

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix-Travail-Patrie

UNIVERSITE DE YAOUNDE I

CENTRE DE RECHERCHE ET DE FORMATION
DOCTORALE EN SCIENCES, TECHNOLOGIE ET
GEOSCIENCES

UNITE DE RECHERCHE DE FORMATION
DOCTORALE EN CHIMIE ET APPLICATIONS



REPUBLIC OF CAMEROON

Peace-Work-Fatherland

THE UNIVERSITY OF YAOUNDE I

POSTGRADUATE SCHOOL OF
SCIENCE, TECHNOLOGY AND
GEOSCIENCES

DOCTORAL RESEARCH UNIT IN
CHEMISTRY AND APPLICATIONS

DEPARTEMENT DE CHIMIE ORGANIQUE

DEPARTMENT OF ORGANIC CHEMISTRY

LABORATOIRE DES SUBSTANCES NATURELLES ET VALORISATION N⁰3

LABORATORY OF NATURAL PRODUCTS AND VALORISATION N⁰3

RECHERCHE DES CONSTITUANTS CHIMIQUE DES
FEUILLES DE *DRACAENA REFLEXA* (ASPARAGACEAE)

Mémoire rédigé et présenté publiquement en accomplissement partiel en vue de l'obtention du

Diplôme de Master en Chimie

OPTION : Chimie Organique

SPECIALITE : Chimie des Substances Naturelles

Par

TATIEN TSE NDIE Hervé

Matricule : 16L2525

(Licencié en Chimie)



Sous la direction de :

TCHOUKOUA Abdou
(Chargé de Cours)

Université de Maroua

Sous la Supervision de :

TCHUENDEM KENMOGNE
Marguerite Hortence
(Maître de Conférences)

Université de Yaoundé I

Année académique 2022-2023



DEDICACES

A mes parents :

NDIE SAMUEL

et

MEGAN GISELE

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire n'aurait pas été possible sans le soutien et la collaboration de nombreuses personnes. J'exprime ma profonde reconnaissance :

- au Professeur **PEGNYEMB D. E.**, Chef de Département de Chimie Organique, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I pour les moyens techniques et les ressources humaines qu'il mobilise pour l'encadrement des étudiants ;
- au Professeur **ATCHADE A. T.**, Vice Doyen chargé de la Programmation et du Suivi des Activités Académiques (DPSAA) à la Faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé I, qui m'a accueilli au sein de son équipe, pour son soutien matériel, ses encouragements et ses précieux conseils avantageux pour la réalisation de ce travail ;
- à mes encadreurs, la Professeure **TCHUENDEM K. M. H.**, (*Maître de Conférences*), enseignante au Département de Chimie Organique de la Faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé I, et le Docteur **TCKOUKOUA A.**, (*Chargé de cours*) à l'Université de Maroua, pour m'avoir confié ce travail et pour l'avoir dirigé de bout en bout ;
- aux Professeurs **TABOPDA T. K.**, **TAGATSING F. M.**, (*Maîtres de Conférences*) et Docteur **NGOMO S. O.**, (*Chargé de cours*) enseignants au Département de Chimie Organique de la Faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé I, pour leurs assistances scientifiques et leurs conseils édifiants ;
- à tous les enseignants des Départements de Chimie Organique et de Chimie Inorganique de la Faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé I pour toutes les connaissances qu'ils m'ont fait acquérir tout au long de mon parcours universitaire et durant la réalisation de ce mémoire ;
- à tous mes aînés de laboratoire, notamment les Docteurs **MBANE M.**, **DOUANLAP.**, **ZEUKANG D.**, et les doctorants **KOAGNE T.**, **KAMDEU E.**, **TINGUEP P.**, **METIEFENG N.**, **NZOUKEU S.**, **NJINKOU R.**, **TOKO V.**, **TSAGUE H.**, **GHOMSI C.**, et **NDAFEWET O.**, pour leurs apports considérables et leur aide précieuse tout au long de ce travail ;

- à mes promotionnaires de **MASTER II** , principalement à **TCHOULY V., TANKEU F., TANKFU P., NZOKO S., MBEH G. et MBIA D.**, pour les échanges constructifs que nous avons eus ;
- à tous mes frères et sœurs **FOKUEM G., NDJOU M., et MEGNE G.**, pour les multiples conseils et leur soutien moral, financier et tout l'amour qu'ils m'ont procuré ;
- à mes amis **NDJINDKOU A., NDJINDKOU M., NKENGOUE J., et KENFACK P.**, pour leur encouragement ;
- à toutes les personnes que je n'ai pas citées ici et dont leurs contributions et leurs soutien ont été d'un très grand apport dans la réalisation de ce travail.

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	i
REMERCIEMENTS	ii
TABLE DES MATIERES	iv
LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES	vi
LISTE DES TABLEAUX	viii
LISTE DES SCHEMAS	ix
LISTE DES FIGURES	x
RESUME	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : REVUE DE LITTERATURE	4
I. ETUDE BOTANIQUE	5
I.1. Généralités sur la famille des <i>Asparagaceae</i>	5
I.2. Généralités sur le genre <i>Dracaena</i>	6
I.3. Généralités sur l'espèce <i>Dracaena reflexa</i>	7
I.4. Utilisation des espèces du genre <i>Dracaena</i>	8
I.4.1. Usages médicaux	8
I.4.2. Usages non-médicaux	9
I.5. Travaux phytochimiques antérieurs sur le genre <i>Dracaena</i>	10
I.5.1. Principaux composés isolés du genre <i>Dracaena</i>	10
I.5.1.1. Flavonoïdes	10
I.5.1.2. Lignanes	13
I.5.1.3. Saponines	13
I.6. Généralités sur les classes de métabolites isolés	16
I.6.1. Généralités sur les Xanthonnes	16

I.6.1.1. Définition	16
I.6.1.2. Structure et nomenclature.....	16
I.6.1.3. Classification des xanthones	17
I.6.1.4. Biogenèse des xanthones.....	20
I.6.2. Généralités sur les flavonoïdes	22
I.6.2.1. Définition	22
I.6.2.2. Structure et classification des flavonoïdes	22
I.6.2.3. Biosynthèse des flavonoïdes	24
I.6.3. Test caractéristique des flavonoïdes	27
I.6.4. Propriétés biologiques des flavonoïdes.....	27
CHAPITRE II: RESULTATS ET DISCUSSION.....	29
II.1. EXTRACTION, ISOLEMENT ET CARACTÉRISATION DES COMPOSES DE <i>DRACAENAREFLEXA</i>	30
II.1.1. Extraction et isolement.....	30
II.1.2. Identification structurale des composés isolés	32
II.1.2.1. Identification du composé indexé DRT1	32
II.1.2.2. Identification du composé indexé DRT2	38
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	46
CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES	48
III. APPAREILLAGE ET MATERIELS VEGETAL.....	49
III.1. APPAREILLAGE.....	49
III.2. MATERIEL VEGETAL.....	51
III.3. EXTRACTION ET ISOLEMENT DES COMPOSES	51
III.3.1. Extraction	51
III.3.2. Isolement des composés	52
III.3.3 Traitement des fractions obtenues de la colonne de séparation	53
REFERENCES	55

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

AE	:	Acétate d'éthyle
APT	:	Attach proton test
¹³C	:	Carbone 13
CC	:	Chromatographie sur Colonne
CCM	:	Chromatographie sur Couche Mince
cm	:	Centimètre
COSY	:	Correlation SpectroscopY
d	:	Doublet
D.	:	<i>Dracaena</i>
DCM	:	Dichlorométhane
dd	:	Doublet dédoublé
DRT	:	<i>Dracaena reflexa</i>
δ_C	:	Déplacement chimique du carbone
δ_H	:	Déplacement chimique du proton
g	:	Gramme
Hex	:	Hexane
HMBC	:	Heteronuclear Multiple-Bond Correlation
HSQC	:	Heteronuclear Single Quantum Correlation
HNC	:	Herbier National du Cameroun
Hz	:	Hertz
J	:	Constante de couplage
mg	:	Milligramme
MHz	:	Méga Hertz
mL	:	Millilitre
mm	:	Millimètre
MS	:	Spectrométrie de Masse
NASA	:	National Aeronautics and Space Administration

m/z	:	Rapport masse/charge atomique
Phe	:	Phénylalanine
ppm	:	Partie Par Million
RMN ¹³C	:	Résonnance Magnétique Nucléaire du Carbone 13
RMN 1D	:	Résonnance Magnétique Nucléaire à une dimension
RMN 2D	:	Résonnance Magnétique Nucléaire à deux dimensions
RMN ¹H	:	Résonnance Magnétique Nucléaire du proton
s	:	Singulet
UV	:	Ultraviolet



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Classement de quelques <i>Dracaena</i> en fonction de leur mode de croissance.....	6
Tableau 2 : Classification systématique de <i>Dracaena reflexa</i>	7
Tableau 3: Quelques flavonoïdes isolées du genre <i>Dracaena</i>	11
Tableau 4: Quelques lignanes isolées du genre <i>Dracaena</i>	13
Tableau 5: Quelques génines isolées du genre <i>Dracaena</i>	14
Tableau 6: Quelques saponines à génine spirostanique isolées du genre <i>Dracaena</i>	15
Tableau 7: Quelques Saponines à génine furostanique isolées du genre <i>Dracaena</i>	16
Tableau 8: Quelques xanthones et leurs structures	18
Tableau 9: Les principales classes des flavonoïdes	23
Tableau 10: Activités biologiques de quelques flavonoïdes.....	27
Tableau 11 : Données spectrales de RMN ¹ H (500 MHz, CDCl ₃), RMN ¹³ C (125 MHz, CDCl ₃) de DRT1 avec celles de la littérature	37
Tableau 12: Données spectrales de RMN ¹ H (500 MHz, CDCl ₃), RMN ¹³ C (125 MHz, CDCl ₃) de DRT2 avec celles de la littérature	45
Tableau 13 : Chromatogramme de la chromatographie sur colonne de la fractions au chlorure de méthylène des feuilles de <i>Dracaena reflexa</i>	52



LISTE DES SCHEMAS

Schéma 1: Biogenèse des xanthones par voie polyacétique.....	21
Schéma 2: Biogenèse des xanthones par voie mixte.....	22
Schéma 3: Biosynthèse des flavonoïdes.....	26
Schéma 4: Protocole d'extraction, d'isolement et de purification des composés des feuilles de <i>Dracaena reflexa</i>	31



LISTE DES FIGURES

Figure 1: Répartition de la famille des <i>Asparagaceae</i> dans le monde	5
Figure 2: Photos de <i>Dracaena reflexa</i> : jeune pousse (2a) et plante mature (2b).....	8
Figure 3: Squelettes de base des xanthones (42) et des chromones (43)	17
Figure 4: Structures de base des flavonoïdes.	23
Figure 5: Spectre RMN ¹ H (500 MHz, CDCl ₃) de DRT1.....	32
Figure 6: Spectre APT (125 MHz, CDCl ₃) de DRT1	33
Figure 7: Spectre ¹ H- ¹ H COSY de DRT1	34
Figure 8: Spectre HSQC de DRT1	35
Figure 9: Spectre HMBC de DRT1	36
Figure 10: Spectre RMN 1H (500 MHz , CDCl ₃) de DRT2	39
Figure 11: Spectre APT (125 MHz, CDCl ₃) de DRT2	40
Figure 12: Spectre ¹ H- ¹ H COSY de DRT2	41
Figure 13: Spectre HSQC de DRT2.....	42
Figure 14 : Spectre HMBC de DRT2.....	43
Figure 15: Balances électroniques	49
Figure 16: Ampoule à décanter	49
Figure 17: Chromatographie sur colonne	50
Figure 18: Evaporateur rotatif	51



RESUME

Les travaux effectués dans le cadre de l'initiation à la recherche portent sur l'extraction, l'isolement et la caractérisation des constituants chimiques des feuilles de *Dracaena reflexa*, une plante de la famille des *Asparagaceae* utilisée en médecine traditionnelle dans le traitement de l'infertilité.

Après l'extraction de la poudre des feuilles de *Dracaena reflexa* dans le mélange méthanol/eau (80/20), l'extrait brut a été soumis à une solubilisation différentielle dans l'hexane, le chlorure de méthylène et l'acétate d'éthyle respectivement. Les différentes fractions ont été évaporées. Sur la base de la chromatographie, la fraction au chlorure de méthylène, celle-ci a été soumise aux techniques chromatographiques usuelles (CC, CCM) desquelles cinq composés ont été isolés parmi lesquels deux composés (DRT1 et DRT2) ont été entièrement caractérisés et identifiés à la decussatine (**81**) et au pachypodol (**82**).

Grâce aux techniques spectroscopiques RMN 1D (RMN ¹H, RMN ¹³C-APT) et RMN 2D (COSY, HSQC, et HMBC), et par comparaison des données obtenues avec celles décrites dans la littérature. Les structures des trois autres composés sont en cours d'élucidation.

Mots clés : *Dracaena reflexa*, *Asparagaceae*, xanthone, flavone.



ABSTRACT

The work carried out in this dissertation focuses on the extraction, isolation and characterization of the chemical constituents of the leaves of *Dracaena reflexa*, a plant of the *Asparagaceae* family used in traditional medicine in the treatment of infertility.

The air-dried powdered leaves of *Dracaena reflexa* was extracted with the methanol/water mixture (80/20) till exhaustion and then concentrated under reduced pressure to yield a viscous material. This residue was dissolved in water and extracted with hexane, methylene chloride and ethyl acetate successively. All the fractions were concentrated. On the basis of chromatography, the methylene chloride fraction was subjected to the usual chromatography techniques (CC, TLC) from which five compounds were isolated, among which two compounds (DRT1 et DRT2) were fully characterized and identified with decussatin (**81**) and pachypodol (**82**).

By the means of 1D NMR (^1H NMR, ^{13}C -APT NMR) and 2D NMR (COSY, HSQC, and HMBC) spectroscopic techniques, and by comparison of the obtained data with those in the literature, the structures of the other three compounds are being elucidated.

Keywords : *Dracaena reflexa*, *Asparagaceae*, xanthone, flavone



INTRODUCTION GENERALE

Les relations entre les plantes et les hommes existent depuis l'antiquité (**Din et al., 2011**). Celles-ci ont été utilisées depuis toujours pour se nourrir ou se soigner, en raison de leurs richesses en métabolites primaires et secondaires. C'est ainsi que l'Homme, dans son environnement, a accordé un intérêt croissant pour l'étude des plantes médicinales dans différentes régions du monde (**Muthu et al., 2006**). Cet intérêt a conduit aux enquêtes ethnobotaniques qui se sont avérées être l'une des approches la plus fiable pour la découverte de nouveaux médicaments (**Koné, 2009**). Par ailleurs, les plantes médicinales constituent des ressources précieuses pour la majorité des populations rurales en Afrique, car plus de 80% y ont recourt pour assurer les soins de première nécessité (**Kidikpouka et al., 2015**).

Pour une meilleure exploration de cette source inépuisable de produits naturels, les laboratoires d'ethnobotanique, de chimie, de biologie à travers le monde, ont emboîté le pas de la médecine traditionnelle, dans le but de rechercher des principes actifs, de comprendre leurs modes d'action afin de mettre au point des substances efficaces pour éradiquer l'infertilité qui minent la société (**Kidikpouka et al., 2015**).

Au Cameroun, le nombre insuffisant d'infrastructures sanitaires, la constante augmentation des prix des produits et prestations de santé, l'inaccessibilité aux médicaments génériques constituent encore un problème majeur pour les populations financièrement démunies. C'est dans ce contexte que plusieurs chercheurs au Département de Chimie Organique de la Faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé I, en collaboration avec d'autres centre de recherche, ont développé depuis plusieurs années des axes de recherche orientés sur les plantes médicinales.

Pour apporter notre modeste contribution à ce problème urgent, notre travail de Master II est centré sur la recherche des métabolites secondaires de l'extrait au méthanol des feuilles de *Dracaena reflexa*, une plante médicinale camerounaise de la famille des *Asparagaceae*. En effet, les plantes de cette famille se caractérisent par une grande diversité chimique d'une part, et par leur grande utilisation dans la pharmacopée traditionnelle d'autre part. Ceci est illustré par de nombreuses et intéressantes activités biologiques répertoriées dans la littérature (**Narender et al., 2017**).

De plus, les métabolites secondaires isolés de ce genre présentent des activités antimicrobiennes, anti-oxydants, anti-inflammatoires etc. Bien que certaines plantes de ce genre telles que *D. draco*, *D. cochinchinensis*, *D. cambodiana* aient fait l'objet de nombreux travaux chimiques, aucune investigation n'a encore été entreprise sur *Dracaena reflexa* à notre

connaissance et en outre, *Dracaena reflexa* est utilisée en médecine traditionnelle pour le traitement des maladies

Causées par infections microbiennes ; ce sont ces principales raisons qui ont orienté le choix porté sur cette plante.

L'objectif principal du présent travail porte sur l'isolement et la caractérisation des métabolites secondaires de *Dracaena reflexa*. Pour atteindre cet objectif principal, les objectifs spécifiques sont la récolte du matériel végétal, l'extraction, le fractionnement de l'extrait brut, la purification des métabolites secondaires et l'élucidation des structures des composés isolés.

Le présent travail s'articulera en trois parties :

- ❖ une revue de la littérature : cette partie illustre une bibliographie sur la famille des *Asparagaceae* et le genre *Dracaena* ainsi que les travaux antérieurs effectués sur le genre *Dracaena* ;
- ❖ les résultats obtenus suivis d'une discussion ;
- ❖ une partie expérimentale constituée du matériel utilisé, des méthodes employées pour la réalisation de ce travail
- ❖ les références bibliographiques consultées.



