

# *Composition chimique de deux Fabaceae africaines employées comme cure-dents*

**Amani Brice Kadja, Jean-Luc Pirat, Jean-Noël Volle,  
Janat Akhanovna Mamyrbékova-Békro, Yves-Alain Békro,  
Nicolas Sommerer, Arnaud Verbaere<sup>c</sup>, Emmanuelle Meudec**

## *Journal de la Société Ouest-Africaine de Chimie*

*J. Soc. Ouest-Afr. Chim.*(2013), 036 : 47 - 54

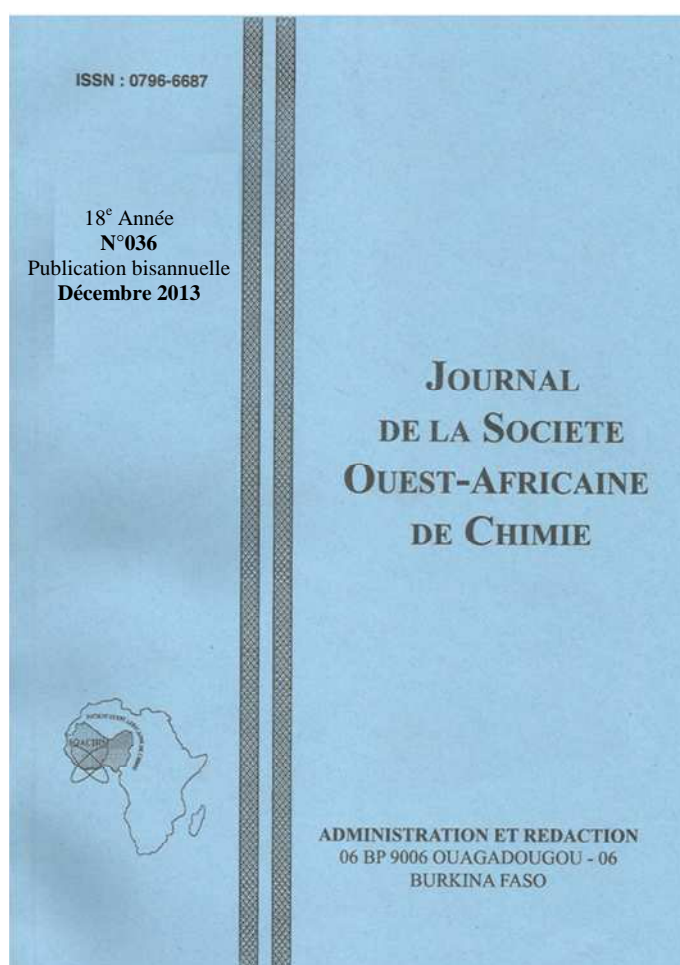
18<sup>ème</sup> Année, Décembre 2013

ISSN 0796-6687

Code Chemical Abstracts : JSOCF2

Cote INIST (CNRS France) : <27680>

Site Web: <http://www.soachim.org>



## Composition chimique de deux Fabaceae africaines employées comme cure-dents

Amani Brice Kadja<sup>a</sup>, Jean-Luc Pirat<sup>b</sup>, Jean-Noël Volle<sup>b</sup>,  
Janat Akhanovna Mamyrbékova-Békro<sup>a</sup>, Yves-Alain Békro<sup>a\*</sup>, Nicolas Sommerer<sup>c</sup>, Arnaud Verbaere<sup>c</sup>, Emmanuelle Meudec<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Laboratoire de Chimie Bio organique et de Substances Naturelles / UFR-SFA / Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02

<sup>b</sup>UMR 5253, ICG Montpellier, Equipe AM2N, ENSCM, 8, rue de l'Ecole Normale, 34296 Montpellier cedex 5, France  
<sup>c</sup>INRA, UMR SPO, Plateforme Polyphénols, 34060 Montpellier cedex 1, France

(Reçu le 28/10/2013 – Accepté après corrections le 03 /03/2014)

**Résumé:** La composition chimique des tiges de *Erythrophleum africanum* et de *Swartzia madagascariensis* a été réalisée. L'analyse minérale faite au moyen du microscope électronique à balayage a révélé la présence dans ces organes de Al, C, Ca, Cl, Fe, K, Mg, Mn, O, P, S et Si avec une prédominance respectivement en O, K, Ca. Toutefois, Na est présent seulement dans *S. madagascariensis*. L'analyse LC-MS a mis en évidence leurs caractéristiques phénoliques. Contrairement à *S. madagascariensis*, les tiges de *E. africanum* renferment l'épigallocatechine gallate, un très puissant anti-oxydant aux multiples effets bénéfiques et l'épicatéchine gallate, un flavan-3-ol.

