrie des H.E. au Cameroun.

II – OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les objectifs de notre étude sont multiples :

- * réaliser une classification chimique des *Aframomum*, qui permettrait aux chimiotaxonomistes de les comparer aux *Amomum* (chimiquement plus connus). Elle pourrait favoriser la valorisation des espèces intéressantes ;
- * montrer que l'analyse des huiles peut être, dans certains cas particuliers, un moyen d'identification des espèces ;
- * identifier les espèces renfermant en proportions importantes, des composés intéressants, utilisables dans les industries pharmaceutiques, agro-alimentaires, cosmétologiques et chimiques.

Notre travail a consisté à :

- * un recensement des espèces suivi de leur identification botanique ;
- * l'extraction par hydrodistillation des H.E. à partir des feuilles et des graines des différents *Aframomum*.
- * l'analyse chromatographique (CPG et CG/SM) de ces H.E. ;

* un essai de classement chimiotaxonomique des *Aframomum* étudiés, en fonction de leur usage traditionnel, de la composition chimique de leurs essences et des filiations biogénétiques des constituants identifiés.

III - MATERIEL ET METHODES

D'après KOEHLIN, il existe 20 espèces d'*Aframomum* au Cameroun. Des enquêtes ethnobotaniques nous ont permis de récolter 19 espèces localisées dans différents sites de notre pays. Une seule espèce n'a pas pu être identifiée, pourtant elle est largement utilisée par les populations. Nous l'avons dénommée *A. sp.* L'extraction des différentes huiles essentielles a été réalisée par hydrodistillation, à l'aide d'un appareillage de type Clevenger.

Toutes les essences ont été analysées par chromatographie en phase gazeuse, systématiquement sur deux colonnes capillaires de polarité différente : carbowax 20M et OV101. L'identification des composés est réalisée dans la mesure du possible par la détermination de leurs indices de rétention linéaire (indice de KOVATS) et par la méthode d'enrichissement. Dans tous les cas, les résultats sont confirmés par couplage chromatographie phase gazeuse-spectrométrie de masse (CG/SM).

IV - RESULTATS

L'extraction des H.E. s'est faite avec des rendements qui varient entre 0,07% et 2,6% pour les feuilles, 0,05% et 3,7% pour les graines. En général, les graines se sont avérées plus riches en H.E. que les feuilles. Du point de vue pratique et en raison de la diversité dans les usages d'une part et du type d'organe végétal employé d'autre part, nous avons classé les *Aframomum* étudiés en 4 catégories : les espèces alimentaires, les espèces mixtes car elles sont tantôt utilisées dans l'alimentation, tantôt dans les préparations médicinales, les espèces médicinales, les espèces sans usage précis. Les échantillons correspondants sont représentés par les feuilles (fe) et/ou les graines (gr) (tableau 1). Les résultats des études comparatives d'analyses chimiques des différentes essences selon les usages des espèces nous ont amené à réaliser des tentatives de regroupement de ces huiles en fonction de leur composition.

On remarque que les essences issues des *Aframomum* sans usage précis se retrouvent dans la catégorie des *Aframomum* à usage alimentaire, grâce à leur analogie chimique avec les huiles de cette dernière. Ces regroupements mettent plutôt en évidence 3 catégories d'espèces d'*Aframomum*.

- catégorie des *Aframomum* alimentaires caractérisées en général par une richesse en monoterpènes oxygénés (MT), avec en majorité des monoterpènes hydrocarbonés (MTH).

- catégorie des *Aframomum* à usage mixte où on trouve soit des espèces riches en monoterpènes oxygénés (MTO), soit des espèces riches en sesquiterpènes hydrocarbonés (STH).

- catégorie des *Aframomum* médicinales caractérisées par une richesse en sesquiterpènes.

L'analyse des résultats montre que toutes les feuilles d'*Aframomum* étudiées peuvent être utilisées dans l'alimentation comme aromates. Nous émettons une réserve à l'utilisation des feuilles de *A. giganteum*, à cause de la présence d'isopinocampnone, composé connu pour des effets psychodysléptiques.

L'analyse de la composition chimique des différentes fractions volatiles nous a permis également de constater que celles issues des feuilles sont particulièrement riches en MTH, avec surtout le β -pinène comme composé majoritaire ; y font exception :

- d'une part les essences de *A. alboviolaceum* (fe) et de *A. masuiamum* (fe), qui contiennent plutôt le 1,8-cinéole à plus de 60%.