CHAPITRE I :
REVUE DE LITTERATURE

I. ETUDE BOTANIQUE

I.1. Généralités sur la famille des *Asparagaceae*

Les *Asparagaceae* sont des plantes à fleurs monocotylédones appartenant à l'ordre des Asparagales. Cette famille tire son nom du genre *Asparagus* ; cette appellation fut proposée par Jussieu en 1789. Antérieurement incluse dans la famille des *Liliaceae* selon la classification classique (**Cronquist, 1981**), le genre *Dracaena* fait aujourd'hui partie de la famille des *Asparagaceae* selon APG III, 2009 (**Anonymous, 2010**). Les plantes de cette famille sont des lianes, des herbes vivaces, des arbustes ou petits arbres ayant une partie aérienne émergente constituée d'un rhizome sympodial épineux ou ligneux. La tige se développe quelquefois en « *cladodes* » portant des feuilles et des fleurs. Les feuilles sont insérées à la base sur l'axe de façon opposée et réduites à des écailles. Les fleurs isolées ou en grappes, ou parfois solitaires sont régulières, hypogynes, bisexuées, quelques fois unisexuées (espèce dioïque). Elles sont trimères et possèdent six tépales pouvant être des pétaloïdes ou sépaloïdes. Chaque fleur n'a qu'un style mais avec deux à douze ovules par loge. Le périanthe (organe reproducteur de la fleur) est composé de trois pétales et de trois sépales ; le gynécée forme trois carpelles soudées ; les ovaires sont trilobulaires et supères. Les fruits ont l'apparence de baies rouge ou bleu-noir à maturité avec des graines plus ou moins globuleuses non ailées de couleur noire due à la présence de phytomélanine (**Botineau, 2010**). Cette famille comprend 120 genres et environ 2900 espèces parmi lesquelles *Dracaena reflexa* (**Aquaportail.com, 2024**). La figure 1 présente la répartition géographique des *Asparagaceae* dans le monde (**Boubetra, 2009**).

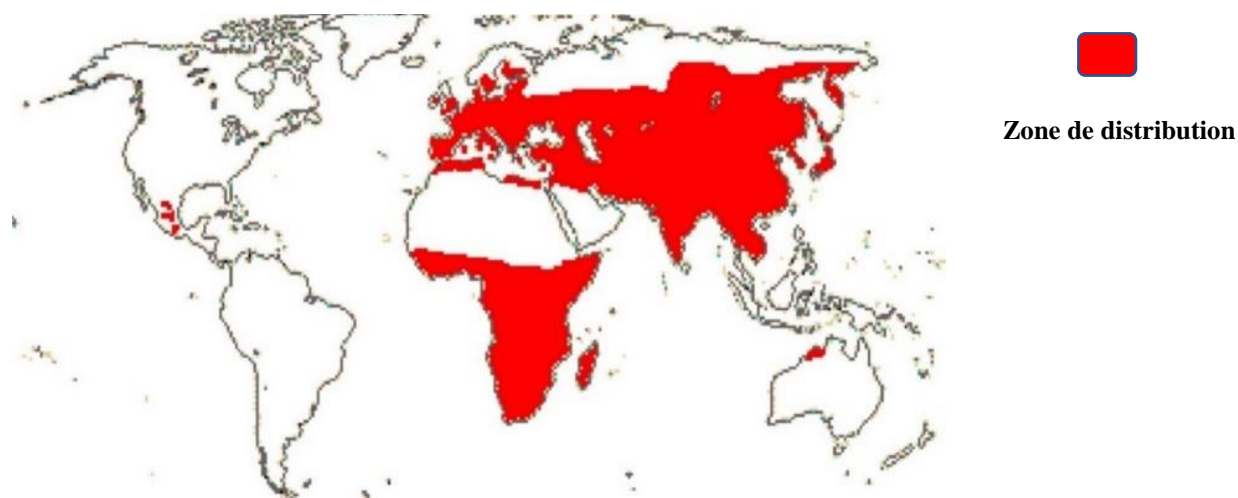


FIGURE 1. Répartition de la famille des *Asparagaceae* dans le monde

I.2. Généralités sur le genre *Dracaena*

Provenant du mot grec "*drakaina*" qui signifie "femelle du dragon" (Stern, 1992), le genre *Dracaena* a été décrit pour la première fois par Vandelli en 1768 (Brown, 1914). *Dracaena* est considéré comme l'un des genres les plus représentatifs des *Asparagaceae* (Ghallo et al., 2022). Les plantes du genre *Dracaena* sont très appréciées pour leur beau feuillage souvent à l'aspect panaché ; elles ressemblant à des arbres, des arbustes ou des sous-arbustes. A l'état adulte, les plantes du genre *Dracaena* ressemblent à des arbustes érigés sans ramification. Les feuilles sont lancéolées et arquées prenant naissance du sommet des tiges et leur donnent l'aspect des palmiers pouvant atteindre 3 m de haut. Les cladodes sont aigües au sommet, arrondies à la base avec de nombreuses nervures latérales et parallèles. Le pédicelle, 5 à 32 mm de long, est articulé dans la moitié du sommet de la plante. Les tépales de couleur blanc- verdâtre de 5 à 6 mm de long, 6 étamines d'environ 6 mm de long l'ovaire triloculaire possède 4 à 6 ovules dans chaque loge, les fruits de 6 à 10 mm de diamètre sont globuleux et de couleur rouge (Sebsebe et al., 2006). Toutefois ces critères varient en fonction des espèces du genre et du milieu. Le *Dracaena* est un genre endémique d'environ 120 espèces réparties en Afrique, en Asie du sud, en Amérique centrale tropicale et au nord de l'Australie (Ghallo et al., 2022). En fonction de leur mode de croissance, les *Dracaena* sont divisés en deux grands groupes : les *Dracaena* arborescentes et les *Dracaena* arbustifs (Narender et al., 2017). Le tableau 1 illustre quelques exemples.

Tableau 1: Classement de quelques espèces du genre *Dracaena* en fonction de leur mode de croissance

<i>Dracaena</i> arborescentes	Pays d'origine	<i>Dracaena</i> arbustifs	Pays d'origine
<i>Dracaena draco</i>	Île des Canaries	<i>Dracaena bicolor</i>	Pays bas
<i>Dracaena americana</i>	Sud du Mexique	<i>Dracaena cincta</i>	Madagascar
<i>Dracaena marginata</i>	Madagascar; Île Maurice	<i>Dracaena concinna</i>	Île aux Aigrettes et Coin de Mire
<i>Dracaena mannii</i>	Angola, Cameroun	<i>Dracaena aletiformi</i>	Afrique du Sud
<i>Dracaena arborea</i>	République Démocratique du Congo	<i>Dracaena reflexa</i>	Malaisie et certaines îles de l'Océan Indien

I.3. Généralités sur l'espèce *Dracaena reflexa*

Dracaena reflexa, communément appelé bois de chandelle, est originaire de Madagascar, du Mozambique, de l'île Maurice et d'autres îles voisines de l'Océan Indien. C'est un arbuste ou petit arbre à feuilles persistantes et tiges multiples atteignant 8 à 20 pieds de haut couramment cultivé dans les régions tropicales et poussant dans les climats subtropicaux du monde entier (Narender et al., 2017); cet arbuste peut atteindre 4 à 5 m de hauteur, de couleur vert solide et jaune d'odeur parfumée avec un goût légèrement poivré (Preeti et Kumar., 2022). Arbrisseau dont la croissance est lente et le port érigé, tendant vers une forme ovale, les tiges sont flexibles et peu ramifiées, ayant parfois une tige errante qui pousse au-dessus des autres. Les feuilles les plus anciennes sont généralement d'un vert plus clair et bordées de crème ; elles sont lancéolées, brillantes, une texture de cuir, flexibles avec le bord lisse. Les feuilles, disposées en spirale de 5 à 20 cm de long et 1,5 à 5 cm de large de la base vers le haut de la tige et sont alternées et compactes (Cathrine et Nagarajan., 2011). Elles poussent en verticilles serrés et sont d'un vert foncé uniforme, les fleurs sont petites, groupées, généralement blanches et extrêmement parfumées. Le tableau 2 présente la classification systématique de l'espèce *Dracaena reflexa* (APG III, 2009).

Tableau 2: Classification systématique de *Dracaena reflexa*

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Sous-classe	Liliidae
Ordre	Asparagales
Famille	<i>Asparagaceae</i>
Genre	<i>Dracaena</i>
Espèce	<i>Dracaena reflexa</i>

Les figures (2a et 2b) présentent les photos de la jeune pousse (2a) et de la plante mature (2b) de *Dracaena reflexa* ([https:// www. montera-app.Com](https://www.montera-app.com) , [https:// www.dawsonsgardenwold.Com](https://www.dawsonsgardenwold.com) consulté le 05/04/2023



(2a)

(2b)

Figure 2:Photos de *Dracaena reflexa* : jeune pousse (2a) et plante mature (2b)

I.4. Utilisation des espèces du genre *Dracaena*

I.4.1. Usages médicaux

En médecine traditionnelle africaine, notamment dans les pays malgaches, les feuilles de *Dracaena reflexa* sont consommées comme médicaments pour lutter contre la fièvre paludéenne, la diarrhée, l'empoisonnement, la dysménorrhée et la dysenterie (**Manimaran et al., 2019**).

Dracaena deisteliana Engl et *Dracaena arborea* (Willd.) Link sont utilisées en médecine populaire africaine dans le traitement des maladies infectieuses (**Kougan et al., 2010**).

Dracaena arborea (Willd.) est utilisée dans le traitement des problèmes cardiaques et rénaux, de la rougeole et de la tuberculose, des convulsions, des spasmes, des maladies vénériennes, des vertiges, des lésions oculaires, de la paralysie, de l'épilepsie, ainsi que de l'infertilité chez les femmes (**Kougan et al., 2010**). Autrefois dans les îles Madères *Dracaena draco* était utilisée comme plante populaire sous l'appellation « Sang du dragon » et ayant des propriétés astringentes, hémostatiques, toniques, dans le cas de contusions, hémoptysies, hémorragies internes, même en cas d'apoplexie (**Ballabio, 2004**).

L'administration du « sang de dragon » (*Dracaena draco*) pourrait stimuler la circulation sanguine et soulager la douleur, principalement dans le traitement des maladies coronariennes, l'infarctus cérébral et d'autres maladies thrombotiques (**Wang et al., 2011**). Le « sang de dragon » est utilisé dans le traitement des plaies, de la leucorrhée, des fractures, des hémorroïdes, ainsi que pour les ulcères intestinaux et gastriques (**Cai et Xu., 1979**). En Chine, la résine rouge de *Dracaena cochinchinensis* était utilisée pour favoriser la circulation sanguine,

le traitement des ulcères intestinaux, le traitement des inflammations, du diabète et des hémorragies (**Zheng et al., 2006**). Les décoctions à base des feuilles de *Dracaena arborea* prises par voie orale sont utilisées pour soigner les maladies génitales, les infections sexuellement transmissibles, les malaises cardiaques, la variole. Ces décoctions prises sous forme de bain permettent de traiter la varicelle et la variole (**Bouquet, 1969**).

Au Cameroun, les tiges de *Dracaena deisteliana* sont utilisées pour soigner les maux de dents (**Jiofack et al., 2009**).

Au Congo *Dracaena reflexa* est utilisée dans le traitement de l'infertilité féminine et d'autres pathologies (**Nkounkou et al., 2005**) ; les écorces de *Dracaena steudneri* quant à elles, sont utilisées en Tanzanie dans le traitement de la candidose orale, de la tuberculose et de la méningite (**Kisangau et al., 2007**).

Des analyses effectuées sur les feuilles de *Dracaena reflexa* montrent que la plante peut potentiellement piéger des radicaux libres et être utilisée comme antioxydant (**Preeti et Kumar., 2022**). Ce qui est fort intéressant, car aujourd'hui, il est largement admis que les radicaux libres sont impliqués dans la pathogenèse de nombreuses maladies (**Shuka et al., 2015**). Les feuilles et les écorces de *Dracaena reflexa* et d'autres plantes indigènes peuvent servir à la préparation des tisanes (**Narender et al., 2017**). Les décoctions à base d'écorces de *Dracaena mannii* sont utilisées par les autochtones des Hauts-Plateaux de l'Ouest du Cameroun contre les douleurs abdominales (**Tapondjou et al., 2008**); quant à ses racines, elles sont mélangées avec du vin de palme et utilisées en ethnomédecine camerounaise dans le traitement de l'impuissance masculine (**Noumi et al., 1998**).

I.4.2. Usages non-médicinaux

En plus des utilisations en médecine traditionnelle, l'étude NASA Clean Air Study a montré que *Dracaena reflexa* est une plante qui aidait à éliminer le formaldéhyde (**Ghalloo et al., 2022**). Elle est efficace pour l'assainissement de l'air et considérée comme l'une des meilleures plantes pour éliminer le xylène et le trichloréthylène (**Preeti et Kumar., 2022**). Depuis l'antiquité, la résine rouge de *Dracaena draco* était utilisée comme matériau artistique par de nombreuses civilisations (**Gupta et al., 2008**). Les *Dracaena* sont utilisées en agro horticulture comme plante de haies (**Sheridan, 2008**).

En Europe et au Canada, les *Dracaena* sont cultivées et vendues comme plantes ornementales (**Thu et al., 2020**). Elles sont également utilisées comme répulsifs des reptiles,

comme poison pour les poissons et comme substitut de savon dans la société pour des pratiques magico-religieuses, (Burkill, 1985).

Dracaena reflexa plantée à proximité de la maison apporte la félicité. Elle marque les lieux de cultes ancestraux et ses feuilles sont utilisées lors de divers rituels trombas (possédés et manifestation de possession) en particulier pour les aspersion (Nicolas, 2012) ; elle est également utilisée dans la photogravure.

➤ **Propriétés pharmacologiques de quelques espèces du genre *Dracaena***

Les analyses biologiques effectuées sur les extraits et les composés isolés des tiges de *D.cinnabari* ont révélé des activités antioxydante, antimicrobienne, anti-inflammatoire et cytotoxique (Narender et al., 2017) . Ces mêmes activités ont été révélées lors de l'étude de *D.draco*. En outre, les études des espèces *D.cambodiana*, *D.cochinchinensis*, *D.angustifolia* et *D.arborea* ont montré des activités antitumorale et antivirale (Shuka et al., 2015 ; Gupta et al., 2008).

I.5. Travaux phytochimiques antérieurs sur le genre *Dracaena*

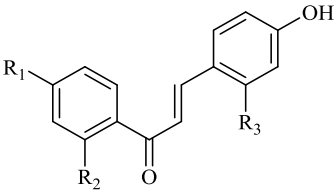
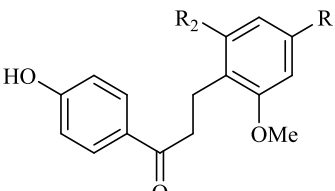
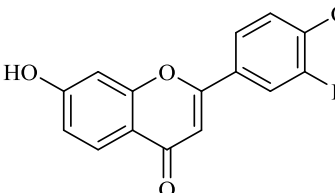
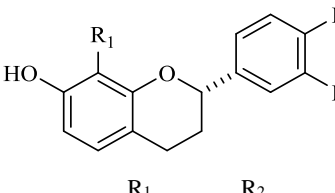
Les travaux effectués sur les espèces du genre *Dracaena* ont conduit à l'isolement de plusieurs métabolites secondaires appartenant à diverses classes de composés parmi lesquelles les flavonoïdes, les alcaloïdes, les terpénoïdes, les glycosides, les saponines, les stéroïdes, les phénols, les xanthonés et les lignanes (Ghallo et al., 2022).

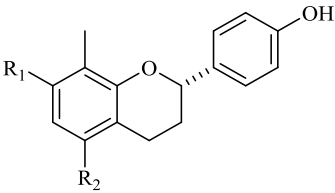
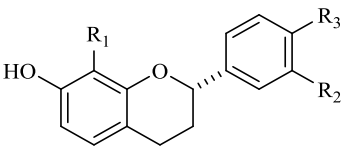
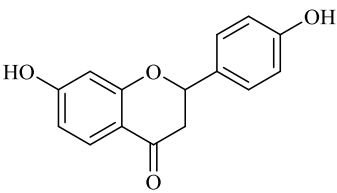
I.5.1. Principaux composés isolés du genre *Dracaena*

I.5.1.1.Flavonoïdes

Les flavonoïdes se divisent en plusieurs sous-classes qui se distinguent par une diversité structurale selon le degré d'oxydation du noyau pyranique central, lequel peut être ouvert ou cyclisé en un motif furanique. Le tableau 3 présente quelques flavonoïdes isolés du genre *Dracaena*.

Tableau 3: Quelques flavonoïdes isolées du genre *Dracaena*

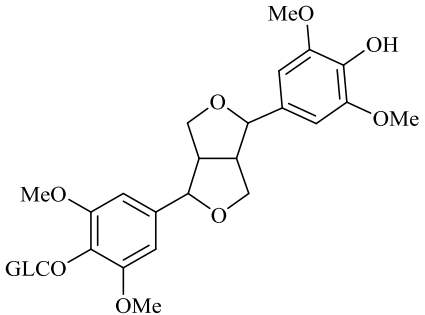
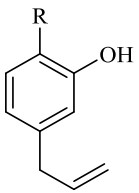


Structures	Noms	Sources	Références
 <p>(1) R₁=OH R₂=OH R₃=H (2) R₁=H R₂=OH R₃=OMe (3) R₁=OMe R₂=OMe R₃=H</p>	2,4,4'-trihydroxychalcone (1) 4,4'-dihydroxy-2'-méthoxychalcone (2) 4'-dihydroxy-2,4-diméthoxy chalcone (3)	Tiges de <i>D. cochinchinensis</i>	(Fan et al., 2014)
 <p>(4) R₁=R₂=OMe (5) R₁=OMe R₂=H</p>	4 - hydroxy-2',4',6'-triméthoxydihydrochalcone (loureirin B) (4) 4,4',6'-Trihydroxy-2-méthoxydihydrochalcone (loureirin D) (5)	Tiges de <i>D. loureiri</i>	(Ichikawa et al., 1997)
 <p>(6) R = H (7) R = OMe</p>	7,4'-dihydroxyflavone (6) 3', 7-dihydroxy-4'-méthoxyflavone (7)	Tiges de <i>D. cochinchinensis</i>	(Fan et al., 2014)
 <p>(8) R₁ = Me R₂ = OMe R₃ = OH (9) R₁ = Me R₂ = OH R₃ = OMe (10) R₁ = H R₂ = OH R₃ = OMe</p>	(2 <i>S</i>)-3',7-dihydroxy - 4'-méthoxy-8-méthylflavane (8) (2 <i>S</i>) - 4',7-dihydroxy-3'-méthoxy-8-méthylflavane (9) (2 <i>S</i>) - 4',7-dihydroxy-3'-méthoxyflavane (10)	Ecorces du tronc <i>D. draco</i>	(Gonzalez et al., 2004)

 <p>(11) R₁ R₂ (12) OH H OMe OH</p>	<p>(2S) - 4',7-dihydroxy-8-méthylflavane (11) (2S) - 4',5-dihydroxy-7-Méthoxy-8-méthylflavane (12)</p>	<p>Ecorces du tronc <i>D. tamaranae</i></p>	<p>(Gonzalez et al., 2004)</p>
 <p>(13) R₁ R₂ R₃ (13) Me HO OMe (14) H H OH</p>	<p>(2S) - 3',7-dihydroxy-4'-méthoxy-8-methylflavane (13) (2S)-4',7-dihydroxyflavane (14)</p>	<p>Tiges de <i>D. cambodiana</i></p>	<p>(Luo et al., 2010)</p>
 <p>(15)</p>	<p>7,4'-dihydroxy-dihydroflavone (15)</p>	<p>Tiges de <i>D. cochinchinensis</i></p>	<p>(Fan et al., 2014)</p>

I.5.1.2. Lignanes

Le tableau 4 présente les structures de quelques lignanes isolées du genre *Dracaena*.