**Mots-clés :** *Erythrophleum africanum*, *Swartzia madagascariensis*, minéraux, polyphénols, LC-MS.

## Chemical composition of two African Fabaceae used as toothpicks

**Abstract:** The chemical composition of stems of *Erythrophleum africanum* and *Swartzia madagascariensis* was achieved. The mineral analysis made with the scanning electron microscope, revealed the presence in these organs of Al, C, Ca, Cl, Fe, K, Mg, Mn, O, P, S and Si with a predominance of O, K, Ca. LC-MS analysis showed their phenolic characteristics. Contrary to *S. madagascariensis*, stems of *E. africanum* contain epigallocatechin gallate, a powerful antioxidant with many benefits and epicatechin gallate, a flavan-3-ol.

**Key words:** *Erythrophleum africanum*, *Swartzia madagascariensis*, minerals, polyphenols, LC-MS.

---

\* Auteur correspondant : E-mail: [bekro2001@yahoo.fr](mailto:bekro2001@yahoo.fr)

## 1. Introduction

Le cure-dent est une tige, une racine ou un rameau, issu de différentes plantes africaines. En plus d'être la brosse à dents africaine par excellence, il joue à la fois le rôle de dentifrice, de bain de bouche, de détartrant et d'antiseptique. Au nombre des plantes africaines utilisées comme frotte-dents en Afrique de l'Ouest notamment, nous avons pour notre part choisi pour cette étude et ce, suite à une enquête ethnobotanique menée à Sikasso (Mali) à partir de considérations chimiotaxonomique et ethnopharmacologique, *Erythrophleum africanum* et *Swartzia madagascariensis*. Ce sont deux légumineuses dont les tiges sont employées comme ustensiles de toilette servant à nettoyer les dents. Concernant *E. africanum*, les études menées par Kadja en 2009 sur ses tiges [1], rapportent que l'espèce renferme un taux important de sucres totaux soit 109 mg/g, raison pour laquelle elle serait très appréciée par les populations ivoirienne et malienne. La présence d'alcaloïdes, de coumarines, de flavonoïdes, de saponines et de terpènes est signalée dans la plante par le même auteur [2]. Quant à *S. madagascariensis*, de nombreux travaux font mention de ses différentes activités : antalgique dentaire et anti-infectieuse [3], antifongique [4], insecticide (contre un moustique femelle du genre *Aedes* notamment) [5], molluscicide [6], antipaludique [7] et antibactérienne [8].

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Matériel végétal

Le matériel végétal constitué essentiellement des tiges de *E. africanum* et de *S. madagascariensis*, a été récolté les 30 juin et 1<sup>er</sup> juillet 2010 à Longorola dans la région de Sikasso au Mali et identifié le 04 juillet 2010 par le Professeur Laurent Aké-ASSI au Centre National de Floristique (CNF / Université Félix Houphouët-Boigny Abidjan-Cocody). Il a été ensuite nettoyé, séché puis pulvérisé à l'aide d'un broyeur électrique (Marque RETSCH, type SM 100) aux fins d'obtenir des fines poudres pour analyse.

### 2.2. Méthodes

#### 2.2.1. Quantification des minéraux

La quantification des minéraux a été réalisée au Centre d'Analyses et de Recherche (CAR) du laboratoire de la PETROCI (Abidjan-Côte d'Ivoire). L'incinération des échantillons végétaux a été faite à 550°C pendant 24 h dans un four de marque Naberthern MORE THAN HEAT. Une fois récupérées, les cendres ont été analysées à l'aide du Microscope Electronique à Balayage (MEB) à Pression Variable de la D.C.AR. (MEB FEG Supra 40 VP Zeiss), équipé d'un détecteur de rayons-X (OXFORD Instruments) relié à une plate-forme de microanalyseur EDS (Inca Dry Cool, sans Azote liquide).