- d'autre part, les huiles de *A. chlamydanthum* (fe) et de *A. sanguineum* (fe) qui sont majoritairement sesquiterpéniques.

Ces résultats sont très intéressants, surtout en ce qui concerne les feuilles de *A. alboviolaceum* dont les teneurs en H.E. varient entre 1,7% et 2,6%. Cette espèce pourrait être exploitée industriellement, grâce aux propriétés expectorantes recherchées de son composé majoritaire (1,8-cinéole). Les essences extraites des graines sont pour la plupart à majorité sesquiterpéniques. Quelques espèces se démarquent par une richesse en MT ; il s'agit de

- *A. aulacocarpos* (gr) et *A. chlamydanthum* (gr) qui sont à MTH majoritaires;

- *A. citratum* (gr), *A. daniellii* (gr), *A. masuiamum* (gr) et *A. sp* (gr) qui sont riches en MTO.

Du point de vue pratique, *A. citratum* (gr), par sa richesse en géraniol (70%), pourrait représenter une source industrielle en ce composé d'autant plus que le rendement d'extraction est supérieur à 2%.

Parmi les espèces sesquiterpéniques, quatre renferment surtout des STO ; il s'agit de :

- *A. hanburyi* (gr) avec le (E)-(E)-farnésol

- *A. letestuanum* (gr) et *A. pruinatum* (gr) constituées en majorité de (E) (-)-nérolidol

- à un degré moindre, *A. alboviolaceum* (gr) contient exceptionnellement le terreyol, les bergamotols I et II, le β -bisabolol.

En pratique, les essences de *A. letestuanum* (gr) et de *A. pruinatum* (gr) pourraient constituer les sources industrielles de nérolidol, d'autant plus que l'analyse du pouvoir rotatoire de ces huiles a révélé la grande pureté de l'énantiomère lévogyre issu de *A. pruinatum*.

Les essais de classement chimiotaxonomique de ces espèces ont dégagé des correspondances quasi parfaites entre les différentes classifications (tableau 3 et 4) :

- Toutes les plantes préconisées dans l'alimentation, pour ce qui est des feuilles sont à quelques exceptions près (*A. chlamydanthum* (fe), *A. sanguineum* (fe)), riches en monoterpènes bicycliques et privilégient la voie du B-pinène.

Les espèces *A. alboviolaceum* (fe) et *A. masuiatum* (fe) suivent plutôt la voie synthétique du 1,8 cinéole. L'existence d'une analogie chimique entre ces deux essences nous permet de préconiser l'utilisation de cette dernière dans la cuisine.

Dans le cas des essences de feuilles sesquiterpéniques, la voie des composés bicycliques est prépondérante avec le β -caryophyllène comme composé principal.

- Toutes les graines à usage mixte sont soit riches en MT (acycliques (voie du linalol) et sesquiterpènes monocycliques (voie de l' α -humulène) et bicycliques (voie des quaiènes et des sélinènes).

Il est important de relever ici qu'une seule espèce mixte est riche en ST monocycliques : il s'agit de *A. melegueta* (gr) que les données bibliographiques présentent comme une plante alimentaire alors qu'au Cameroun, et dans d'autres pays d'Afrique tropicale, ces graines sont davantage médicinales. En outre, les espèces riches en ST bicycliques sont respectivement *A. polyanthum* (gr) et *A. sulcatum* (gr). Or, ces plantes donnent des fruits côtelés de même aspect que ceux de *A. aulacocarpos*, *A. chlamydanthum* et *A. sp.* Il est donc fort probable que la présence de ces deux Aframomum à ST bicycliques dans la catégorie des plantes à usage mixte soit due à des confusions d'identification, voire à des fraudes délibérées. Il est d'ailleurs opportun de relever ici l'importance de l'analyse chimique de l'H.E. pour confirmer l'identification botanique d'une espèce.

- Toutes les essences de graines à usage médicinal sont riches en STH bicycliques et en STO.