Tableau 4: Quelques lignanes isolées du genre *Dracaena*

Structures	Noms	Sources	Références
 <p>(16)</p>	Eleutheroside B (16)	Tiges de <i>D.</i> <i>cochinchinensis</i>	(Fan et al., 2014)
 <p>(17) OH</p>	3,4-dihydroxyallylbenzene (17)		
 <p>(18) OGlc</p>	3,4-dihydroxyallylphenyl-4-O-β-D glucopyranoside (18)		
 <p>(19) OGlc6 -1 Rha</p>	3,4-dihydroxyallylphenyl-4-O-[α-L-rhamnopyranosyl (1-6)]-β-D-glucopyranoside (19)		

I.5.1.3. Saponines

Le genre *Dracaena* est caractérisé par une riche présence de saponines stéroïdiques de type spirostane ou furostane possédant des activités

Biologiques avérées. Les tableaux 5, 6 et 7 rassemblent les études phytochimiques conduites sur quelques espèces du genre *Dracaena*.

Tableau 5: Quelques génines isolées du genre *Dracaena*

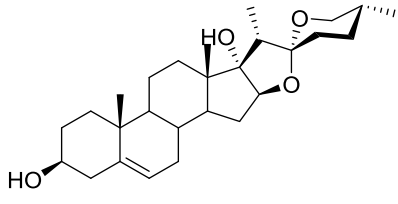
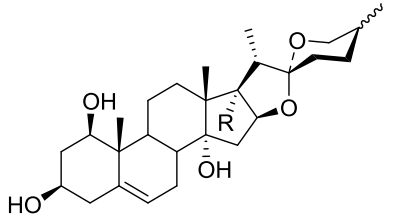
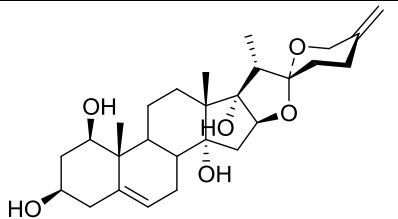
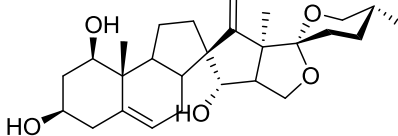
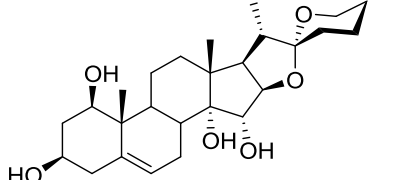
Structures	Noms	Sources	Références
 <p>(20)</p>	Pennogénine (20)	Ecorces du tronc de <i>D. manii</i>	(Tapondjou et al., 2008)
 <p>(21) R = OH, 25R,S (22) R = OH, 25S</p>	Namogénine A (21) Namogénine B (22)	Racines de <i>D. angustifolia</i>	(Tran et al., 2001)
 <p>(23)</p>	Namogénine C (23)		
 <p>(24)</p>	Dracaenogenine A (24)	Toutes les parties de la plante de <i>D. cochinchinensis</i>	(Zheng et al., 2006)
 <p>(25)</p>	Dracaenogenine B (25)		

Tableau 6: Quelques saponines à génine spirostanique isolées du genre *Dracaena*

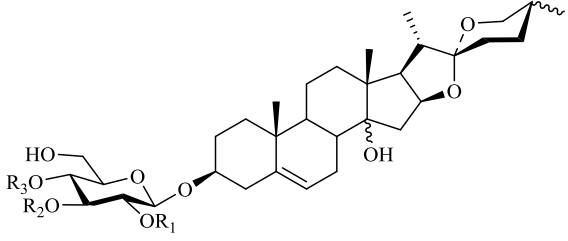
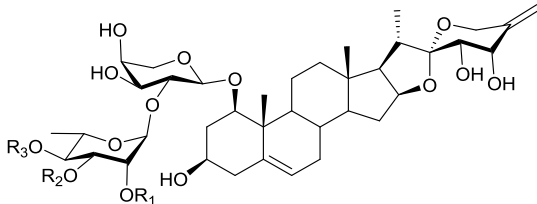
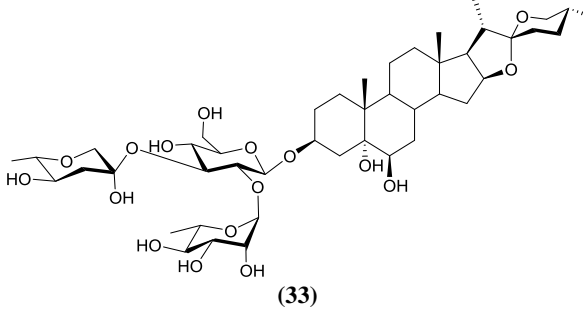
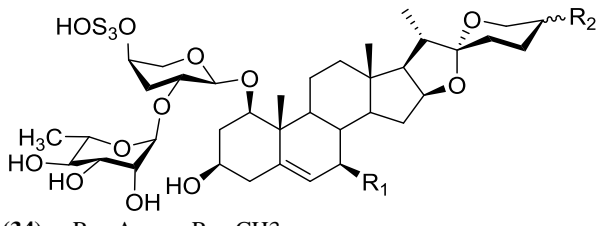
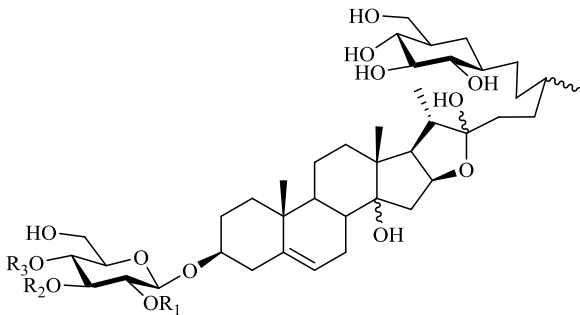
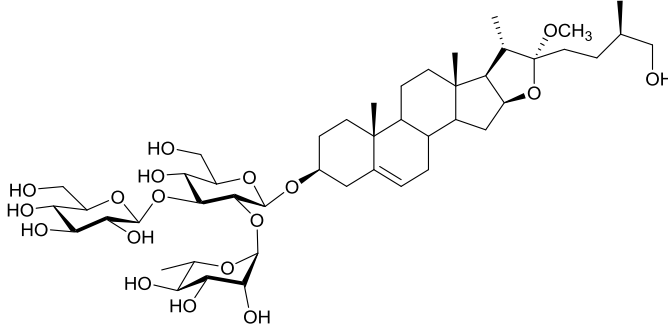
Structures	Noms	sources	Références
 <p>(26) R₁=H R₂=H R₃=Rha (27) R₁=Rha R₂=H R₃=H (28) R₁=Rha R₂=H R₃=Rha (29) R₁=Rha R₂=Gcl R₃=H</p>	25(R,S)-dracaenoside E (26) 25(R,S)-dracaenoside F (27) 25(R,S)-dracaenoside G (28) 25(R,S)-dracaenoside H (29)	Tiges de <i>D. cochinchinensis</i>	(Zheng et al., 2004)
 <p>(30) R₁=Ac R₂=Ac R₃=Ac (31) R₁=Ac R₂=Ac R₃=H (32) R₁=Ac R₂=H R₃=H</p>	Draconine A (30) Draconine B (31) Draconine C (32)	Ecorces de tiges <i>D. draco</i>	(González et al., 2003)
 <p>(33)</p>	Cambodianoside G (33)	<i>D. cambodiana</i>	(Luo et al., 2014)
 <p>(34) R₁=Ac R₂=CH₃ (35) R₁=H R₂=CH₂ (36) R₁=OH R₂=CH₂</p>	Angudracanoside A (34) Angudracanoside B (35) Angudracanoside C (36)	Tiges de <i>D. angustifolia</i>	(Xu et al., 2010)

Tableau 7: Quelques Saponines à génine furostanique isolées du genre *Dracaena*

Structures	Noms	sources	Références
 <p>(37) R₁=H R₂=H R₃=Rha (38) R₁=Rha R₂=H R₃=H (39) R₁=Rha R₂=H R₃=Rha (40) R₁=Rha R₂=Gcl R₃=H</p>	<p>25(R,S)- Dracaenoside M (37)</p> <p>25(S)- Dracaenoside N (38)</p> <p>25(R,S)- Dracaenoside O (39)</p> <p>25(R,S)- dracaenoside P (40)</p>	Tiges de <i>D. cochinchinensis</i>	(Zheng <i>et al.</i> , 2004)
 <p>(41)</p>	Icogénine (41)	Racines de <i>D.draco</i>	(Hernandez <i>et al.</i> , 2004)

I.6. Généralités sur les classes de métabolites isolés

I.6.1. Généralités sur les Xanthones

I.6.1.1. Définition

Le terme xanthone vient du mot grec « xanthos » qui signifie jaune. Ce sont des métabolites secondaires qui ont une coloration jaune et que l'on retrouve fréquemment dans les plantes inférieures (champignons, lichens) et dans un nombre limité de familles (Guttiferae, Gentianaceae, Moraceae,...) dans les plantes supérieures (Peres *et al.*, 2000).

I.6.1.2. Structure et nomenclature

Les xanthones constituent une classe d'hétérocycles oxygénés dont le noyau de base est la dibenzo- γ -pyrone, (42) et ont une parenté structurale avec la chromone (benzo- γ -pyrone) (43)

de laquelle elles dérivent (Meli, 2004). La numérotation conventionnelle de chacun de ces squelettes est indiquée sur la figure 3.

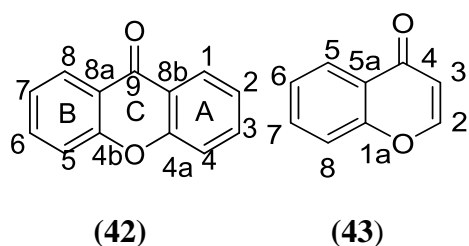


Figure 3: Squelettes de base des xanthones (42) et des chromones (43)

La numérotation conventionnelle des xanthones trouve son explication dans la nature symétrique du squelette xanthonique à laquelle on associe son origine biogénétique mixte des plantes supérieures (Bennett et al., 1989). On rencontre fréquemment comme substituant sur le noyau xanthonique les groupements hydroxyles, méthoxyles, prényles, glycosyles, etc. En effet, quand les carbones 1 et 3 sont oxygénés, ils appartiennent au cycle A (obtenu par voie polyacétique) tandis si que les carbones 5, 6 ou 7 ou 8 sont oxygénés, ils sont portés par le cycle B (obtenu par voie shikimique) (Silva et Pinto, 2005).

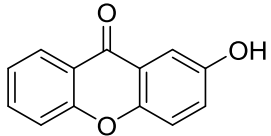
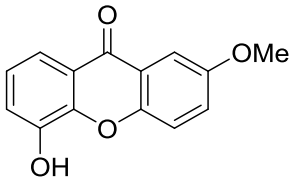
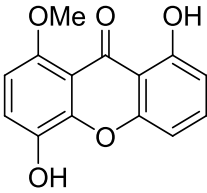
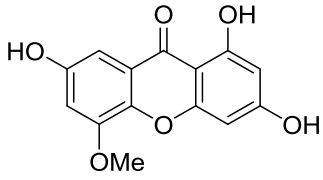
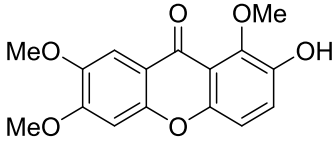
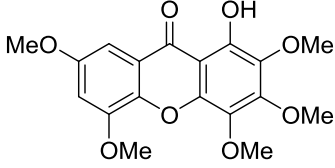
I.6.1.3. Classification des xanthones

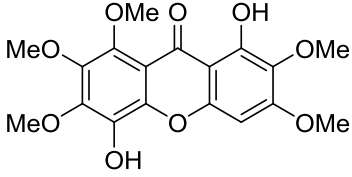
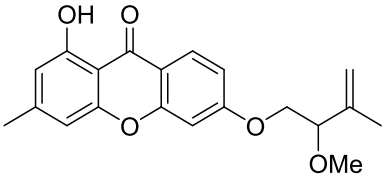
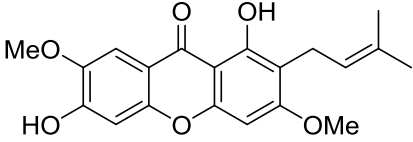
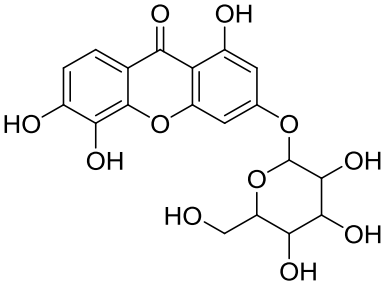
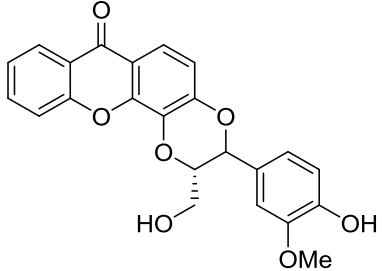
Les travaux effectués par Perez et ses collaborateurs (Peres et al, 2000) ont permis de classer les xanthones en cinq grands groupes :

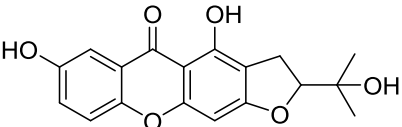
- les xanthones oxygénés simples (44), (45), (46), (47), (48), (49) et (50) ;
- les xanthones prénylées et leurs dérivés (51) et (52) ;
- les xanthones glycosylées (53);
- les xantholignoïdes (54) ;
- les furannoxanthones (55).

Les xanthones oxygénées simples représentent environ 48% à 50% des xanthones naturelles répertoriées (Komguem, 2006).

Tableau 8: Quelques xanthones et leurs structures

Structures	Sources	Références
 <p>2-hydroxyxanthone(44)</p>	<i>Hypericum canariensis</i>	(Cardona et al., 1986)
 <p>5-hydroxy-2-methoxyxanthone (45)</p>	<i>Hypericum roeperanum</i>	(Rath et al., 1996)
 <p>1,5-dihydroxy-8-méthoxyxanthone (46)</p>	<i>Vismia parviflora</i>	(Naonobu et Takaishi, 2006)
 <p>1,3,7-trihydroxy-5-méthoxyxanthone (47)</p>	<i>Hypericum chinense</i>	
 <p>2,3-dihydroxy-1,6,7-triméthoxyxanthone (48)</p>	<i>Hypericum geminiflorum</i>	(Chung et al., 1999)
 <p>1-hydroxy-2,3,4,5,7-pentaméthoxyxanthone (49)</p>	<i>Halenia ccorniculata.</i>	(Rodriguez et al., 1995)

 <p>1,5-dihydroxy-2,3,6,7,8-pentaméthoxyxanthone (50)</p>	<p><i>Securidaca longepedunculata</i></p>	<p>(Meli, 2004)</p>
 <p>8-hydroxy-3-(2-methoxy-3-méthylbut-3-ényl)-6-méthylxanthone (51)</p>	<p><i>Vismia guineensis</i></p>	<p>(Bilia et al., 2000)</p>
 <p>1,6-dihydroxy-3,7-diméthoxy-2-prénylxanthone(52)</p>	<p><i>Garcinia cowa</i></p>	<p>(Mahabusarakam et al., 2005)</p>
 <p>Patuloside A (53)</p>	<p><i>Hypericum patulum</i></p>	<p>(Demirkiran, 2007)</p>
 <p>Kielcorine (54)</p>	<p><i>Securidaca longepedunculata,</i></p>	<p>(Meli, 2004)</p>

 <p>1,7-dihydroxy-2,3-[2''-(1-hydroxy-1-méthyléthyl) dihydrofurano]-xanthone (55)</p>	<p><i>Hypericum chinensis</i></p>	<p>(Naonobu et Takaishi, 2006)</p>
---	-----------------------------------	--

I.6.1.4. Biogenèse des xanthones

Le mécanisme de formation des xanthones dans les plantes a été pendant longtemps le centre d'intérêt de plusieurs auteurs. Les travaux effectués par Lewis et ses collaborateurs (**Lewis et Gupta., 1971**) associés à ceux de Gottlieb et collaborateurs (**Gottlieb et al., 1970**) montrent que la formation des xanthones passe par de la formation du noyau xanthonique, le processus biogénétique des xanthones peut emprunter deux voies : soit la voie polyacétique, soit la voie mixte (polyacétique et shikimique).

➤ Voie polyacétique

C'est la voie la plus usuelle chez les plantes inférieures (**Bennett et Lee., 1989**). La première étape qui consiste en la formation du polyacétate prend naissance à partir de l'acétylcoenzyme A ; ce dernier subit des réactions de condensation pour conduire au malonyl coenzyme A qui à son tour est transformé en un polyester de longueur variable (polyacétate). La cyclisation du polyacétate aboutit à la formation du noyau xanthonique. Le schéma 1 illustre le mécanisme.