#### 2.2.2. Caractérisation des composés phénoliques

10 g de poudre de chaque espèce végétale préalablement délipidée à l'éther de pétrole, sont macérés dans 200 ml d'acétone 70% (v/v) sous agitation magnétique pendant 4 h. Après filtration, le filtrat est concentré sous vide puis lyophilisé. 1 mg d'échantillon prélevé de chaque espèce végétale, est repris dans 1 ml d'un mélange H<sub>2</sub>O/CH<sub>3</sub>OH à volume égal, ensuite l'ensemble est solubilisé au vortex, filtré à l'aide d'un filtre jetable de 0,2 µm de porosité, puis dilué au 1/10<sup>ème</sup> pour injection. Les injections ont été réalisées en couplage LC-MS avec un système de chromatographie liquide ultra haute performance (UPLC) Acquity de Waters et une trappe ionique (IT) Amazon X de Brüker avec une source d'ionisation en électrospray (ESI). La colonne utilisée est en phase inverse C18 Waters Acquity BEH 150 × 1 mm, avec des particules de 1,7 µm de diamètre. La température de la colonne a été fixée à 35°C. Les solvants utilisés ont été A (H<sub>2</sub>O + 1% HCO<sub>2</sub>H) et B (CH<sub>3</sub>OH + 1% HCO<sub>2</sub>H) avec un débit de 0,08 ml/min. 0,5µl de chaque échantillon est injecté et le gradient d'élution est présenté au **tableau I**.

Les spectres UV-visible ont été enregistrés de 250 à 600 nm avec un pas de 2 nm. Les spectres de masse ont été acquis en mode positif et en mode négatif sur une gamme de masse de 70 et 1000 u.m.a. Deux blancs ont été injectés avant les échantillons pour stabiliser la colonne. Chacun des échantillons est injecté une fois en mode positif, une fois en mode négatif, puis un blanc est intercalé entre eux.

**Tableau I :** Gradient d'élution

temps	0	10	12	25	30	35	38	43
% B	2	30	30	75	90	90	2	2

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1. Quantification des minéraux

Les résultats de la quantification des sels minéraux sont consignés dans les **Tableaux II et III**. Ils montrent que *E. africanum* et *S. madagascariensis* contiennent les éléments C, Ca, Cl, Fe, K, Mg, Al, Si, P, S et O avec une nette abondance en O, Ca et K (Figure 1). En revanche, Na est présent dans *S. madagascariensis*. Les minéraux sont les éléments qui restent après calcination des tissus organiques; ce sont des biocatalyseurs indispensables au fonctionnement

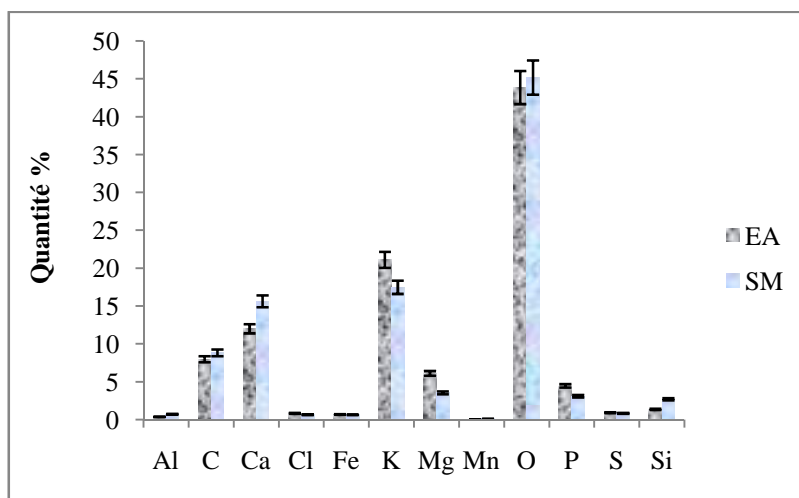
harmonieux des systèmes protéiques, enzymatiques et génétiques. Ils participent à la protection contre le stress oxydant [9]. Les complexes caséine-phosphopeptide-phosphate de calcium (CPP-ACP) se forment dans la cavité buccale pendant la digestion de la caséine. Une étude a montré qu'en 10 jours, 64 % des lésions superficielles de l'émail dentaire peuvent être réparées en présence de petites quantités de CPP-ACP [10]. Ce sont des complexes stables composés de minéraux qui empêchent les bactéries cariogènes d'adhérer à la surface de l'émail [11].