Cependant, les différentes voies biosynthétiques prédominantes dans ces essences à STO sont variables : on a les voies des quaiènes, des élémènes et des caryophyllènes. Toutefois, ces composés majoritaires appartiennent à une même filiation génétique. Les essences riches en STO suivent la lignée biosynthétique des composés acycliques avec soit le (E)-(E)-farnésol pour *A. hanburyi* (gr) et le (E)(-)-nérolidol pour *A. letestuanum* (gr) et *A. pruinatum* (gr). Il est intéressant de constater que ces trois espèces sont toutes à "graines sucrées".

Par ailleurs, nous n'avons pas pu mettre en évidence une différence de composition chimique qualitative entre les *Aframomum* et les *Amomum* d'après la classification initiée par Menut et coll. en 1991.

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des différentes espèces d'*Aframomum* selon les usages traditionnels.

<i>Aframomum</i> d'usage alimentaire	<i>Aframomum</i> d'usage mixte	<i>Aframomum</i> d'usage médicinal	<i>Aframomum</i> sans usage précis
<i>A. alboviolaceum</i> (feuilles)	<i>A. aulacocarpos</i> (graines)	<i>A. kayserianum</i> (feuilles)	<i>A. arundinaceum</i> (feuilles)
<i>A. aulacocarpos</i> (feuilles)	<i>A. chlamydanthum</i> (graines)	<i>A. alboviolaceum</i> (graines)	<i>A. chlamydanthum</i> (feuilles)
<i>A. citratum</i> (feuilles)	<i>A. citratum</i> (graines)	<i>A. arundinaceum</i> (graines)	<i>A. hanburyi</i> (feuilles)
<i>A. giganteum</i> (feuilles)	<i>A. daniellii</i> (feuilles)	<i>A. kayserianum</i> (graines)	<i>A. masuianum</i> (feuilles)
<i>A. sp.</i> (feuilles)	<i>A. melegueta</i> (feuilles)	<i>A. letestuianum</i> (graines)	<i>A. polyanthum</i> (feuilles)
<i>A. subsericeum</i> (feuilles)	<i>A. sulcatum</i> (feuilles)	<i>A. masuianum</i> (graines)	<i>A. pruinorum</i> (feuilles)
<i>A. polyanthum</i> (graines)	<i>A. daniellii</i> (graines)	<i>A. pruinorum</i> (graines)	<i>A. sanguineum</i> (feuilles)
	<i>A. melegueta</i> (graines)	<i>A. subsericeum</i> (graines)	<i>A. strobilaceum</i> (feuilles)
	<i>A. sulcatum</i> (graines)		

Tableau 2 : Classification des *Aframomum* selon leurs usages

ALIMENTAIRE	MIXTE	MEDICINAL
- <i>A. alboviolaceum</i> (feuilles) + apparentés : <i>A. masuianum</i> (feuilles)	- <i>A. aulacocarpos</i> (Gr)	- <i>A. alboviolaceum</i> (Gr)
	- <i>A. chlamydanthum</i> (Gr)	- <i>A. arundinaceum</i> (Gr)
- <i>A. aulacocarpos</i> (Fe)+ apparentés : <i>A. chlamydanthum</i> (Fe) <i>A. sanguineum</i> (Fe)	- <i>A. citratum</i> (Gr)	- <i>A. giganteum</i> (Gr)
	- <i>A. daniellii</i> (Gr) + apparentés : <i>A. masuianum</i> (Gr)	- <i>A. hanburyi</i> (Gr)
- <i>A. citratum</i> (feuilles)+ apparentés : <i>A. polyanthum</i> (Fe) <i>A. pruinorum</i> (Fe) <i>A. strobilaceum</i> (Fe) <i>A. kayserianum</i> (Fe) ⇐	- <i>A. melegueta</i> (Gr)	⇐- <i>A. kayserianum</i> (Fe)
+ apparentés : <i>A. hanburyi</i> (Fe) et <i>A. arundinaceum</i> (Fe)	- <i>A. polyanthum</i> (Gr)	- <i>A. kayserianum</i> (Gr)
- <i>A. sp.</i> (feuilles)	- <i>A. sp.</i> (Gr)	- <i>A. letestuianum</i> (Gr)
	- <i>A. sulcatum</i> (Gr)	- <i>A. pruinorum</i> (Gr)
- <i>A. subsericeum</i> (feuilles) + apparentés <i>A. daniellii</i> (Fe) <i>A. sulcatum</i> (Fe) <i>A. melegueta</i> (Fe)	- <i>A. daniellii</i> (Fe) - <i>A. sulcatum</i> (Fe) - <i>A. melegueta</i> (Fe)	- <i>A. subsericem</i> (Gr)

⇐ Indique l'usage que l'on préconise en plus de l'utilisation actuelle

Tableau 3 : Analyse comparative des différents classements des huiles essentielles de feuilles d'Aframomum.