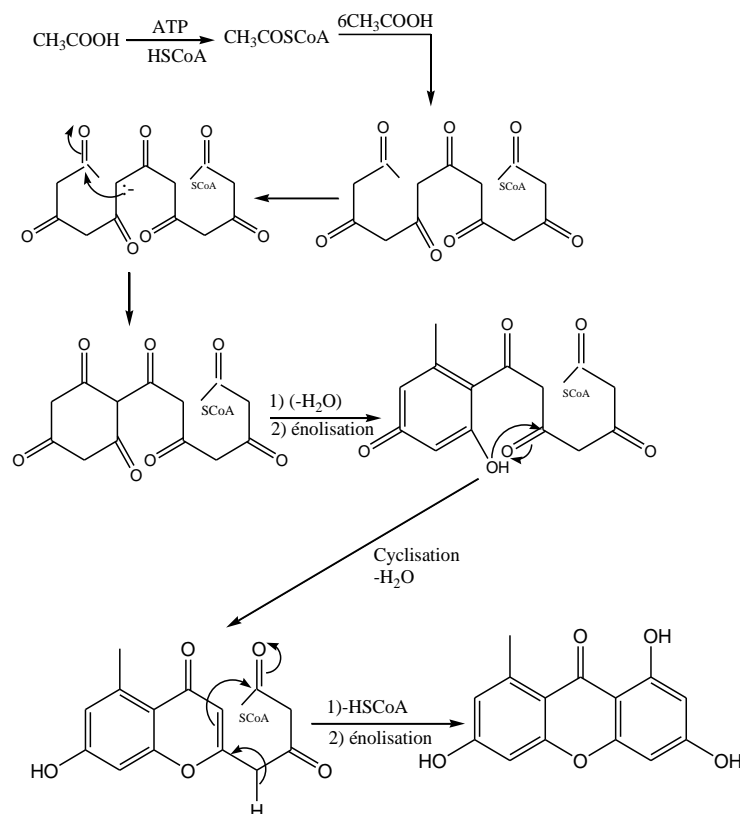


Schéma 1: Biogenèse des xanthones par voie polyacétique

➤ Voie mixte

La voie mixte intègre à la fois la voie shikimique et la voie polyacétique et est communément rencontrée chez les plantes supérieures (**schéma 2**). En effet, dans cette procédure, le noyau B et le carbonyle seraient obtenus par voie shikimique tandis que le noyau A aurait une origine polyacétique. Par condensation de l'acide shikimique avec deux unités acétates, il se forme par différents mécanismes une benzophénone dont la cyclisation homolytique peut se faire par couplage oxydatif ou par déshydratation du groupement hydroxyle de l'acétate et le cycle de l'acide shikimique (**Locksley et Scheimman., 1966 ; Lewis et Gupta., 1971**).

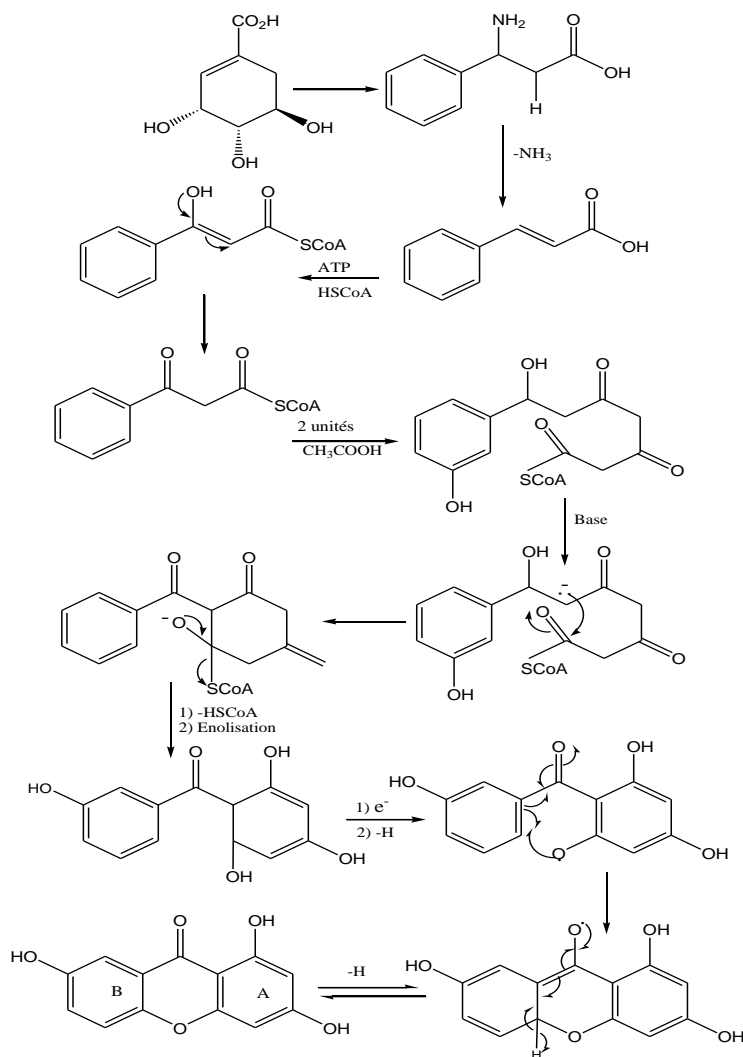


Schéma 2: Biogenèse des xanthones par voie mixte

I.6.2. Généralités sur les flavonoïdes

I.6.2.1. Définition

Les flavonoïdes désignent une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Ils sont largement répandus dans le règne végétal (**Urquiaga et Leighton, 2000**). Ils sont considérés comme des pigments universels présents dans la plupart des végétaux et responsables des colorations (jaune, orange, et rouge) des différents organes végétaux et sont presque toujours hydrosolubles (**Bruneton, 1993**).

I.6.2.2. Structure et classification des flavonoïdes

De nos jours, plus de 6500 flavonoïdes ont été identifiés (**Thomas, 2007**). Ce sont des composés définis par une structure générale en C15. Ils sont caractérisés par un enchaînement

C₆-C₃-C₆; les trois carbones servant de jonction entre les deux noyaux benzéniques notés A et B forment généralement un hétérocycle oxygéné C (**figure 4**) (Rijke *et al.*, 2006).

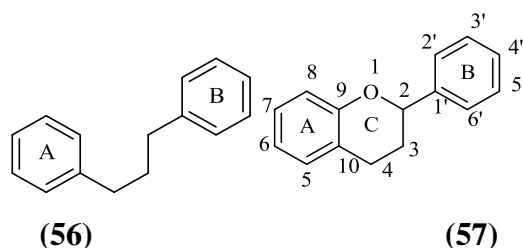
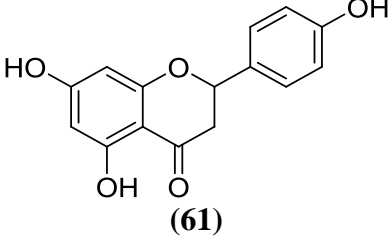
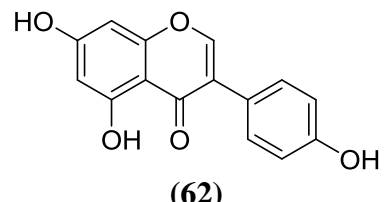
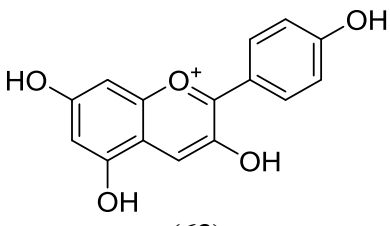


Figure 4: Structures de base des flavonoïdes.

Les flavonoïdes peuvent être classés selon leur structure et sur la base du degré de substitution et de l'oxydation (Yao *et al.*, 2004). Selon le degré d'oxydation, le noyau pyranique central peut-être ouvert et cyclisé en un motif furanique. Les flavonoïdes prédominants sont le plus souvent divisés six classes : les flavones, les flavanones, les flavan-3-ols, les isoflavones, les isoflavones, le anthocyanidines (Bruneton, 1999). Le tableau 9 met en relief les différents squelettes.

Tableau 9: Les principales classes des flavonoïdes

Classes	Structures	Exemples
Les flavones	<p>(58)</p>	Apigénine
Les flavonols	<p>(59)</p>	Quercétine
Flavan-3-ols	<p>(60)</p>	Catéchine

Les flavonones	 <p>(61)</p>	Naringénine
Isoflavonones	 <p>(62)</p>	Génistéine
Anthocyanidines	 <p>(63)</p>	Cyandine

I.6.2.3. Biosynthèse des flavonoïdes

Le mécanisme de biosynthèse des flavonoïdes se déroule à travers une série d'étapes intermédiaires conduisant dans un premier temps au squelette à 15 atomes de carbone, précurseur des flavonoïdes et dans un second temps, aux différentes classes de cette grande famille.

En effet, partant de la phénylalanine comme substrat, la biosynthèse des flavonoïdes commence par trois réactions catalysées par les enzymes phénylalanine ammonia-lyase (PAL), cinnamate 4-hydroxylase (C4H) et 4-coumaroyl CoA ligase (4CL) pour aboutir au 4-coumaroyl CoA. L'action de la chalconesynthase (CHS) sur le 4-coumaroyl CoA précédemment obtenu conduit à la structure en C₆-C₃-C₆ caractéristique des flavonoïdes, générant ainsi une chalcone. Cette chalcone est ensuite transformée en naringénine sous l'action d'une chalcone isomérase (CHI). Le noyau C de cette molécule est ensuite hydroxylé en position 3 par une flavanone 3-β hydroxylase (F3H) pour donner le dihydrokaempférol. L'action d'un flavonoïde 3'ou 3',5'hydroxylase (F3'H ou F3'5'H) soit en position 3' soit en 3' et 5' du noyau B de cette molécule, génère respectivement la dihydroquercétine et la dihydromyricétine (**Gomez, 2009**).

A partir des dihydroflavonols, la flavonolsynthase (FLS) catalyse la formation des flavonols. La dihydroflavonol 4-réductase (DFR) catalyse quant à elle la formation des précurseurs des anthocyanes et des flavan-3-ols: leucocyanidine, leucodelphinidine et leucopélargonidine. D'une part, l'oxydation des leucoanthocyanidines catalysée par la leucoanthocyanidine dioxygénase/anthocyanidine synthase (LDOX/ANS) aboutit à la formation des anthocyanidines: cyanidine, delphinidine et pélargonidine. D'autre part, à partir d'une réduction catalysée par une leucoanthocyanidine réductase (LAR), seuls sont obtenus, les isomères 2,3 *trans* des flavan 3-ols . (**Schéma 3**).

I.6.3. Test caractéristique des flavonoïdes

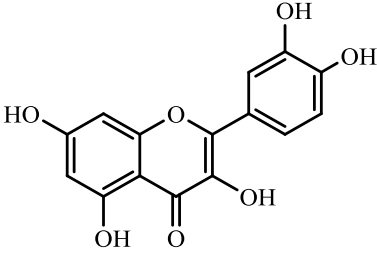
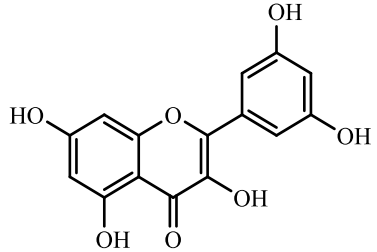
Test de shinoda

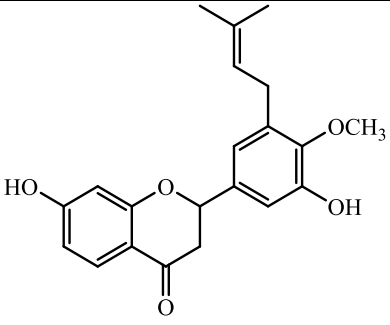
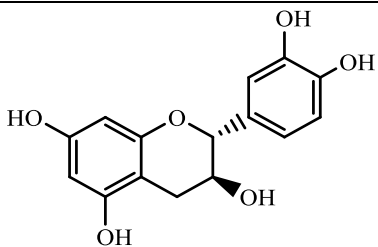
La réaction de Shinoda encore appelé réaction de la cyanidine est basée sur l'obtention des couleurs caractéristiques du noyau flavonoïdique. De ce fait, quelques gouttes d'acide chlorhydrique concentré et quelques copeaux de magnésium sont ajoutés à une solution alcoolique du produit à analyser. La présence des flavonoïdes se manifeste par l'apparition de la couleur pourpre (effervescence et coloration rose).

I.6.4. Propriétés biologiques des flavonoïdes

De nos jours, les propriétés biologiques des flavonoïdes sont largement exploitées dans le domaine médical ; le tableau 10 en illustre quelques exemples.

Tableau 10: Activités biologiques de quelques flavonoïdes

Structures	Noms	Activités	Références
 <p>(77)</p>	Quercétine	Antioxydant	(Nakagawa et al., 2000)
 <p>(78)</p>	Morone	Antimutagène, chemoprotectrice, antiviraleet antioxydante	(Bartosikova et al., 2003)

 <p style="text-align: center;">(79)</p>	<p>Erylatissin C</p>	<p>Antimicrobien antioxydant</p>	<p>(Chacha et al., 2005)</p>
 <p style="text-align: center;">(80)</p>	<p>Catéchine</p>	<p>Inhibition de radical DPPH, inhibition de l'oxydation des lipoprotéines de faible densité (LDL)</p>	<p>(Choudary et al., 2013)</p>



**CHAPITRE II:
RESULTATS ET DISCUSSION**

II.1. EXTRACTION, ISOLEMENT ET CARACTÉRISATION DES COMPOSES DE *DRACAENA REFLEXA*

II.1.1. Extraction et isolement

Les feuilles de *D.reflexa* ont été récoltées au Mont Eloundem dans la région en Centre Cameroun en Décembre 2022 et identifiées à l'Herbier National sous le numéro N°43483 HNC. Ces feuilles ont été séchées à température ambiante, puis broyées. La poudre obtenue (300 g) a subi une macération à température ambiante dans le système MeOH/H₂O (80/20) pendant 72 heures (3 L x 3). Après filtration et évaporation, l'extrait obtenu (38 g) a été dissout dans de l'eau, puis partitionné à l'aide des solvants organiques (hexane, chlorure de méthylène, acétate d'éthyle) successivement. Ce processus a permis d'obtenir les fractions à l'hexane (8 g), au chlorure de méthylène (7 g) et à l'acétate d'éthyle (5 g). La fraction au chlorure de méthylène a ensuite subi une chromatographie sur colonne de gel de silice avec comme éluant les systèmes Hex, Hex/AE, AE, AE/MeOH et MeOH de polarités croissantes. Au terme de ce processus cinq (05) composés ont été isolés à partir des techniques chromatographiques usuelles (CC, CCM). Le protocole d'extraction et d'isolement des composés est consigné dans le schéma 4.

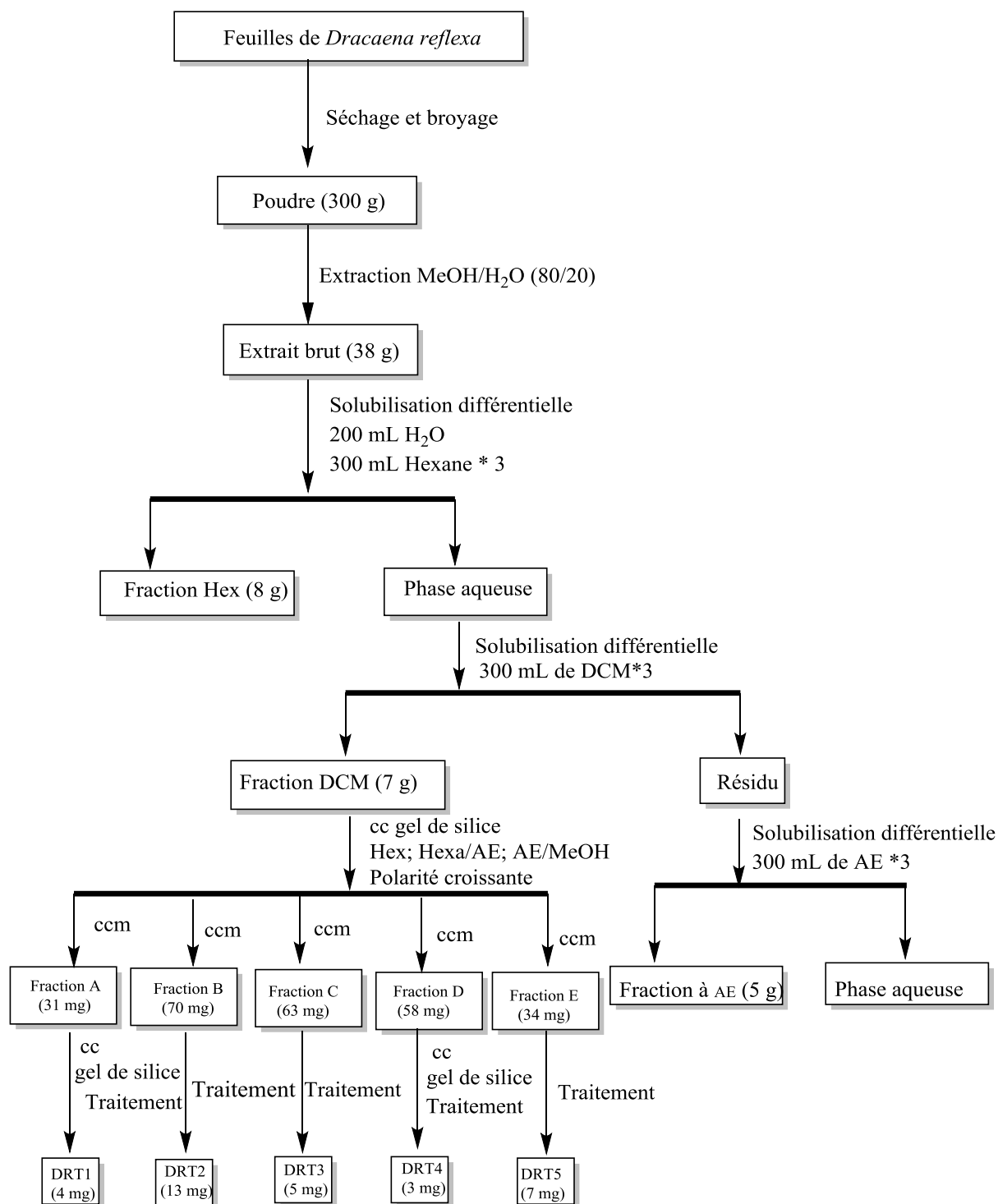


Schéma 4: Protocole d'extraction, d'isolement et de purification des composés des feuilles de *Dracaena reflexa*

II.1.2. Identification structurale des composés isolés

II.1.2.1. Identification du composé indexé DRT1

Le composé DRT1 se présente sous forme de cristaux jaunes et a été obtenu dans le système Hex/AE 90/10. Il est soluble dans l'acétone et donne un précipité rouille, lent à se former, en présence d'une solution de chlorure ferrique (précipité lent à se former), caractéristique des composés phénoliques. Sa formule brute $C_{16}H_{14}O_6$, renfermant 10 degrés d'insaturation a été déduite de l'analyse des spectres de RMN 1D et 2D.