**Tableau II:** Quantification des éléments minéraux présents dans *E. africanum* (en % de masse)

Spectre	C	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Mn	Fe	O	total
1	7,77	5,47	0,58	1,58	4,97	1,12	1,07	21,49	11,23	0,00	0,89	43,84	100,0
2	7,83	7,47	0,29	1,15	4,14	1,00	0,77	20,68	12,57	0,00	0,54	43,57	100,0
3	8,43	5,49	0,33	1,42	4,33	0,77	0,77	21,18	12,24	0,15	0,70	44,19	100,0
<b>Moyenne</b>	8,01	6,14	0,40	1,38	4,48	0,96	0,87	21,12	12,02	0,05	0,71	43,86	100,0

**Tableau III:** Quantification des éléments minéraux présents dans *S. madagascariensis* (en % de masse)

Spectre	C	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Mn	Fe	O	Total
1	8,74	0,2	3,6	0,7	2,7	3,1	0,81	0,5	15,55	17,57	0,2	0,7	45,33	100,0
		6	3	5	5	7		3			1	0		
2	9,31	0,1	3,2	0,7	2,7	2,8	0,73	0,7	17,11	15,84	0,2	0,6	45,63	100,0
		9	3	3	8	4		6			1	6		
3	8,51	0,2	3,8	0,7	2,6	3,3	1,03	0,7	19,82	13,55	0,2	0,6	44,57	100,0
		8	5	5	2	7		7			0	9		
<b>Moyenne</b>	8,85	0,2	3,5	0,7	2,7	3,1	0,86	0,6	17,49	15,65	0,2	0,6	45,17	100,0
		4	7	4	2	2		9			1	8		



EA : *E. africanum*; SM : *S. madagascariensis*

**Figure 1:** Quantification des éléments minéraux contenus dans *E. africanum* et *S. madagascariensis*

### 3.2. Caractérisation des composés phénoliques

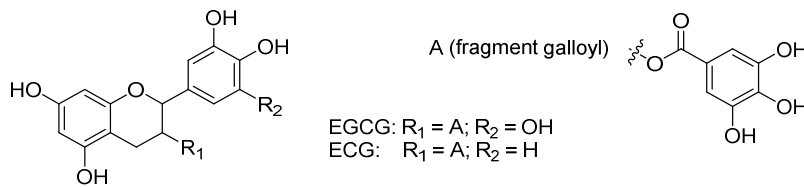
La **figure 2** présente le profil chromatographique de *E. africanum*. L'ensemble des composés élués, présente dans le massif, un maximum aux environs de 278 nm. Par ailleurs, les masses caractéristiques des flavan-3-ols ont été détectées en mode négatif à  $m/z = 289$ : (épi) catéchine,  $m/z = 577$  ; procyanidines dimères,  $m/z = 865$  ; procyanidine trimères. Pour aller plus loin dans l'analyse, une dépolymérisation (phloroglucinolyse) a été réalisée.

Les caractéristiques chromatographiques et spectrales des principaux composés détectés et les composés possibles issus de ces données, sont présentés dans le **Tableau IV**.

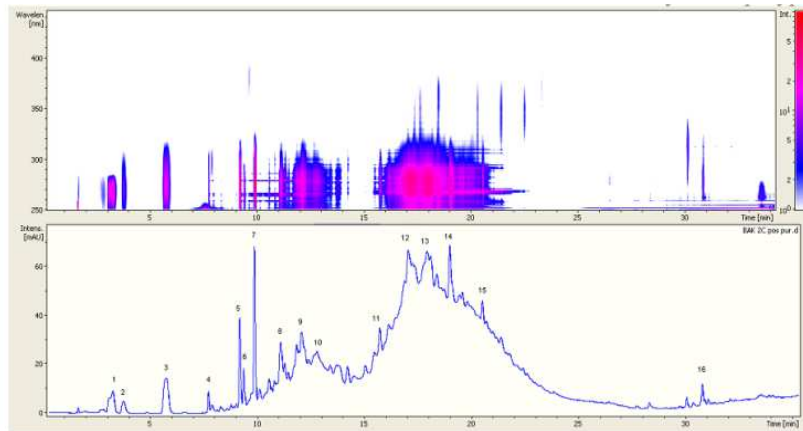
On perçoit bien la présence de l'épigallocatechine gallate (EGCG) et de l'épicatéchine gallate (ECG) dans *E. africanum*.