Classement selon l'usage Classement par regroupement naturel Classement par familles chimiques de terpènes Classement selon les filiations biogénétiques

Plantes alimentaires
<u>A. alboviolaceum</u> (fe) + apparentés : <u>A. masuiianum</u> (fe)
<u>A. aulacocarpos</u> (fe) + apparentés : <u>A. chlamydanthum</u> (fe) <u>A. sanguineum</u> (fe)
<u>A. citratum</u> (fe) + apparentés : <u>A. polyanthum</u> (fe) <u>A. pruinatum</u> (fe) <u>A. strobilaceum</u> (fe)
<u>A. sp.</u> (fe) <u>A. subsericeum</u> (fe) + apparentés
Plantes mixtes
<u>A. daniellii</u> (fe) <u>A. sulcatum</u> (fe) <u>A. melegueta</u> (fe)
Plantes médicinales
<u>A. kayserianum</u> (fe) + apparentés <u>A. hanburyi</u> (fe) <u>A. arundinaceum</u> (fe)

Type II	Type IV
<u>A. albo.</u> (fe) <u>A. masu.</u> (fe)	<u>A. chla.</u> (fe) <u>A. Poly.</u> (fe) <u>A. Prui.</u> (fe) <u>A. Sang.</u> (fe) <u>A. stro.</u> (fe)
Type VI	
Ss Classe B1	Ss Classe B2
<u>A. citr.</u> (fe) <u>A. giga.</u> (fe) <u>A. hanb.</u> (fe) <u>A. kays.</u> (fe)	<u>A. arun.</u> (fe) <u>A. dani.</u> (fe) <u>A. mele.</u> (fe) <u>A. sp.</u> (fe) <u>A. subs.</u> (fe) <u>A. sulc.</u> (fe)

M1	
Ss Groupe a1	Ss Groupe a2
<u>A. hanb.</u> (fe)	<u>A. arun.</u> (fe) <u>A. citr.</u> (fe) <u>A. dani.</u> (fe) <u>A. giga.</u> (fe) <u>A. kays.</u> (fe) <u>A. mele.</u> (fe) <u>A. sp.</u> (fe) <u>A. subs.</u> (fe) <u>A. sulc.</u> (fe)
Ss Groupe a3	
<u>A. masu.</u> (fe)	
Ss Groupe a5	
<u>A. albo.</u> (fe)	

M2
b3
<u>A. chla.</u> (fe) <u>A. poly.</u> (fe) <u>A. prui.</u> (fe) <u>A. sang.</u> (fe) <u>A. stro.</u> (fe)

Classe Yfe	
Ss Classe Y2fe	
Groupe B	
Ss Groupe b1	Ss Groupe b2
<u>A. arun.</u> (fe) <u>A. citr.</u> (fe) <u>A. dani.</u> (fe) <u>A. hanb.</u> (fe) <u>A. kays.</u> (fe) <u>A. mele.</u> (fe) <u>A. sp.</u> (fe) <u>A. subs.</u> (fe) <u>A. sulc.</u> (fe)	<u>A. albo.</u> (fe) <u>A. masu.</u> (fe)

Classe Zfe
Ss Classe Z2 fe
<u>A. chla.</u> (fe) <u>A. sang.</u> (fe)