Le spectre RMN 1H (**figure 5**) montre un singulet fortement déblindé à $\delta_H 13,26$ (1H, OH) caractéristique du proton du groupement hydroxyle chélaté avec le groupement carbonyle ; deux doublet à $\delta_H 7,34$ (1H, d, $J = 9,2$ Hz) et $\delta_H 7,17$ (1H, d, $J = 9,2$ Hz) suggérant que ces deux protons sont en *ortho* sur un noyau aromatique tétrasubstitué ; deux autres signaux de protons aromatiques à $\delta_H 6,34$ (1H, d, $J = 2,4$ Hz) et $\delta_H 6,31$ (1H, d, $J = 2,4$ Hz) indiquant que ces protons sont en *méta* sur un second noyau aromatique tétrasubstitué ; trois singulets à $\delta_H 4,00$ (3H, s) ; $\delta_H 3,93$ (3H, s) ; $\delta_H 3,88$ (3H, s) suggérant la présence de trois groupements méthoxyles sur les noyaux aromatiques

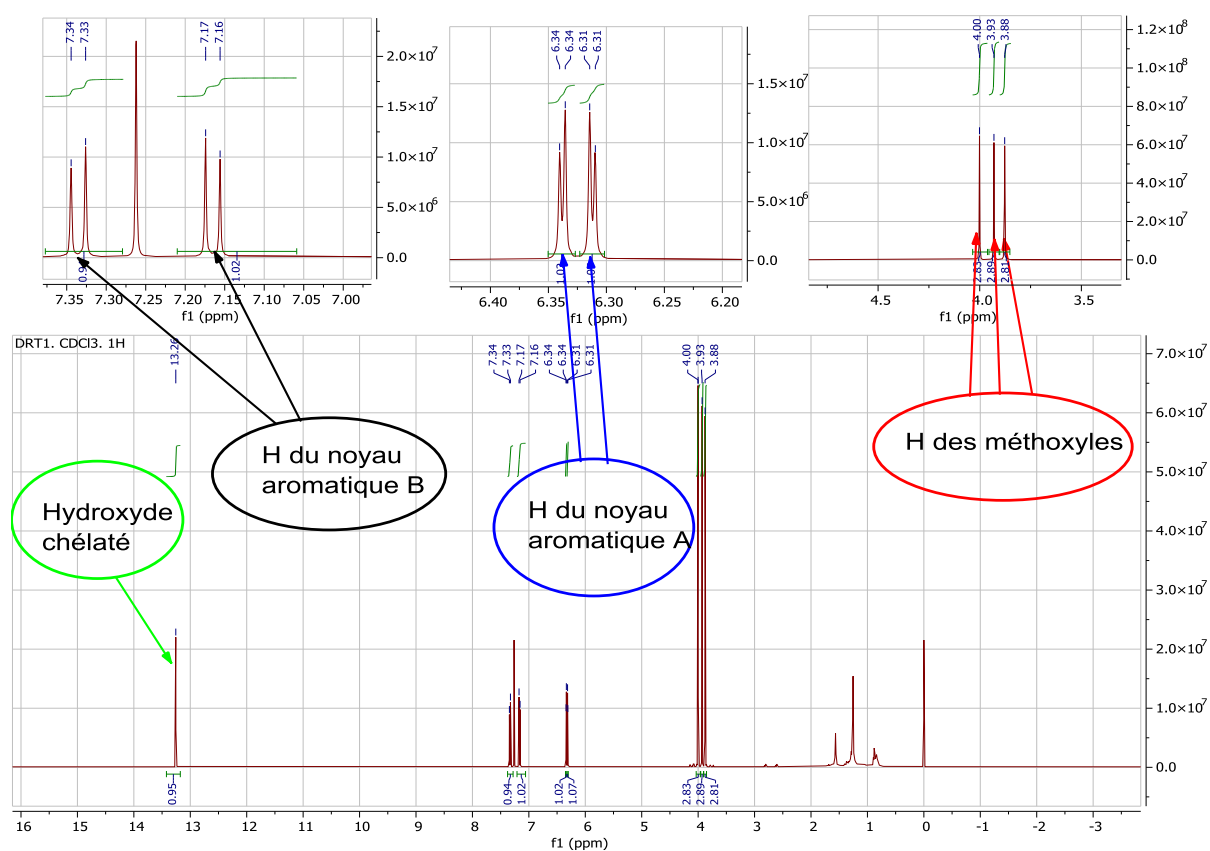


Figure 5: Spectre RMN 1H (500 MHz, $CDCl_3$) de DRT1

Son spectre APT (**figure 6**), présente seize (16) signaux de carbone dont les caractéristiques sont les suivantes :

- trois signaux à δ_c 61,8 ; 57,2 et 55,8 correspondant à ceux des groupes méthoxyles ;
- un signal à δ_c 181,2 attribuable au carbone d'un carbonyle conjugué ;
- huit signaux à δ_c 163,9 (C-1); 157,2 (C-4a); 166,4 (C-3); 148,9 (C-8); 149,3 (C-7); 104,1 (C-9a); 151,0 (C-5a) et 115,8 (C-8a) attribuables aux carbones hybridés sp^2 des noyaux aromatiques ;
- quatre signaux de carbone à δ_c 120,4 (C-6) ; 112,8 (C-5); 96,9 (C-2) et 92,1 (C-4) correspondants aux méthynes des noyaux aromatiques tétrasubstitués.



Figure 6: Spectre APT (125 MHz, $CDCl_3$) de DRT1

Les corrélations observées sur le spectre COSY (**figure 7**) d'une part entre le proton à δ_H 7,34 (1H, d, $J = 9,2$ Hz) et le proton à δ_H 7,17 (1H, d, $J = 9,2$ Hz) et d'autre part entre le proton à δ_H 6,34 (1H, d, $J = 2,4$ Hz) et le proton à δ_H 6,31 (1H, d, $J = 2,4$ Hz) confirment le couplage deux à deux de ces protons sur les deux noyaux aromatiques tétrasubstitués;

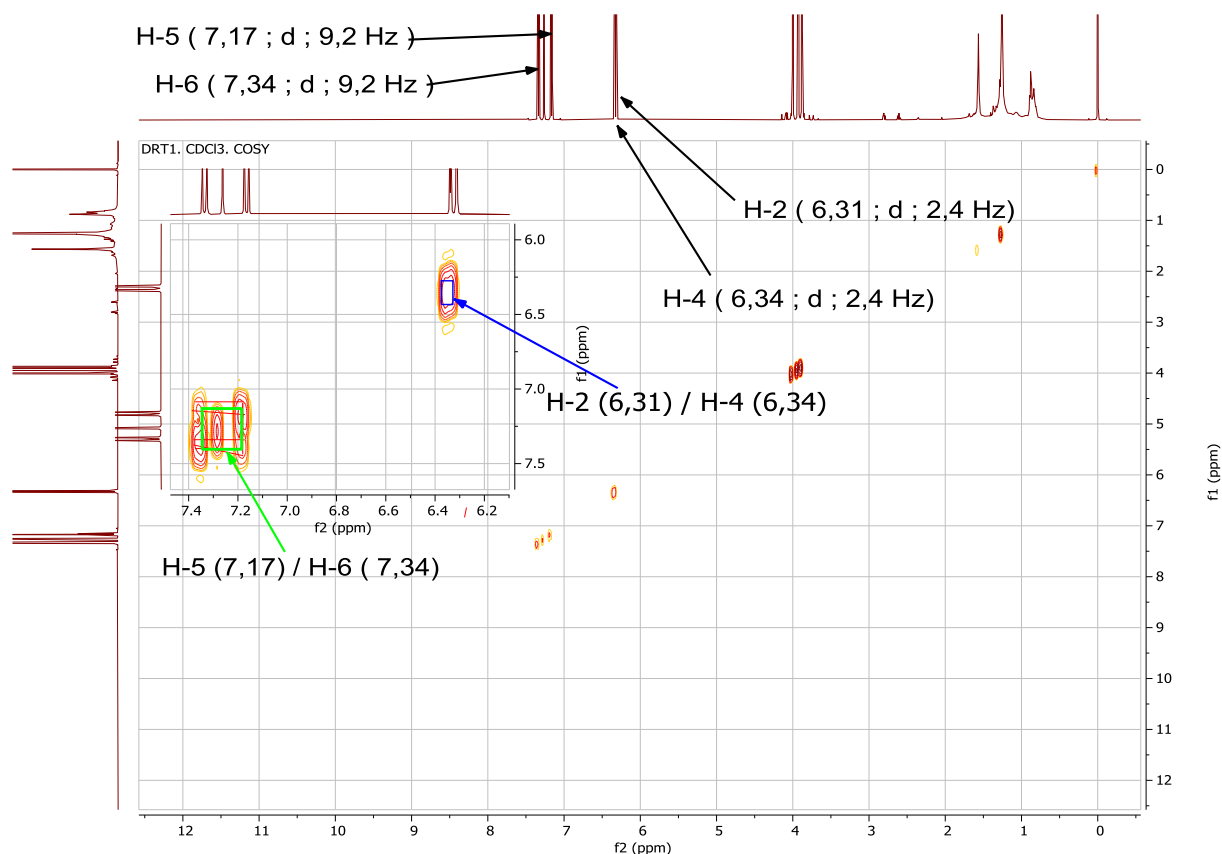


Figure 7: Spectre ^1H - ^1H COSY de DRT1

Le spectre HSQC (**figure 8**) révèle les corrélations entre carbone et proton directement liés. Il permet d'attribuer les protons à leur carbone. On peut ainsi les couples ($\delta_{\text{H}}/\delta_{\text{C}}$) : (7,34/120,4); (7,17/112,8); (6,34/ 92,1) et (6,31/96,9). L'absence de corrélation entre le proton à δ_{H} 13,26 et un carbone de la molécule confirme que le proton est lié à un hétéroatome (qui est ici l'atome d'oxygène).

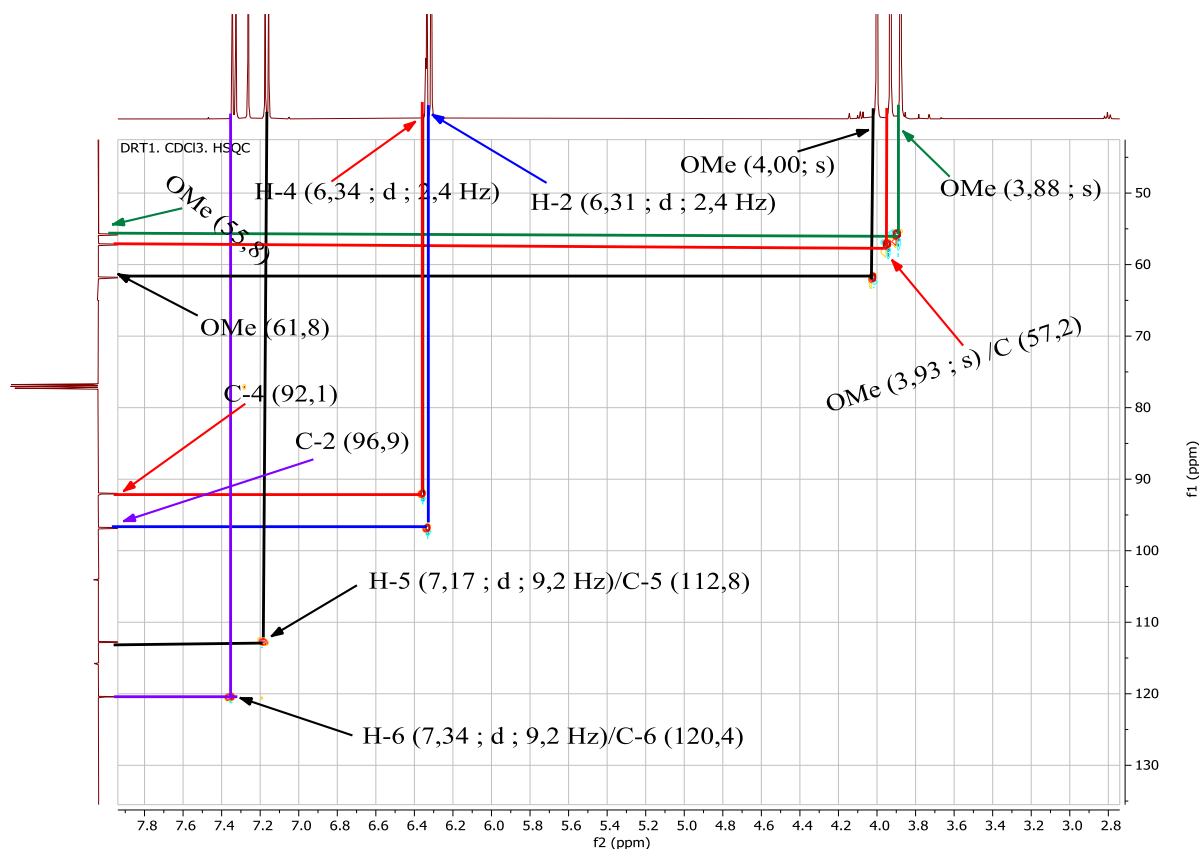
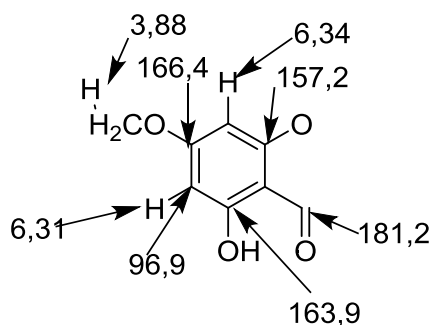


Figure 8: Spectre HSQC de DRT1

Les corrélations observées sur le spectre HMBC (**figure 9**) d'une part entre le proton à δ_H 6,31 et les carbones à δ_C 166,4; 163,9 ; 104,1 et 92,2 d'autre part entre le proton à δ_H 6,34 et les carbones à δ_C 157,2 ; 104,1 ; 96,9 et 181,2 et une autre corrélation entre le proton à δ_H 3,88 et le carbone à δ_C 166,4 permet d'avoir la sous-structure (**a**) suivante :



(a)

D'autre part, les corrélations entre le proton à δ_H 7,34 et les carbones à δ_C 148,9; 149,3; 112,8 et une autre entre le proton à δ_H 7,17 et les carbones à δ_C 151,0 ; 120,4 ; 148,9 ; 115,8 et 181,2 et ceux entre le proton à δ_H 4,00 et le carbone à δ_C 148,9 ; le proton à δ_H 3,93 et le carbone à δ_C 149,3 ont permis d'établir la sous-structure (**b**) suivante :

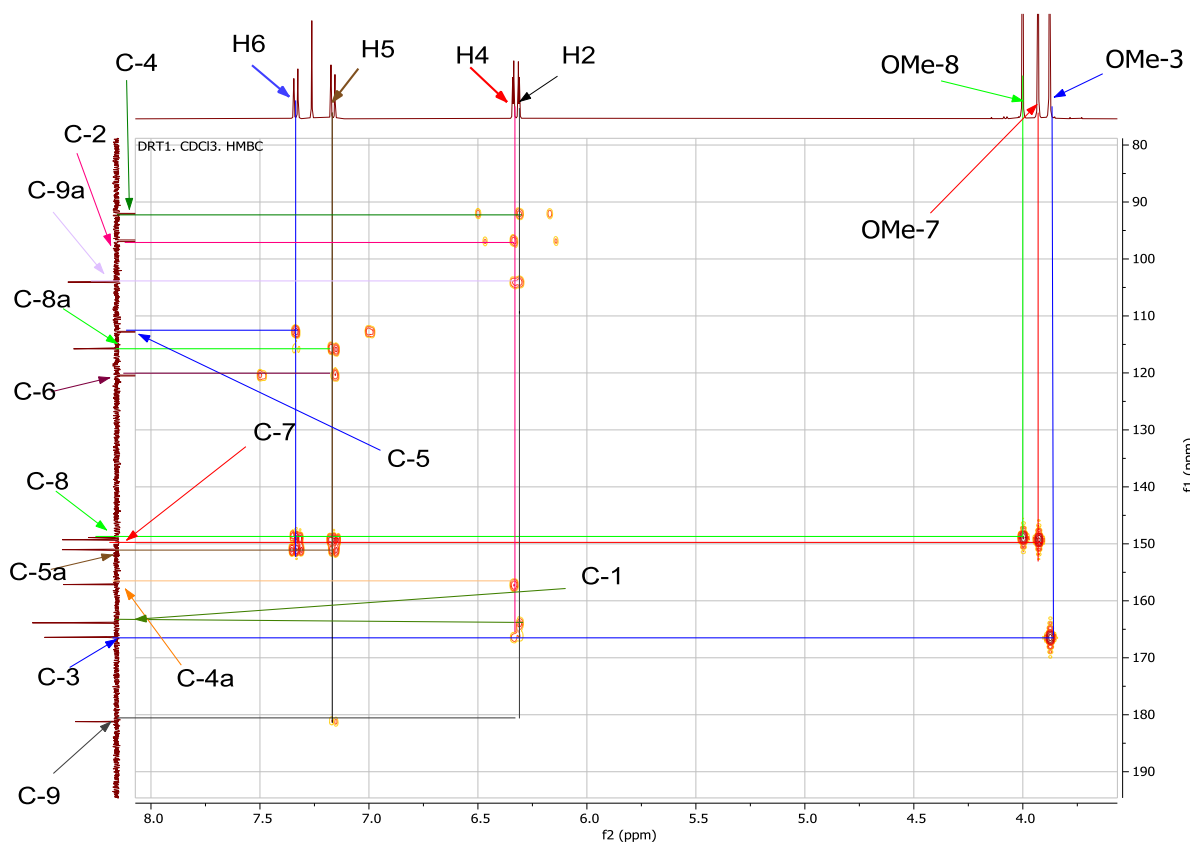
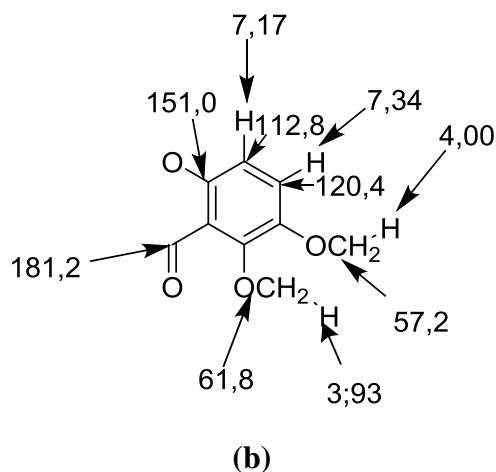
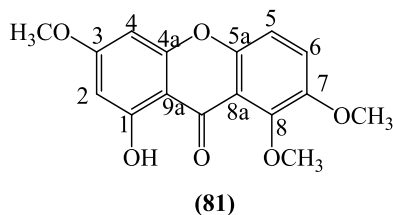


Figure 9: Spectre HMBC de DRT1

Sur la base de toutes ces données spectrales et par comparaison avec celles décrites dans la littérature (Chinwendum *et al.*, 2011), la structure (81) a été attribuée au composé DRT1 ; il s'agit de la 1-hydroxy-3,7,8-triméthoxyxanthone ou decussatine, précédemment isolé des

écorces du tronc de *Ficus congensis* par Chinwendum et collaborateurs (Chinwendum et al., 2011).