Ces deux métabolites secondaires empêchent la formation de la plaque dentaire et combattent les bactéries de la cavité buccale en inhibant la prolifération de *Streptococcus mutans* impliquée dans la formation de la carie [12-15]. La figure 3 montre les profils spectraux UV à 280, 320 et 360 nm et visible à 520 nm de *S. madagascariensis*. Une vingtaine de pics a été numérotée au nombre de laquelle 17 pics présentent le profil des composés phénoliques.

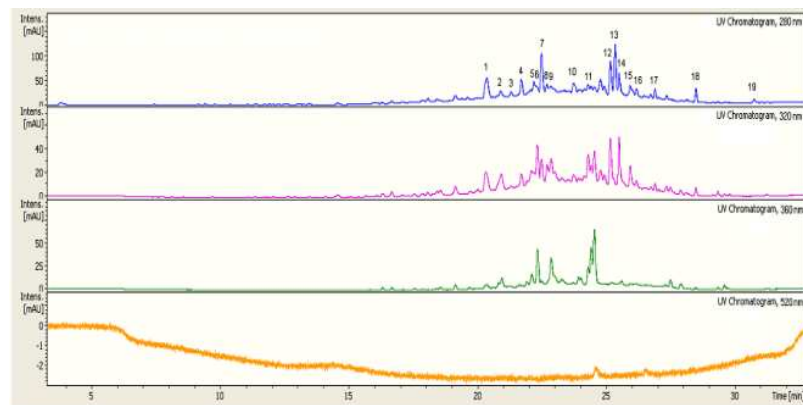
Les caractéristiques chromatographiques et spectrales des principaux composés détectés et les composés possibles issus de ces données sont présentés dans le **Tableau V**.



Structures chimiques de EGCG et ECG



**Figure 2 :** Profils chromatographiques de *E. africanum*



**Figure 3:** Profils chromatographiques de *S. madagascariensis*

**Tableau IV:** Phytocomposés phénoliques possibles détectés dans *E. africanum*

Pic	Tr (min)	λ max (nm)	MS et MSn	Masse molaire	Phytocomposé possible
1	3,3	269	[M+H] <sup>+</sup> = 274	273	Peptide, alcaloïde, ...
2	3,8	269	[M+H] <sup>-</sup> = 169, fragment à 125 (-) = perte du carboxyle	170	Acide gallique
3	5,7	274	[M-H] <sup>-</sup> = 343 / [M+H] <sup>+</sup> = 345 fragment à m/z=191(-) : acide quinique ? -152 = galloyl	344	Ester quinique de l'acide gallique
4	7,7	274	Non identifié	344	Isomère de l'ester quinique de l'acide gallique ?
5	9,2	274	[M+H] <sup>+</sup> = 497 Fragments à 309 et 153 (+) [M-H] <sup>-</sup> = 495 fragment à 343(-) (-152 = - galloyl)	496	Acide digalloylquinique
6	9,4	277	[M+H] <sup>+</sup> = 745 [M-H] <sup>-</sup> : 865, 745, 593, 495, 289 745 donne des fragments à 593 (-152 = - galloyl), 575 (-galloyl-H <sub>2</sub> O), 423 (= 575-152 : RDA = perte noyau B catechine), 289 ((épi)catéchine en position terminale)	866, 744	Mélange de procyanidine trimère et de proanthocyanidine dimère ((épi)gallocatéchine-(épi)catéchine) galloylée ?
7	9,9	276	[M+H] <sup>+</sup> = 497, [M-H] <sup>-</sup> = 495 Fragments (+) à 479 (-18) et 327 (-170) [M+H] <sup>+</sup> = 579, [M-H] <sup>-</sup> = 577, [M-H] <sup>-</sup> = 865	496 578 866	Coélution d'un acide digalloylquinique et d'un trimère de procyanidine (et peut être d'un dimère).
8	11,1	276	[M+H] <sup>+</sup> = 731 [M-H] <sup>-</sup> = 745 fragments à 727 (-18), 575 (-170 : galloyl), 407 (=575-168 : RDA = perte noyau B d'unité (épi)gallocatéchine), 287 (unité (épi)catéchine en position supérieure)	730, 746	Dimère d'(épi)-catéchine galloylé et dimère (épi)catéchine-(épi)gallocatéchine galloylé.
9	12,1	277	[M+H] <sup>+</sup> = 731	730	dimère d'(épi)-catéchine galloylé
10	12,9	279	[M+H] <sup>+</sup> = 715, 563	714, 563	Coélution d'un dimère (épi)catéchine-(épi)afzéléchine et d'un dimère galloylé d'(épi)catéchine-(épi)afzéléchine ou galloylé et le fragment (-gallate) correspondant
11	15,8	279	[M+H] <sup>+</sup> = 443, 731	442, 730	Coélution d' (épi)catéchine gallate et d'un dimère d'(épi)-catéchine galloylé.
12	17,1	279	[M+H] <sup>+</sup> = 835, 715	834, 714	Coélution d'un dimère galloylé d'(épi)catéchine-(épi)afzéléchine et d'un trimère d'(épi)catéchine-(épi)afzéléchine-(épi)afzéléchine.
13	18	279	[M+H] <sup>+</sup> = 867, 715	866, 714	Coélution d'un trimère d'(épi)catéchine et d'un dimère galloylé d'(épi)catéchine-(épi)afzéléchine.
14	19	279	[M+H] <sup>+</sup> = 443 Fragments à 333, 273, 163 et 139(+). - 170 = gallate entier - 110 = catéchol du noyau B	442	Epicatechine gallate
15	20,6	279	[M+H] <sup>+</sup> = 699, 427	426, 698	Coélution d'(épi)afzéléchine galloylée et d'un dimère d'(épi)afzéléchine galloylé
16	30,8	<250,275	[M+H] <sup>+</sup> = 317	316	Bruit