Type II : à MTO avec 1,8 -cinéole majoritaire

Type IV : à ST

Type VI : à MT avec -pinène majoritaire

Ss classe B1 : à -caryophyllène < 13%

Ss classe B2 : à -caryophyllène > 13%

M1 : à pourcentage de MT > 5%

Ss groupe a1 : à MTH > 50% avec STH < STO

Ss groupe a2 : à MTH > 50% avec STH > STO

Ss groupe a3 : à MTO > 50% avec STH < STO

Ss groupe a5 : à MTO > 50% avec STH > STO

M2 : à pourcentage de ST > 50%

Ss groupe b3 : à STH > 50% avec MTH > MTO

Classe Y : à MT cyclique > 50%

Ss Classe Y2 : à MT bicycliques > 50%

Groupe B : à MT monocycliques > MT acycliques

Ss groupe b1 : espèces privilégiant la voie du -pinène

Ss groupe b2 : espèces privilégiant la voie du 1,8-cinéole

Classe Z : à ST 50%

Ss classe Z2 : à ST bicycliques > 50%

Tableau 4 : Analyse comparative des différents classements des H.E. des graines d'*Aframomum*

Classement selon l'usage

Plantes mixtes
<i>A. aulacocarpos</i> (gr)
<i>A. chlamydanthum</i> (gr)
<i>A. citratum</i> (gr)
<i>A. daniellii</i> (gr) + apparentés
<i>A. masuanum</i> (gr)
<i>A. melegueta</i> (gr)
<i>A. polyanthum</i> (gr)
<i>A. sp.</i> (gr)
<i>A. sulcatum</i> (gr)
Plantes médicinales
<i>A. alboviolaceum</i> (gr)
<i>A. arundinaceum</i> (gr)
<i>A. giganteum</i> (gr)
<i>A. hanburyi</i> (gr)
<i>A. kayserianum</i> (gr)
<i>A. letestiuanum</i> (gr)
<i>A. pruinosum</i> (gr)
<i>A. subsericeum</i> (gr)

Classement par regroupement naturel

Type II	Type III
<i>A. dani.</i> (gr)	<i>A. citr.</i> (gr)
<i>A. masu.</i> (gr)	<i>A. sp.</i> (gr)
Type IV	
Ss Classe S1	Ss Classe S2
Groupe a1 <i>A. hanb.</i> (gr)	Groupe a2 <i>A. albo.</i> (gr)
Groupe b1 <i>A. lete.</i> (gr)	Groupe b2 <i>A. arun.</i> (gr)
<i>A. prui.</i> (gr)	<i>A. sulc.</i> (gr)
Type V	Groupe c2 <i>A. giga.</i> (gr)
<i>A. hanb.</i> (gr)	<i>A. subs.</i> (gr)
Type VI	Groupe d2 <i>A. kays.</i> (gr)
<i>A. aula.</i> (gr)	<i>A. mele.</i> (gr)
<i>A. chla.</i> (gr)	Groupe e2 <i>A. poly.</i> (gr)

Classement par familles chimiques de terpènes

Classe M1	Classe M2
Ss groupe a'2 <i>A. aula.</i> (gr)	Ss groupe b'1 <i>A. mele.</i> (gr)
<i>A. chla.</i> (gr)	Ss groupe b'2 <i>A. giga.</i> (gr)
Ss groupe a'4 <i>A. citr.</i> (gr)	Ss groupe b'3 <i>A. albo.</i> (gr)
<i>A. sp.</i> (gr)	<i>A. arun.</i> (gr)
Ss groupe a'5 <i>A. dani.</i> (gr)	<i>A. kays.</i> (gr)
<i>A. masu.</i> (gr)	<i>A. poly.</i> (gr)
	<i>A. subs.</i> (gr)
	<i>A. sulc.</i> (gr)
	Ss groupe b'4 <i>A. lete.</i> (gr)
	<i>A. prui.</i> (gr)

Classement selon les filiations génétiques

Classe X (gr)	Classe Y (gr)	Classe Z (gr)
<i>A. citr.</i> (gr)	Ss classe Y2 (gr)	Ss classe Z1 (gr)
<i>A. sp.</i> (gr)	Ss groupe a1 (gr) <i>A. aula.</i> (gr)	<i>A. lete.</i> (gr)
	<i>A. chla.</i> (gr)	<i>A. prui</i>
	Ss groupe a2 (gr) <i>A. dani.</i> (gr)	Ss classe Z2 (gr)
	<i>A. masu.</i> (gr)	Ss groupe b1 (gr) <i>A. albo.</i> (gr)
	Ss groupe a3 (gr) <i>A. kays.</i> (gr)	Ss groupe b2 (gr) <i>A. mele.</i> (gr)
		Ss classe Z3 (gr)
		Ss groupe b3 (gr) <i>A. arun.</i> (gr)
		<i>A. sulc.</i> (gr)
		Ss groupe b4 (gr) <i>A. giga.</i> (gr)
		<i>A. subs.</i> (gr)
		Ss groupe b5 (gr) <i>A. poly.</i> (gr)