1-hydroxy-3,7,8-triméthoxyxanthone ou decussatine

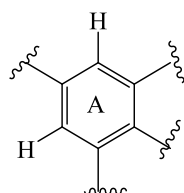
Tableau 11 : Données spectrales de RMN ^1H et (500 MHz, CDCl_3), RMN ^{13}C (125 MHz, CDCl_3) de DRT1 avec celles de la littérature.

N°	DRT1		decussatine	
	δ_C	δ_H (nH, mult, J en Hz)	δ_C	δ_H (nH, mult, J enHz)
1	163,9	-	163,9	-
2	96,9	6,31(1H, d, J = 2,4 Hz)	96,8	6,22 (1H, d, J = 2,2 Hz)
3	166,4	-	166,4	-
4	92,1	6,34 (1H, d, J = 2,4 Hz)	92,0	6,20 (1H, d, J = 2,2 Hz)
4a	157,2	-	157,1	-
5	112,8	7,17 (1H, d, J = 9,2 Hz)	112,8	7,05 (1H, d, J = 9,2 Hz)
5a	151,0	-	151,0	-
6	120,4	7,34 (1H, d, J = 9,2 Hz)	120,5	7,22 (1H, d, J = 9,2 Hz)
7	149,3	-	149,3	-
8	148,9	-	148,9	-
8a	115,8	-	115,8	-
9	181,2	-	181,1	-
9a	104,1	-	104,1	-
1- OH	-	13,26(s)	-	δ 13,10 (1H, s,)
3- OMe	55,8	3,88 (3H, s)	55,8	3,76 (3H, s)
7-OMe	57,2	3,93 (3H, s)	57,1	3,81 (3H, s)
8- OMe	61,8	4,00 (3H, s)	61,8	3,88 (3H, s)

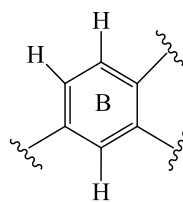
II.1.2.2. Identification du composé indexé DRT2

Le composé DRT2 se présente sous forme de poudre jaune et a été obtenu dans le système Hex /AE 85/15. Il est soluble dans le chloroforme et donne un précipité rouille, lent à se former, en présence d'une solution de chlorure ferrique (précipité lent à se former), caractéristique des composés phénoliques. De plus, il donne en présence du réactif Shinoda, une coloration pourpre (effervescence et coloration rose) caractéristique des flavonoïdes. Sa formule moléculaire brute $C_{18}H_{16}O_7$, renfermant 11 degrés d'insaturation a été déduite de l'analyse des spectres de RMN 1D et 2D.

On observe sur le spectre de RMN 1H (**Figure 10**) les signaux de deux protons aromatiques à δ_H 6,34 (1H, d, $J = 2,5$ Hz) et l'autre δ_H 6,43 (1H, d, $J = 2,5$ Hz) attribuables à deux protons *mé*ta caractéristique du noyau aromatique A tétrasubstitué. Ce spectre indique trois autres signaux formant un système ABX à δ_H 7,03 (1H, d, $J = 8,5$ Hz); 7,65 (2H, dd, $J = 2$ et 8,5 Hz) et 7,66 (1H, d, $J = 2,1$ Hz) ; le proton à δ_H 7,65 couplant à la fois en *ortho* et en *mé*ta laisse sous-entendre que le noyau aromatique B est trisubstitué. On observe également sur ce spectre outre les signaux des protons des groupes méthoxyles à δ_H 3,84 (OMe-3); 3,86 (OMe-7) et 3,97 (OMe-3'), ceux d'un hydroxyle chélaté à δ_H 12,62 et d'un proton de l'hydroxyle phénolique à δ_H 5,97.



Noyau aromatique A



Noyau aromatique B

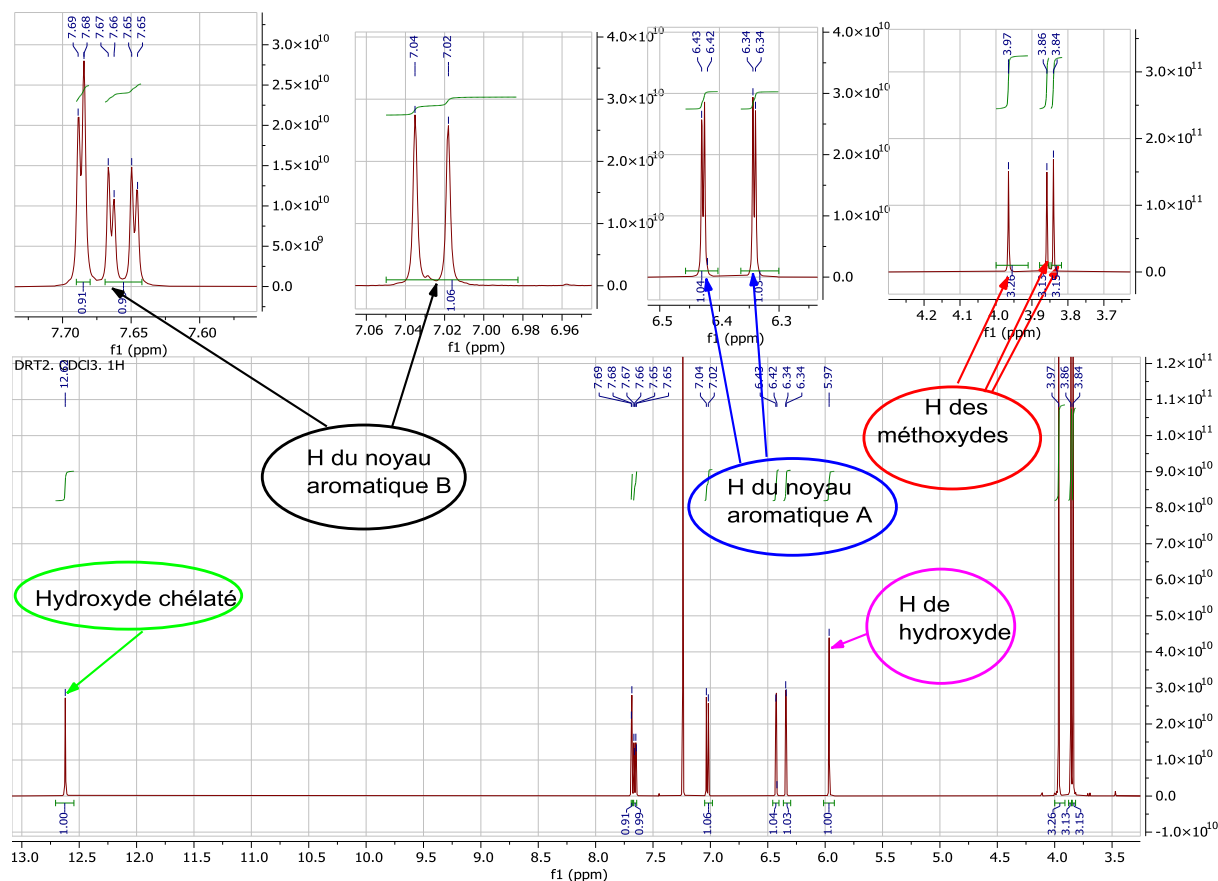


Figure 10: Spectre RMN ^1H (500 MHz, CDCl_3) de DRT2

Son spectre APT (**Figure 11**) présente dix-huit signaux de carbone tels qu'ils apparaissent dans la formule brute, ce qui laisse présager l'absence au sein de cette molécule d'atomes de carbones isochrones. L'analyse de ce spectre permet de mettre en évidence: trois méthoxydes à δ_c 55,8 (OMe-7); 56,1 (OMe-3') et 60,2 (OMe-3); cinq méthines hybridés sp^2 à δ_c 92,2 (C-8); 97,9 (C-6); 110,9 (C-2'); 114,6 (C-5') et 122,7 (C-6'); dix carbones quaternaires tous hybridés sp^2 parmi lesquels un carbonyle de cétone conjuguée à δ_c 178,2 (C-4) et neuf carbones aromatiques à δ_c 165,5 (C-7); 138,9 (C-3); 106,0 (C-4a); 162,0 (C-5); 156,7 (C-8a); 155,9 (C-2); 148,4 (C-4'); 146,4 (C-3') et 122,5 (C-1'). De plus, les valeurs des déplacements chimiques des carbones C-2 et C-3 hybridés sp^2 font penser à un squelette C de type flavonol dans notre molécule.

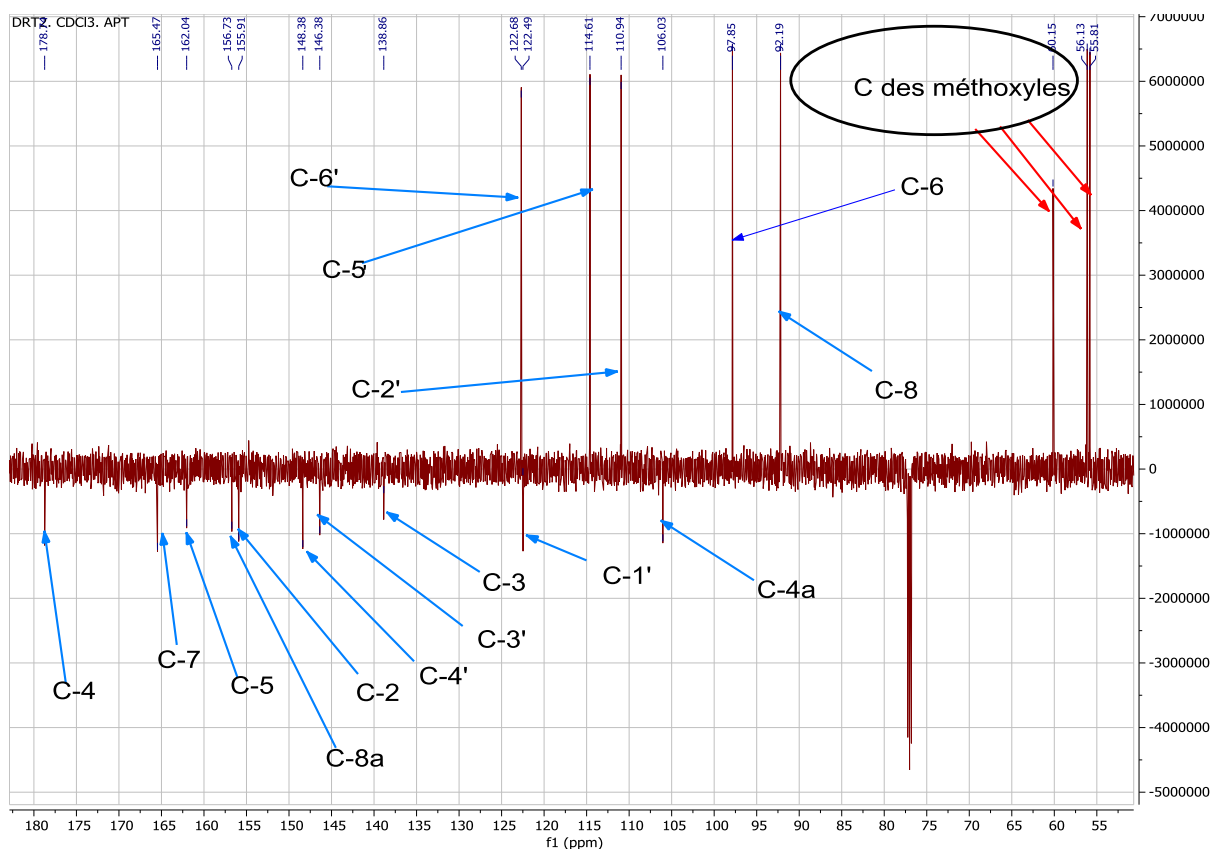


Figure 11: Spectre APT (125 MHz, CDCl₃) de DRT2

Ces informations caractéristiques des noyaux A et B d'un squelette de flavonoïde sont corroborées par les corrélations ¹H-¹H observées sur le spectre COSY (**Figure 12**) d'une part entre le proton à δ_H 7,03 (H-5') et δ_H 7,65 (H-6') ; le proton à δ_H 7,65 (H-6') et δ_H 7,66 (H-2') et d'autre part entre le proton à δ_H 6,43 (H-8) et δ_H 6,34 (H-6)

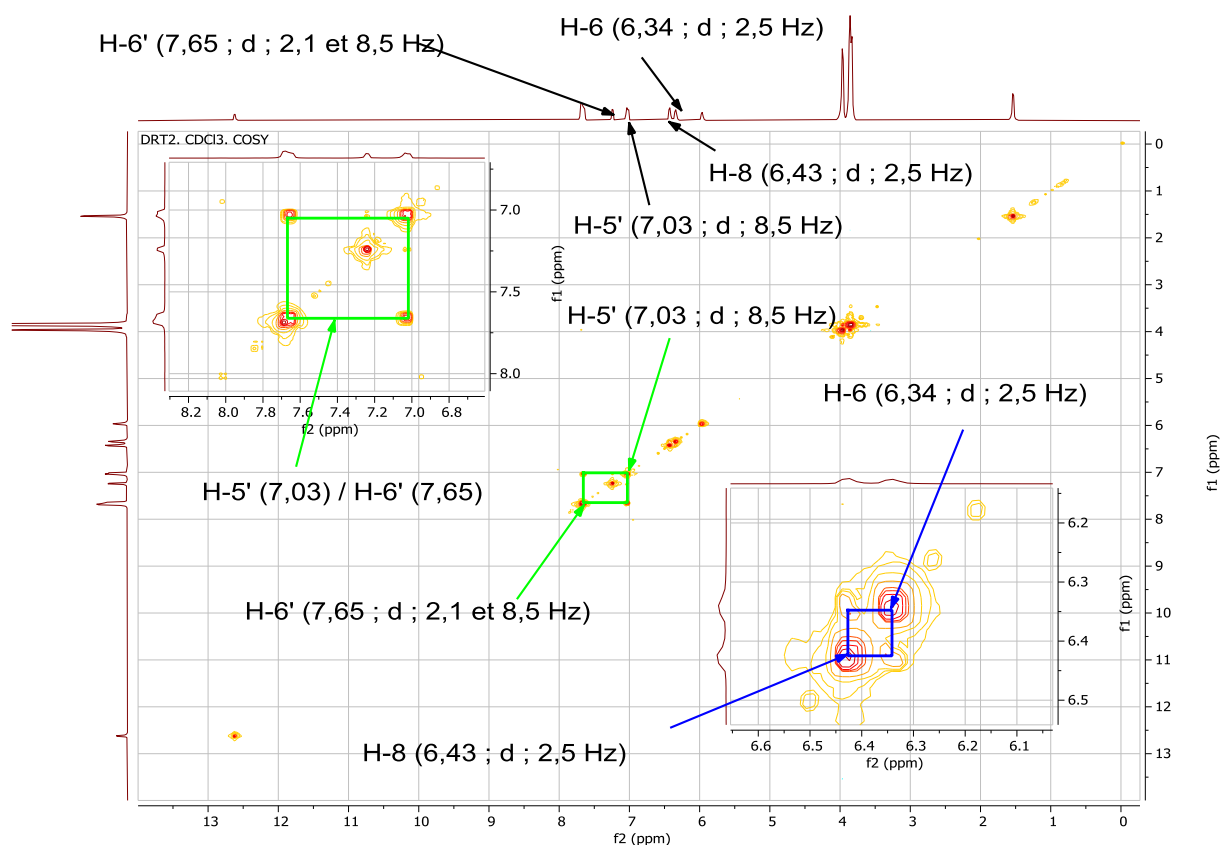


Figure 12: Spectre ^1H - ^1H COSY de DRT2

Le spectre HSQC (**Figure13**) révèle les corrélations entre carbone et proton directement liés ainsi on observe que le proton à δ_{H} 6,34 (H-6) corrèle avec le carbone à δ_{C} 97,9 (C-6); le proton à δ_{H} 6,43 (H-8) corrèle avec le carbone à δ_{C} 92,2 (C-8), le proton à δ_{H} 7,03 (H-5') corrèle avec le carbone à δ_{C} 114,6 (C-5') et le proton à δ_{H} 7,66 (H-2') corrèle avec le carbone à δ_{C} 110,9 (C-2') et le proton a 7,65(H-6') corrèle avec le carbone à δ_{C} 122,7

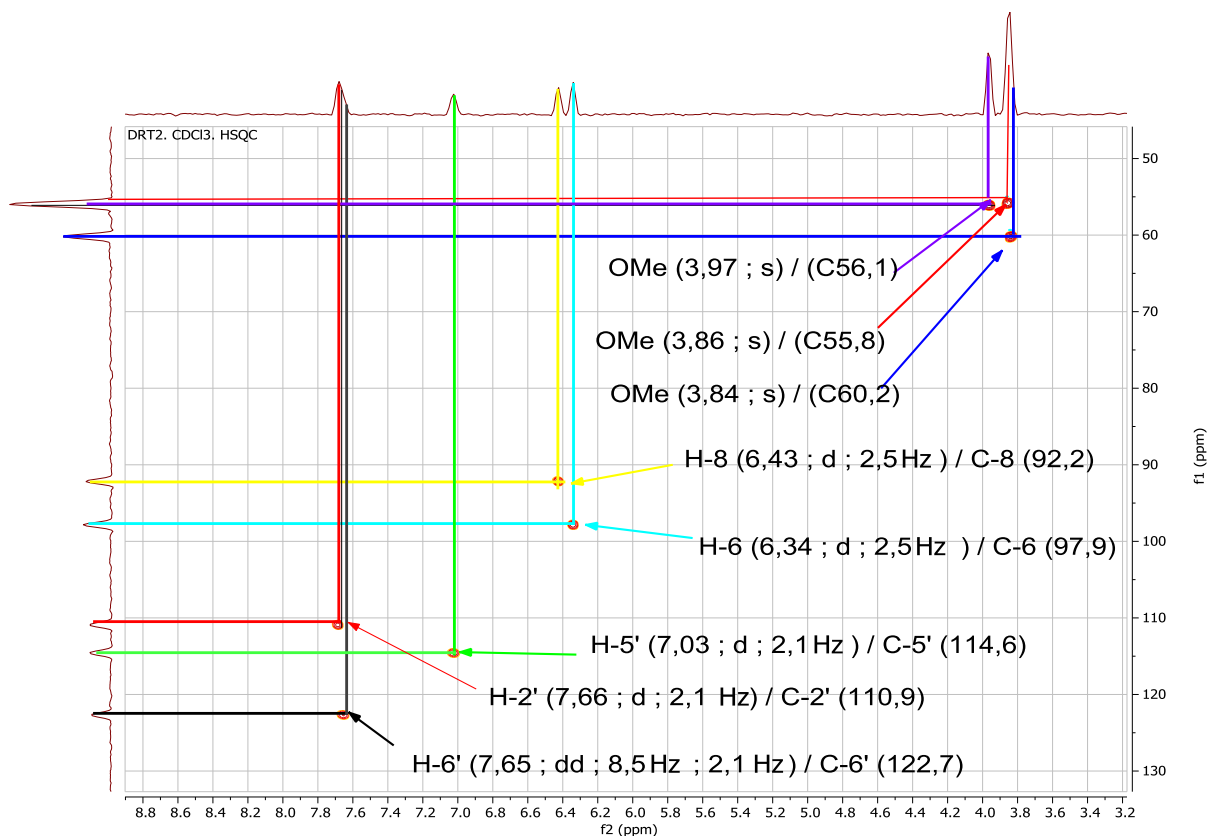
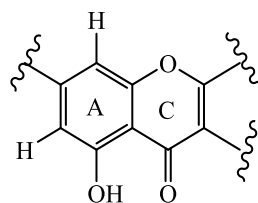