**Tableau V:** Phytocomposés phénoliques possibles détectés dans *S. madagascariensis*

Pic	Tr (min)	λ max (nm)	MS et MSn	Masse molaire	phytocomposé possible
<b>1 (Coél. de 2 composés) *</b>	20,5	1 <sup>er</sup> :278, 320 2 <sup>ème</sup> : 290	1 <sup>er</sup> : [M+H] <sup>+</sup> = 257, 2 <sup>ème</sup> : [M+H] <sup>+</sup> = 431 Fragment à m/z = 269(+) -162 = hexoside	1 <sup>er</sup> : 256, 2 <sup>nd</sup> : 430	1 <sup>er</sup> liquiritigénine, 2 <sup>ème</sup> Hexoside de C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> O <sub>4</sub> (flavone, isoflavone (formononétine) ou déhydroptérocarpane)
<b>2 (Coél. de 3 composés) *</b>	21	1 <sup>er</sup> :265, 330 2 <sup>e</sup> : 265, 327 3 <sup>e</sup> : 265, 334	1 <sup>er</sup> [M+H] <sup>+</sup> = 401, 2 <sup>ème</sup> : [M+H] <sup>+</sup> = 441, 3 <sup>ème</sup> : [M+H] <sup>+</sup> = 461 Fragment à m/z = 299(+), -162 = hexoside	1 <sup>er</sup> :418(400), 2 <sup>nd</sup> : 440, 3 <sup>ème</sup> : 460	418 = hexoside d'une dihydroxy(iso)flavanone ou d'un dihydroxyptérocarpane, 440 = adduit sodique ?, 460 = Hexoside de C <sub>16</sub> H <sub>10</sub> O <sub>6</sub> (irilone)
<b>4</b>	21,7	253, 283sh	[M+H] <sup>+</sup> = 315	314	C <sub>17</sub> H <sub>14</sub> O <sub>6</sub> (ernanine, kumatakénine ou 7-hydroxy-8-méthoxy-4',5'-méthylène dioxypérocarpane) C <sub>18</sub> H <sub>18</sub> O <sub>5</sub> (4',7,8-triméthoxyptérocarpane)
<b>5</b>	22	253, 282 sh	637, 285(+)	284	Homoptérocarpine ou maackiaïne
<b>6</b>	22,2	250, 285, 342	345, 285 ou 271(+) Non exploitable en négatif	344 284 270	Flavanone tétraméthoxylée (344), Homoptérocarpine ou maackiaïne (284, fin du pic précédent) ? ou médicarpine ou 7-hydroxy-4'-méthoxyptérocarpane (270) ?
<b>7</b>	22,5	288, 330	[M+H] <sup>+</sup> = 607 Frag à m/z = 345, 271(+)	606 270	Aglycone = C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> (apigénine, baicaléine, genistéine...) ou C <sub>16</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub> (alpinétine, médicarpine, 7-hydroxy-4'-méthoxyptérocarpane, dihydroformononétine=4'-méthyl équol)?
<b>8</b>	22,6	257,280sh, 317sh	607, 315, 273 (+) 973, 870, 272(-)	272	C <sub>15</sub> H <sub>12</sub> O <sub>5</sub> ou C <sub>16</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub> (3-(2-Hydroxy-4-méthoxyphényl)-7-chromanol)
<b>9</b>	22,9	253, 265sh, 285sh, 341	337, 315, 287(-)	314	7-hydroxy-8-méthoxy-4',5'-méthylène-dioxy ptérocarpane, 4'-7,8-triméthoxyptérocarpane, 4-méthoxymaackiaïne ou 4-méthoxyhomoptérocarpine
<b>10</b>	23,8	260, 285, 335	329(+)	328	7,8-diméthoxy-4',5'-méthylène-dioxypérocarpane ou 4-méthoxyptérocarpine
<b>11</b>	24,4	284, 382	[M+H] <sup>+</sup> = [M-H] <sup>-</sup> = 557 Fragment à m/z= 271(+)/269(-)	268	Flavonol ? médicarpine ou 7-hydroxy-4'-méthoxyptérocarpane
<b>12</b>	25,2	250, 305	679, 619, 351, 269(+)	268	Formononétine, ...?
<b>13</b>	25,4	283, 330	[M+H] <sup>+</sup> = 623 Fragments à m/z = 323, 283(+)	622 282	Aglycone = C <sub>16</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> (damnacanthal, pseudobaptigenine) ou anhydrovariabiline ou 4',7-diméthoxyptérocarp-3-ène ?
<b>14</b>	25,6	257, 318	299(+)	298	Ptérocarpine
<b>15</b>	26	258, 325sh, 390sh	313(+) -15 = perte d'un méthyle ?	312	Masse compatible avec déhydroptérocarpane (par exemple)