Type II : à MTO avec 1,8-cinéole majoritaire

Type III : à MTO autres que le 1,8-cinéole

Type IV : à ST

Ss classe S1 : à STH < STO

groupe a1 : lignée du (E)(E)-farnésol

groupe b1 : lignée du (E)(E)-nérolidol

Ss classe S2 : à STH > STO

groupe a2 : à -élémente

groupe b2 : à guaiènes

groupe c2 : à -caryophyllène

groupe d2 : à -humulène

groupe e2 : à sélénènes

Classe M1 : à MT > 50%

Ss groupe a'2 : à MTH > 50%, avec STH > STO

Ss groupe a'4 : à MTO > 50%, avec STH = STO

Ss groupe a'5 : à MTO > 50%, avec STH > STO

Classe M2 : ST > 50%

Ss groupe b'1 : à STH > 50%, avec MTH < MTO

Ss groupe b'2 : à STH > 50%, avec MTH = MTO

Ss groupe b'3 : à STH > 50%, avec MTH > MTO

Ss groupe b'4 : à STO > 50%, avec MTH < MTO

Classe X (gr) : à MT acycliques > 50%

Classe Y (gr) : à MT cycliques > 50%

Ss classe Y2 (gr) : à MT bicycliques majoritaires

Ss groupe a1 (gr) : espèces privilégiant la voie synthétique du sabinène

Ss groupe a2 (gr) : espèces privilégiant la voie du 1,8-cinéole

Ss groupe a3 (gr) : espèces privilégiant la voie du -pinène

Classe Z (gr) : à ST > 50%

Ss classe Z1 (gr) : à ST acycliques

Ss classe Z2 (gr) : à ST monocycliques

Ss groupe b1 (gr) : espèces privilégiant la voie du -élémente

Ss groupe b2 (gr) : espèces privilégiant la voie de l' -humulène

Ss classe Z3 (gr) : à ST bicycliques

Ss groupe b3 (gr) : espèces privilégiant la voie des guaiènes

Ss groupe b4 (gr) : espèces privilégiant la voie du -caryophyllène

Ss groupe b5 (gr) : espèces privilégiant la voie des sélénènes

V - CONCLUSION

Le présent travail est une contribution sur l'étude des H.E. d'Aframomum du Cameroun. Il faudra compléter ces résultats par l'étude des autres espèces qu'on trouve dans le pays.

Pour les espèces intéressantes, notamment celles dont les extraits volatils sont riches en géraniol, linalol, 1,8-cinéole et nérolidol, une étude suivie des rendements et de la composition chimique en fonction des dates de récoltes sera réalisée. Pour la plupart de ces espèces, surtout pour les plantes alimentaires, il faudra faire une analyse de la composition chimique et une étude de la stabilité des concrètes et/ou des résinoïdes. Ces extraits représentent le véritable support d'une éventuelle exploitation industrielle des Aframomum.

BIBLIOGRAPHIE

1 - NGONO MBALLA R., (1993) *Plantes aromatiques, condimentaires et médicinales du genre Aframomum (Zingiberaceae) du Cameroun :*

- identification botanique, teneur, caractéristiques chimiques et propriétés antibactériennes des huiles essentielles, essai de classement chimiotaxonomiste Thèse de Doctorat 3^e cycle en Biochimie, Université de Yaoundé I, Cameroun, 330 p.

2 - KOECHLIN J., (1965) - *La flore du Cameroun, scitiminales, Zingibéracées.* Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, p. 42-70.

3 - MENUT C.; LAMATY G. ; AMVAM ZOLLO P. H.; ATHOGO B. M; ABONDO R. et BESSIERE J.M., (1991) - *Aromatic Plants of Tropical Central Africa V. Volatile components of three Zingiberaceae from Cameroun :* Aframomum melegueta (Roscoe) K. Schum., A. daniellii (Hook f.) K. Schum. and A. Sulcatum (Oliv. and Hanb. K. Schum. Flavour and Fraqrance Journal 6, p.183-186.