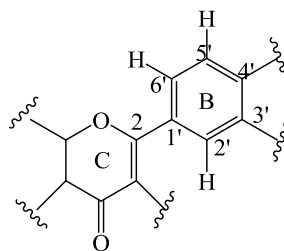
Figure 13: Spectre HSQC de DRT2

Le spectre HMBC (**figure 14**) nous montre d'une part les corrélations entre le proton à δ_H 6,34 (H-6) et les carbones à δ_C 92,2(C-8); 106,0 (C-4a); 162,0 (C-5) et 165,5 (C-7), les corrélations entre le proton à δ_H 6,43 (H-8) et les carbones à δ_C 97,9 (C-6); 106,0 (C-4a); 165,5 (C-7) et 156,7 (C-8a) ce qui nous permet d'avoir la sous-structure (**a**) suivante :



sous-structure (a)

D'autre part, nous avons les corrélations entre le proton à δ_H 7,03 (H-5') et les carbones à δ_C 122,7 (C-6'); 148,4 (C-4'); 146,4 (C-3') et 122,5 (C-1'), les corrélations entre le proton à δ_H 7,65 (H-6') et les carbones à 110,9 (C-2'); 148,4 (C-4') et 155,9 (C-2), les corrélations entre le proton à δ_H 7,66 (H-2') et les carbones à δ_C 146,4 (C-3'); 122,5 (C-1'); 148,4 (C-4'); 122,7 (C-6') et 155,9 (C-2) ce qui nous donne la sous-structure (**b**) ci-dessous et nous permet de dire que le cycle B est rattaché au cycle C au niveau de la liaison (C-1')-(C-2)



sous-structure (b)

Pour positionner les différents groupes méthoxyles sur la molécule, nous nous sommes servis du spectre HMBC (**Figure 14**) qui montre des corrélations clés entre les protons à δ_H 3,84 (OMe-3); 3,86 (OMe-7) et 3,97 (OMe-3') et les carbones à δ_C 138,9 (C-3); 165,5 (C-7) et δ_H 146,4 (C-3') respectivement.

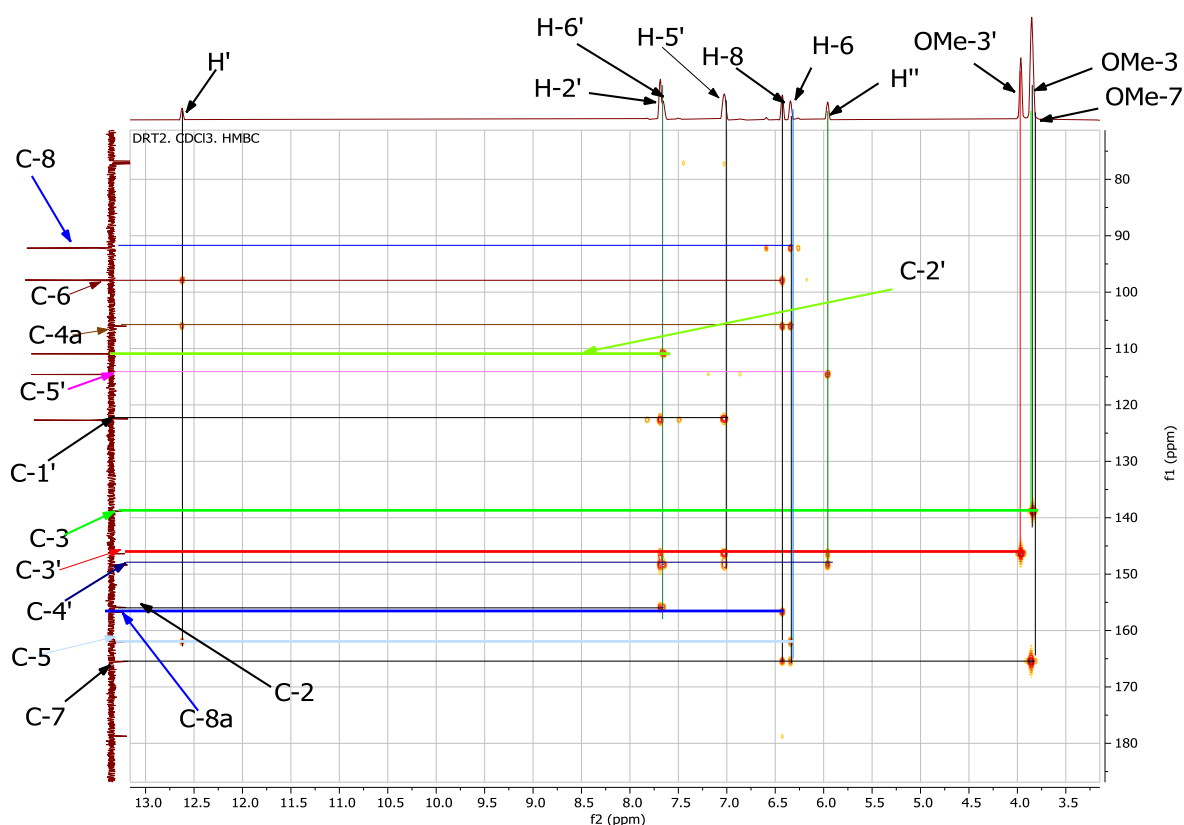
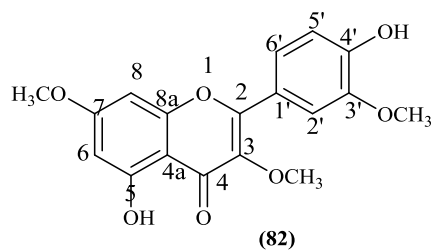


Figure 14 : Spectre HMBC de DRT2

Sur la base de toutes ces données spectrales et par comparaison avec celles de la littérature (**Fathy et al., 2002 ; Mustafa et al. l., 2000**), nous avons identifié DRT2 à la structure (**82**) qui est celle de la quercétine-3,3',7-triméthylether ou Pachypodol qui avait aussi été isolé des écorces de *Pachypodanthium Staudtii* par Ngadjui et collaborateurs en 1989.



Quercetine-3,3',7-triméthylether ou pachypodol

Tableau 12: Données spectrales de RMN ^1H (500 MHz, CDCl_3), et RMN ^{13}C (125 MHz, CDCl_3) de DRT2 avec celles de la littérature

N°	DRT2		pachypodol	
	δ_C	δ_H (nH, mult, J en Hz)	δ_C	δ_H (nH, mult, J en Hz)
1	-	-	-	-
2	155,9	-	156,0	-
3	138,9	-	139,0	-
4	178,7	-	179,1	-
4a	106,0	-	106,4	-
5	162,0	-	164,0	-
6	97,9	6,34 (1H, d, $J = 2,5$ Hz)	98,2	6,28 (1H, d, $J = 2$ Hz)
7	165,5	-	165,8	-
8	92,2	6,43 (1H, d, $J = 2,5$ Hz)	92,5	6,37 (1H, d, $J = 2$ Hz)
8a	156,7	-	151,1	-
1'	122,5	-	123,0	-
2'	110,9	7,66 (d, $J = 2,1$ Hz)	114,9	7,61 (1H, d, $J = 2$ Hz)
3'	146,4	-	146,7	-
4'	148,4	-	149,0	-
5'	114,6	7,03 (1H, d, $J = 8,5$ Hz)	114,9	6,96 (1H, d, $J = 8,5$ Hz)
6'	122,7	7,65 (1H, dd, $J = 2,1$ et $8,5$ Hz)	122,8	7,59 (1H, dd, $J = 2,5$ et 9 Hz)
7-OMe	55,8	3,86 (3H, s)	56,2	3,80 (3H,s)
3'- OMe	56,1	3,97 (3H, s)	56,5	3,91 (3H,s)
3- OMe	60,2	3,84 (3H, s)	60,5	3,78 (3H, s)
5- OH	-	12,62 (s)	-	12,56 (s)



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'étude chimique des feuilles de *Dracaena reflexa* a permis d'isoler, grâce aux techniques chromatographiques usuelles (CC et CCM), cinq (05) composés purs. Deux de ces composés, ont été identifiés grâce aux méthodes spectroscopiques (résonance magnétique nucléaire ^1H et ^{13}C , 1D et 2D) et par comparaison avec les données décrites dans la littérature, respectivement à la decussatine et au pachypodol.

Au regard du grand intérêt pharmacologique que présente la plante *Dracaena reflexa* dans la médecine traditionnelle, cette activité de recherche pourrait se poursuivre avec :

- l'élucidation des structures autres composés isolés
- l'étude des fractions restantes et des autres parties de la plante et les tests biologiques sur l'extrait et sur les composés isolés afin de justifier les propriétés antimicrobiennes reconnues pour cette plante.



**CHAPITRE III :
MATERIELS ET METHODES**

III. APPAREILLAGE ET MATERIELS VEGETAL

III.1. APPAREILLAGE

Au cours de ce travail, les différentes masses du matériel végétal et de l'extrait brut ont été mesurées à l'aide d'une balance électronique de type « ELECTRONIC KITCHEN SCALE » ; celles des produits ont été mesurées sur une balance électronique de type « DIGITAL SCALE ».



Figure 15: Balances électroniques

Le partitionnement a été effectué à l'aide d'une ampoule à décanter et des solvants suivants : l'hexane, chlorure de méthylène et l'acétate d'éthyle.



Figure 16: Ampoule à décanter

Plusieurs matériels ont été utilisés pour effectuer les différentes chromatographies :

- une colonne en verre de diamètre intérieur 5cm sur 77 cm de hauteur a permis de réaliser la chromatographie sur colonne, utilisant le gel de silice de type MERCK 60 de granulométrie variant de 0,040 à 0,063 mm de diamètre et de porosité 230-400 MSH ASTM



Figure 17: Chromatographie sur colonne

Les chromatographies sur couche mince ont été réalisées en utilisant des plaques de silice sur feuilles d'aluminium (plaques préfabriqués de type MERCK, de dimensions 20X20 cm² et d'épaisseur 0,2 mm, recouvertes de gel de silice 60 F254) ; celles-ci sont faciles à réaliser et douées d'une bonne efficacité.

Le développement des plaques chromatographiques s'est fait dans des cuves chromatographiques de formes cylindriques, dans lesquelles étaient introduits les différents systèmes d'élution, dont les polarités étaient étroitement liées à celles de la colonne d'élution. La visualisation des différentes taches chromatographiques sur les plaques de CCM a été faite grâce à l'utilisation de la lampe UV de type SPECTROLINE, model CC-80 de longueurs d'onde 254 et 365 nm ou la pulvérisation des plaques à l'aide de la solution aqueuse d'acide sulfurique (15%, v/v), suivie du chauffage sur une plaque chauffante.

Un évaporateur rotatif de type BUCHI a été utilisé pour l'évaporation du solvant dans les extractions ou les fractions recueillies des colonnes chromatographiques.



Figure 18: Evaporateur rotatif

Les spectres de résonance magnétique nucléaire du proton et du carbone ont été enregistrés sur les spectromètres du type BRUKER AMX 500 MHz (500 MHz pour les spectres RMN ^1H et 125 MHz pour les spectres de RMN ^{13}C). Les déplacements chimiques (δ) ont été exprimés en partie par million (ppm) et les constantes de couplage (J) en Hertz (Hz)

III.2. MATERIEL VEGETAL

Les feuilles de *Dracaena reflexa* ont été récoltées dans la Région du Centre (Cameroun), au Mont Eloundem en décembre 2022 et identifiées à l'Herbier National de Yaoundé au sous le numéro N°43483 HNC.

III.3. EXTRACTION ET ISOLEMENT DES COMPOSES

III.3.1. Extraction

Les feuilles de *Dracaena reflexa* ont été découpées, séchées pendant deux semaines ; elles ont par la suite été broyées pour donner une poudre verte de masse 300 g. Cette poudre a été extraite par macération dans le mélange MeOH/H₂O (80/20) pendant 72 heures à température ambiante. Cette opération a été répétée trois fois. La solution recueillie après filtration a été concentrée à l'aide de l'évaporateur rotatif, ce qui a permis d'obtenir un extrait brut de masse 38 g. Ce dernier a été dissout dans 200 mL d'eau distillée. La solution a été transférée dans une ampoule à décanter de 2 L et 300 mL d'hexane y est ajoutée. Après agitation, l'ampoule est déposée au repos pendant 20 mn, puis deux phases ont été obtenues. La phase organique a été récupérée et évaporée. Cette opération est répétée trois fois. Le même processus est successivement répété avec le chlorure de méthylène et l'acétate d'éthyle pour donner un extrait de 7g et de 5g respectivement. Les 7g de la fraction au chlorure de méthylène ont été fixés sur 21 g de silice. Pour l'élution, nous avons fait usage de quatre systèmes de solvants à savoir : Hex, Hex/AE, AE, AE/MeOH, de polarité croissante.

III.3.2. Isolement des composés

L'extrait fixé sur la silice est versé dans une colonne en verre contenant préalablement une bouillie de silice faite d'un mélange de silice et d'hexane. L'ensemble est élué à l'hexane, puis au mélange hexane/acétate d'éthyle, et enfin au mélange acétate d'éthyle /méthanol de polarités croissantes. Le processus de séparation sur de la colonne a permis de recueillir 253 sous-fractions d'environ 150 mL chacune ; les CCM de ces sous-fractions ont facilité leur regroupement comme l'indique le tableau 13.

Tableau 13: Chromatogramme de la chromatographie sur colonne de la fraction au chlorure de méthylène des feuilles de *Dracaena reflexa*

Eluant CC	Fractions	Eluant CCM	Observations
Hex	1-12	Hex/AE 95/5	Mélange huileux
Hex/AE 95/5	13-23	Hex/AE 90/10	Mélange de plusieurs composés
Hex/AE 90/10	24-37	Hex/AE 85/15	Une tache visible à l'UV et révélé à l'acide après cristallisation on observe de cristaux jaune soluble dans l'acétone et indexé DRT1
Hex/AE 85/15	38-52	Hex/AE 75/25	Une tache visible à l'UV et révélé à l'acide. Après cristallisation on observe des poudres jaunes solubles dans le CH ₂ Cl ₂ indexé DRT2
Hex/AE 80/20	53-68	Hex/AE 70/30	Mélange de traces de composés avec des traînés
Hex/AE 75/25	69-81	Hex/AE 65/35	Mélange avec des traînés
Hex/AE 65/35	82-91	Hex/AE 55/45	Traces de composés
Hex/AE 55/45	92-106	Hex/AE 45/55	Traces de composés
Hex/AE 45/55	107-117	Hex/AE 35/65	Traces de composés
Hex/AE 35/65	118-129	Hex/AE 30/70	Traces de composés
Hex/AE 25/75	130-139	Hex/AE 15/85	Trois taches visibles à l'UV et révélées à l'acide sulfurique dont une majoritaire. Après traitement, on obtient une poudre jaune soluble dans le CH ₂ Cl ₂ et indexé DRT3
Hex/AE 20/80	140-148	Hex/AE 10/90	Traînées
Hex/AE 10/90	149-156	AE	Traînées
AE	157-162	AE/MeOH 95/5	Mélange contenant DRT4

AE/MeOH 97,5/2,5	163-169	AE/MeOH 92,5/7,5	Mélange contenant DRT5
AE/MeOH 95/5	170-177	AE/MeOH 90/10	Traînées
AE/MeOH 92,5/7,5	178-185	AE/MeOH 85/15	Traînées
AE/MeOH 85/15	186-191	AE/MeOH 75/25	Traînées
AE/MeOH 75/25	192-202	AE/MeOH 65/35	Traînées
AE/MeOH 55/40	203-212	AE/MeOH 50/50	Mélange avec traînée, visible à l'UV révéle à H ₂ SO ₄
AE/MeOH 45/55	213-222	AE/MeOH 35/65	Mélange avec traînée, visible à l'UV révéle à H ₂ SO ₄
AE/MeOH 25/75	223-231	AE/MeOH 15/85	Mélange avec traînée, visible à l'UV révéle à H ₂ SO ₄
AE/MeOH 5/95	232-241	MeOH	Mélange avec traînée, visible à l'UV révéle à l'acide sulfurique
MeOH	242-253	MeOH	Mélange avec traînée, visible à l'UV révéle à l'acide sulfurique

III.4. Traitement des fractions obtenues de la colonne de séparation

➤ Traitement de DRT1

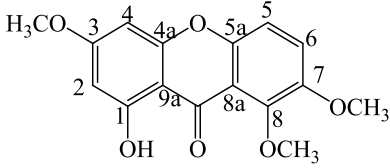
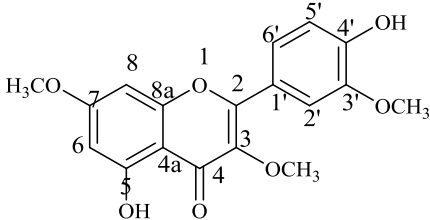
Les fractions 24 à 37 (**A**) après évaporation partielle du solvant nous donne des cristaux jaunes dans le mélange Hex/AE (90/10) à température ambiante et au bout de quelques heures, les cristaux sont lavés avec le système d'élution, puis filtrés : le composé obtenu est indexé DRT1.