					4',7,8-triméthoxyptérocarpane) mais impossible à ce temps de rétention ?
16	26,2	255, 290sh, 340	313(+)	312	Isomère du composé précédent ?
17	27	255, 300sh, 350sh	283(+)	282	Anhydrovariabiline ou 4',7-diméthoxyptérocarp-3-ène
18	28,5	255sh, 288, 331	[M+H] <sup>+</sup> = 301 (et 559) Fragments à m/z = 185, 167(+)	300	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> , C <sub>17</sub> H <sub>16</sub> O <sub>5</sub> ou C <sub>18</sub> H <sub>20</sub> O <sub>4</sub> ou 7-hydroxy-4',8-diméthylptérocarpane ou 4-méthoxymédicarpine

\*Coél.= coélution

De nos jours, les composés phénoliques intéressent les équipes de recherche à cause de leurs effets bénéfiques sur la santé [16]. Ce sont des antioxydants naturels par excellence, qui suscitent de plus en plus d'intérêt pour la prévention et/ou le traitement de nombreuses affections cancérogènes, inflammatoires, cardiovasculaires, neurodégénératives, etc. L'engouement pour ces phytocomposés est en rapport avec leurs vertus pharmacologiques potentielles. En effet dans le cas d'un régime alimentaire riche en polyphénols, des études ont montré une baisse de plus de 50 % des risques de maladies cardiovasculaires [17-19] ou neurodégénératives [20, 21] chez des sujets exposés.

#### 4. Conclusion

L'objectif scientifique de la présente étude a été de contribuer significativement à la valorisation des plantes africaines à vertus pharmacologiques et ce, par des approches rationnelles. Ainsi, nous avons sélectionné *Erythrophleum africanum* et *Swartzia madagascariensis*, deux Fabaceae africaines utilisées comme cure-dents. Leur analyse chimique a été effectuée. La composition minérale de la tige de chaque plante réalisée au moyen du microscope électronique à balayage, a montré qu'elles contiennent les éléments suivants : Al, C, Ca, Cl, Fe, K, Mg, Mn, O, P, S et Si avec une prédominance respectivement en O, K, Ca. Quant à la caractérisation phénolique de chaque drogue, elle a été obtenue en couplage LC-MS; laquelle a mis en évidence la présence de phytosubstances phénoliques dans *E. africanum* et *S. madagascariensis*. Toutefois, contrairement au profil chromatographique de *S. madagascariensis*, celui de *E. africanum* montre bien que la plante renferme l'EGCG et l'EGC, deux métabolites secondaires phénoliques entre autres, qui interviennent directement dans l'hygiène bucco-dentaire. Au travers donc de l'analyse chimique de *E. africanum* et de *S. madagascariensis*, nous