➤ Traitement de DRT2

Les fractions 38 à 52 (**B**) après évaporation partielle du solvant, cristallisent sous forme de poudre à température ambiante et au bout de quelques heures, elles sont regroupées, lavées avec le système d'élution Hex/AE (85/15) puis essorées par filtration. Elles laissent apparaître un composé sous forme de poudre jaune indexé DRT2.

➤ Traitement de DRT4

Les fractions 163 à 169 (**D**) après évaporation partielle du solvant, forment une poudre à température ambiante et au bout de quelques heures. Elles sont regroupées, lavées avec l'acétate d'éthyle pur, puis essorées par filtration. On obtient ainsi un composé sous forme de poudre beige indexé DRT4.

Caractères physico-chimiques	Composés isolés
<p>DRT1 ou decussatine</p> <p>Formule brute : C₁₆H₁₄O₆</p> <p>Aspect physique : cristaux jaunes</p> <p>Solvant de cristallisation : Hex /AE 90 /10</p> <p>Solubilité: Acétone</p> <p>Masse : 4 mg</p> <p>Révéléateur : lampe UV, H₂SO₄/H₂O (50 / 50) suivi de chauffage</p>	 <p style="text-align: center;">(81)</p>
<p>DRT2 ou pachypodol</p> <p>Aspect physique : poudre jaune</p> <p>Formule brute : C₁₈H₁₆O₇</p> <p>Solvant de cristallisation : Hex/AE 85/15</p> <p>Solubilité : Chlorure de méthylène (CH₂Cl₂)</p> <p>Masse : 13 mg</p> <p>Révéléateur : lampe UV, H₂SO₄ /H₂O (50/50) suivi de chauffage</p>	 <p style="text-align: center;">(82)</p>



REFERENCES

Anonymous. (2010). Dracaena. In: Wikipedia, The Free Encyclopedia. [Online] URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Dracaena\(plant\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Dracaena(plant)) (assessed 03.10.2010)

APG III (Angiosperm Phylogeny Group), (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 399-436

Ballabio, R., (2004). Plantes médicinales endémiques de l'île de Madère, *Phytothérapie*, 41–46

Bartosikova, L., Necas, J., Suchy, V., Kubínova R., Vesela, D., Benes, L., Illek, J., Salplachta, J., Florian, T., Frydrych, M., Klusakova, J., Bartosik T., Frana, P., Dzurova J., (2003). Antioxidative effects of morine in ischemia reperfusion of kidneys in the laboratory rat. *Acta Veterinaria Brno*, 87-94

Bennett, J., Janbon, G., Bille J., Lortholary, O., Bouchara, J. P., Bougnoux, M. E., Philippe B., Bretagne, S., Poulain D., Casadevall A., Rustchenko E., Dromer F., (1989). Annales de l'Institut Pasteur/Actualités : Les Mycoses. *Edition Scientifique et Médicales Elsevier SAS*, 63-70

Bennett, G.B et Lee, H. H., (1989). Xanthonés from Guittiferae. *Phytochemistry*, 687-698

Bilia, A. R., Yusuf, A.W., Braca, A., Keita, A., Ivano, M., (2000). New prenylated anthraquinones and xanthonés from *Vismia guineensis*. *Journal of Natural Products*, 16-21

Botineau, M., (2010). Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs, Techniques et documentation-Lavoisier, 1336

Boubetra, K., (2009). Contribution à la connaissance de quelques espèces spontanées du genre *Asparagus* (Asparagaceae) en Algérie, 43

Bouquet, A., (1969). Féticheurs et médecine traditionnelle du Congo (Brazzaville). Mémoire ORSTOM, 36

Brown, N.E., (1914). Notes on the genera *Cordyline*, *Dracaena*, *Pleomele*, *Sansevieria* and *Taetsia*. *Kew Bulletin*, 273–279

Bruneton, J., (1993). Pharmacognosie, Phytochimie et plantes médicinales. Techniques et documentation-Lavoisier, 199-266

Bruneton, J., (1999). Pharmacognosie, phytochimie et plantes médicinales. 3^{ème} édition, Techniques et Documentation. Lavoisier, 429.

Burkill, H.M., (1985). The useful plants of west tropical Africa, Families A-D, Royal

Cardona, M.L., Fernandez M. I., Pedro, J.R., Seane E., Vidal R., (1986). Additional new xanthenes and xanthonolignoids from *Hypericum canarariensis*. *Journal of Natural Product*, 95-100

Cai, X.T., Xu, Z. F., (1979). Studies on the plant origin of Chinese dragon's blood. *Acta Botanical Yunnan*, 1-9

Cathrine, L et Nagarajan, N.P., (2011). Preliminary phytochemical analysis and antibacterial activity of leaf extracts of *Vitex leucoxydon*. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 71-73

Chacha, M., Gomotsang, B., Runner, R., (2005). Antimicrobial and radical scavenging flavonoids from the stem wood of *Erythrina latissimi*. *Phytochemistry*, 99-104

Chinwendum, S.A., Shode, F., Herbert, A.B.C., Ayool, G., Sunday, A., Nisha, S., Iwuanyanwu, S., (2011). Antimicrobial Activities of Hexane Extract and Decussatin from Stem Bark Extract of *Ficus congensis*. *International Journal of Molecular Sciences*, 2750-2752

Choudary, A., Miital, K., Radhika, M., Tripathy D., Chatterjee, A., Banerjee, C., Sindh P., (2013). Two new stereoisomeric antioxidant triterpenes from *Potentilla fulgens*. *Fitoterapia*, 22-23

Chung, M.I., Weng J. R., Lai M. H. H., Yen M., Lin C., (1999). A new chalcone, xanthone and a xantholignone from *hypericum geminiflorum*. *Journal of Natural Products*, 1033-1035

Cronquist, A., (1981). An integrated system of classification of flowering plants, Columbia University Press

Demirkiran, O., (2007). Xanthenes in *Hypericum*: synthesis and Biological Activities. *Top heterocycle Chemistry* 9, 139-178

Din, N., Mpondo, E., Dibong, S.D., Kwin, N. F., Ngoye A., (2011). Inventory and identification of plants used in the treatment of diabetes in Douala town (Cameroon). *European Journal of Medicinal Plant*, 60-73

Fan, T.Y. J-Y., Zhu, L.S-T.C-M., Peng, W-L., Zhang, Y-Z.Z-Z., Chen, H-B., (2014). A Systematic Review of the Botanical, Phytochemical and Pharmacological Profile of *Dracaena cochinchinensis*, a Plant Source of the Ethnomedicine "Dragon's Blood" *Molecules*. 19, 10650-10669

Fathy, S., Afaf, S., Amal, K., Shahera, E.,(2002). An Acylated Kaempferol Glycoside from Flowers of *Foeniculum vulgare* et *F. Dulce*. *Molecules*, 245-251

Ghalloo, B.A., Khan, K-U-R., Ahmad, S., Aati, H.Y., Al-Qahtani, J.H., Ali, B., Mukhtar, I., Hussain, M., Shahzad, M.N., Ahmed, I., (2022). Phytochemical Profiling, In Vitro Biological Activities In Silico Molecular Docking Studies of *Dracaena reflexa*. *Molecules*, 913

Gomez, C.,(2009). Etude des mécanismes de stockage des anthocyanes dans la baie de raisin : caractérisation fonctionnelle des gènes impliqués dans ces mécanismes. Thèse de Doctorat, Centre International d'Etudes Supérieures en Sciences Agronomiques, Montpellier, pp194-195

Gonzalez, A.G., Hernandez, J.C., Leon, F.L., Padron, J.I., Lazaro, S-P., Bermejo, J.,(2004). Flavans of dragon's blood from *Dracaena draco* and *Dracaena tamaranae*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 179-184

Gonzalez, A.G., Hernandez, J.C., Leon, F.L., Padron, J. I., Estévez, F., Quintana J., Bermejo, J., (2003). Steroidal Saponins from the Bark of *Dracaena draco* and Their Cytotoxic Activities. *Journal of Natural product*, 793-798

Gottfried, O.R., Lins, M.A., Nagem, T.J., Iveira, G.G., (1970). On the chemistry of brazilian guttiferæ d part 23 on the syntesic of hydroxyl xanthones of the genus Kielmeyera d by way of selective demethylation of methoxyl xanthones. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 121-125

Gupta, D., Bleakley, B., Gupta, R.K., (2008). Dragon's blood: botany, chemistry and therapeutic uses, *Journal of Ethnopharmacology*, 361-380

Hernande, J.C., León, F., Quintana, J., Estevez, F. A., Bermejo, J., (2004). Icogenin, a new cytotoxic steroidal saponin isolated from *Dracaena draco*. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 4423-4429

[https:// www. montera-app. Com](https://www.montera-app.com); consulté le 05/04/2023

[https:// www.dawsonsgardenwold. Com](https://www.dawsonsgardenwold.com), consulté le 05/04/2023

<https://www.aquaportail.com>, consulté le 17/03/2024.

Ichikawa, K., Masahiro, K., Motohiko, T., Sachiko, T., Yasuteru, L., Malee, B., Toshiyuki, A., (1997). Retrodihydrochalcones and Homoisoflavones Isolated from Thai Medicinal Plant *Dracaena loureiri* and their Estrogen Agonist Activity. *Planta Medica*, 540-543

Jiofack, T., Ayissi, L., Fokunang, C., Guedje, N., Kemeuze, V., (2009). Ethnobotany and phytomedicine of the upper Nyong Valley Forest in Cameroon. *African Journal Pharmacy and Pharmacology*, 144–150

Kidik pouka, M-C., Ngene, J-P., Ngoule, C.C., Mvogo, O.P.B., Ndjib, R.C., Dibong, S. D., Mpondo, M.E., (2015). Caractérisation des plantes médicinales à flavonoïdes des marchés de Douala (Cameroun). *International Journal of Biological and Chemical Science*, 1494-1516

Kisangau, D.P., Lyaruu, H.V.M., Hosea, K.M., Joseph, C.C., (2007). Use of traditional medicines in the management of HIV/AIDS opportunistic infections in Tanzania: a case in the Bukoba rural district. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 29-33

Komguem, J., (2006). Etudes phytochimiques de deux plantes médicinales du Cameroun : *Garcinia smeathamani* et *Garcinia polyantha* Guittiferae. Evaluation de leurs activités biologiques et quelques transformations chimiques. Thèse de Doctorat, Université de Yaoundé I, Cameroun, 34-35

Koné, D., (2009). Enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes -extraction, identification d'alcaloïdes -caractérisation, quantification de polyphénols : Etude de leur activité nantioxydante. Thèse de Doctorat, Université de Bamako, Mali, 157-159

Kougan, G.B., Miyamoto T., Paululat T., Mirjolet J-F., Duchamp O., Sondengam, B. L., (2010). Steroidal saponins from two species of *Dracaena*. *Journal of Natural Product*, 1266-1270

Lewis, R et Gupta P., (1971). Biogenesis of xanthenes in *Gentiana lutea*. *Journal of Chemistry Society*, 629-631

Locksley, H.D., Moore, I., Scheimman, F., (1966). Extractives from Guittiferae. The isolation and structure of symphoxanthone and globuxanthone from *Symphonia globulifera*. *Journal of Chemical Society*, 2186-2190

Lou, Y., Shen, H-Y., Zou, W-J., Wang, H., Mei, W-L., Dai, H-F., (2014). A new steroidal saponin from dragon's blood of *Dracaena cambodiana*. *Journal of Asian Natural products Research*, 1-8

Luo, Y., Wang, H., Xu, X., Mei, W., Dai, H., (2010). Antioxidant Phenolic Compounds of *Dracaena Cambodiana*. *Molecules*, 8904-8914

Mahabusarakam, W., Chairerk, P., Taylor, W.C., (2005). Xanthenes from *Garcinia cowa* Roxb Latex. *Phytochemistry*, 1148-1153

Manimaran, P., Saravanan, S.P., Sanjay, M.R., Suchart, S., Mohammad, J., Anish, K., (2019). Characterization of new cellulosic fiber : *Dracaena reflexa* as reinforcement of polymer composite structures. *Journal of Material Research and Technology*, 1952-1963

Meli, L.A., (2004). Etudes phytochimique et pharmacologique de deux plantes médicinales du Cameroun : *Securidaca longpedunculata* (Polygalacées) et *Ceiba pentandra* (Bombacacées) et hémisynthèse de quelques dérivés xanthoniques. Thèse de Doctorat, Université de Yaoundé I, Cameroun, 34

Mustafa, K., Nurettin, Y., Hasan, S., Hasan, G., (2000). Flavonol glycosides from *Consolida armeniaca*. *Journal of Schemes*, 191-197

Muthu, C., Ayyanar, M., Raja, N., Ignacimuthu, S., (2006). Medicinal plants used by traditional healers in Kancheepuram District of Tamil Nadu, India. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 4269-4310

Nakagawa, K., Kawagoe, M., Yoshimura, M., Arata, H., Minamikawa, T., Nakamura, M., Matsumoto A., (2000). Differential effects of flavonoids quercetin on oxidative damage induced by hydrophilic and lipophilic radical generators in hepatic lysosomal fractions of mice. *Journal. Health Science*, 509-512

Naonobu, T et Takaishi, Y., (2006). Xanthonés from *Hypericum Chinense*. *Phytochemistry*, 2146-2151

Narender, B., Naveena, N., Pravalika, P., Kaleem, S., Vamshi, M., Mandhadi, J.R., (2017). Pharmacological evaluation of root and leaf extracts of *Dracaena reflexa* var. *angustifolia*. *Innovation in Pharmaceutical and pharmacother*, 141-146

Nicolas, J-P., (2012). Plantes médicinales du Nord de Madagascar Ethnobotanique antakarana et informations scientifiques Jardins du monde. www.jardinsdumonde.org

Nkounkou-Loumpangou, C., Binimbi-Massengo, A., Nzonzi, J., Ouamba, J.-M., Abena, A.-A., Diatwa M., (2005). Inventaire des plantes médicinales utilisées dans le traitement de l'infertilité féminine à Brazzaville. *Fitoterapia*, 252-259

Noumi, E., Amvam, Z.P.H., Lontsi D., (1998). Aphrodisiac plants used in Cameroon. *Fitoterapia*, 125-134

Peres, V., Nagem, T., Oliveira, F., (2000). Tetroxygenated Naturally Occuring Xanthonés. *Phytochemistry*, 683-710

- Preeti, K., et Kumar, A., (2022).** Proximate Analysis and Antibacterial activity of *Dracaena reflexa* Leaves. *International Journal of Mechanical Engineering*, 170-174
- Rijke, E., Out, P., Niessen, W.M.A., Ariese, F., Gooijer, C., Brinkman, U.A.T., (2006).** Analytical separation and detection methods for flavonoids. *Journal of Chromatography*, 31-63
- Rodriguez, S., Wolfender, G.A., Purev, O., Hostettmann, K., (1995).** Xanthones, Secoirudoids and Flavonoids from *Halenia corniculata*. *Phytochemistry*, pp 1265-1272. **Rath, G., potterat, O., Mavi S., Hostettmann, K., (1996).** Xanthones from *hypericum roeperanum*. *Phytochemistry*, 513-52
- Sebsebe, D., (2006).** Flora of Somalia. Royal. Botanic Gardens, Kew
- Sheridan, M., (2008).** Tanzanian Ritual Perimeters and African Landscapes: The Case of *Dracaena*, *International Journal of African Historical Studies*, 491-521
- Shukla, A., Vats, S., Shukla, R.K., (2015).** Phytochemical Screening, Proximate Analysis and Antioxidant Activity of *Dracaena reflexa* Lam Leaves. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 640-644
- Silva, S.M.A., Pinto, A.G.C.D., (2005).** Structure elucidation of xanthone derivatives: studies of nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Current Medicinal Chemistry*, 2481- 2497
- Stern, W.T., (1992).** Dictionary of Plant Names for Gardeners. Cassell Publishers Ltd, London
- Tapondjou, L.A., Kenvoufo, B.P., Teponno, R.B., Mbiantcha, M., Djoukeng, J.D., Nguiefack, T.B., Watcho, P., Cadenas, A.G., Park, H-J., (2008).** In vivo Anti-inflammatory Effect of a new steroidal Saponin, Manioside A, and its derivatives isolated from *Dracaena mannii*. *Archive of Pharmacal Research*, 653–658
- Thomas, P., (2007).** Etude du transporteur de multiples drogues MRP1: caractérisation des NBD, et étude de modulateurs conduisant à la mort des cellules surexprimant le transporteur. Thèse de Doctorat, Université CLAUDE BERNARD-LYON1, 192
- Thu, Z.M., Myo, K.K., Aung, H.T., Armijos, C., Vidari, G., (2020).** Flavonoids and stilbenoids of the genera *Dracaena* and *Sansevieria*: Structures and bioactivities. *Molecules*, 2608
- Tran, L.Q., Tezuka, Y., Banskota, A.H., Tran, Q.K., Saiki, I., Kadota S., (2001).** New Spirostanol Steroids and Steroidal Saponins from Roots and Rhizomes of *Dracaena angustifolia* and Their Antiproliferative Activity. *Journal of Natural Product*, 1127–1132

Urquiaga, I., et Leighton, F., (2000). Plant polyphenol antioxidants and oxidative stress. *Biological Research*, 33

Wang,X-H., Zhang, C., Yang, L-L., José, G-L., (2011).Production of dragon's blood in *Dracaena cochinchinensis* plants by inoculation of *Fusarium proliferatum*. *Plant Science*, 292-299

Xu, M., Zhang, Y-J., Li, Xi-C., Jacob, M.R., Yang, C-R. (2010).Steroidal Saponins from Fresh Stems of *Dracaena angustifolia*. *Journal of Natural product*,1524–1528

Yao, L.H., jiang, Y.M., Shi, J., Tomas-barbaran., Datta N., (2004). Flavoniods in food andtheir health benefits.*Plant foods Human Nutrition*, 113-122

Zheng, Q-A., Zhang, Y-J., Li, H-Z., Yang,C-R., (2004).Steroidal saponins from fresh stem of *Dracaena cochinchinensis*. *Steroids*, 111-119

Zheng, Q-A, Li, H-Z., Zhang, Y-J., Yang, C-R.,(2006).Dracaenogenins A and B, new spirostanols from the red resin of *Dracaena cochinchinensis*.*Steroids*, 160–164