ouvrons une piste explicative de l'emploi récurrent de certaines plantes issues de la flore africaine comme ustensile de toilette bucco-dentaire par les populations africaines.

#### Remerciements

Les auteurs expriment leur sincère gratitude et leurs remerciements à l'éminent Professeur AKE-ASSI Laurent, au laboratoire de la PETROCI (Abidjan/Côte d'Ivoire) pour l'analyse minérale, à la plate-forme d'analyse des polyphénols de l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) de Montpellier pour l'analyse LC-MS et le Service de Coopération et d'Action Culturelle (SCAC) de l'Ambassade de France en Côte d'Ivoire pour l'appui financier.

#### 5. Références Bibliographiques

- [1] Kadja A. B., Mémoire de DEA. Etude phytochimique d'un cure-dent africain *Erythrophleum africanum* (Caesalpiniaceae): dosage, isolement par complexation et activité Antioxydante / Université d'Abobo-Adjamé 2009, Abidjan.
- [2] Kadja A. B., Mamyrbékova-Békro J. A., Benie A., Boua B. B., N'gaman K. C., Békro Y.A., J. Med. Plants Res. (2011) 5(27), 6273-6277.
- [3] Akerele O.; Heywood V.; Synge H., Conservation of Medicinal Plants/Cambridge University Press 1991, Cambridge
- [4] Berger K., Schaffner W., Plant Cell Tiss. Org. Cult (1995) 40, 289-291.
- [5] Lwambo N. J., Moyo H. G., East Afr. Med. J. (1991) 68(10), 827-830.
- [6] Hostettmann K., Wolfender J. L., Pestic. Sci (1997) 51, 471-482.
- [7] Ouattara Y., Sanon S., Traoré Y., Mahiou V., Azas N., Sawadogo L., Afr. J. Trad. (2006) 3(1), 75-81.
- [8] Fane S., Thèse de pharmacie. Etude de la toxicité de certaines plantes vendues sur les marchés du district de Bamako/Faculté de médecine et d'odontostomatologie du Mali 2002.
- [9] Roussel A. M., Ferry M., Nutr. Clin. Métabol. (2002) 16 (4), 285-292.
- [10] Reynolds EC, J. Dent. Res. (1997) 76(9), 1587-1595.



- [11] Vacca S. A. M., Van Wuyckhuysse B. C., Tabak L. A., Bowen W. H., Arch Oral Biol (1994) 39, 1063-1069.
- [12] Ooshima T., Minami T., Aono W., Tamura Y., Hamada S., Caries Res. (1994) 28(3), 146-9.
- [13] Hamilton-Miller JM., J. Med. Microbiol. (2001) 50(4), 299-302.
- [14] Yun J. H., Pang E. K., Kim C. S., Yoo Y. J., Cho K. S., Chai J. K., Kim C. K., Choi S. H., J. Periodontal Res. (2004) 39 (5), 300-7.
- [15] Sakanaka S., Okada Y., Agric Food Chem. (2004) 52(6), 1688-92.
- [16] Wainapel SF., Alternative Medicine and Rehabilitation. A guide for practitioners/Demos Medical Publishing 2003, New York.
- [17] Frankel E., Kanner J., German J., Parks E., Kinsella J., Lancet (1993) 341, 454-457.
- [18] Fitzpatrick D. F., Hirschfield S. L., Coffey R. G., Am. J. Physiol. (1993) 265, H774-H778.
- [19] Facino R. M., Carini M., Aldini G., Life Sci. (1999) 64, 627-642.
- [20] Orgogozo J. M., Dartigues J. F., Lafont S., Rev. Neurol. (1997) 153, 185-192.
- [21] Draczynska-Lusiak B., Doung A., Sun A., Mol. Chem. Neuropathol. (1998) 33, 139-148.