

"0106/18"

## ETUDE PHYTOCHIMIQUE ET DE TOXICITE DE QUELQUES PLANTES UTILISEES DANS LE TRAITEMENT DE LA STERILITE FEMININE AU SUD-BENIN

Victorin HOUMENOU1\*, Arlette ADJATIN2, Fidèle ASSOGBA3, Joachim GBENOU3 et Akpovi AKOEGNINOUI

1Laboratoire de Botanique et Écologie Végétale(LaBEV), Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 01 BP 4521 Cotonou Bénin.

2Laboratoire de Biotechnologie, des Ressources Génétiques et Amélioration des espèces Animales et Végétales(BIORAVE), Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénieries et Mathématiques d'Abomey (UNSTIM/Abomey) BP : 14, Dassa-Zoumè –Bénin.

3Laboratoire de Pharmacognosie et des Huiles Essentielles, Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey-Calavi, Bénin 01 BP 918 Cotonou –Bénin.

\*Auteur correspondant, E-mail : moncredo2002@yahoo.fr; Tél : (+229) 97194830

### RESUME

Les drogues végétales les plus citées au cours d'une enquête ethnobotanique réalisée à l'endroit des tradithérapeutes et personnes-ressources du Sud-Bénin, et utilisées dans le traitement de la stérilité féminine, ont fait l'objet d'un screening phytochimique en vue de déterminer les substances chimiques qui confèrent aux plantes les propriétés de soigner les affections reconnues comme étant à l'origine de cette maladie. Aussi avons-nous étudié la toxicité de chaque drogue végétale. Au total, les organes de 17 espèces végétales concernés par cette étude sont les plantes de *Aframomum melegueta*, *Allium cepa*, *Anchomanes difformis*, *Baphia nitida*, *Carissa spinarum*, *Elaeis guineensis*, *Garcinia kola*, *Kigelia africana*, *Monodora myristica*, *Morinda lucida*, *Musa sapientum*, *Olax subscorpioidea*, *Piper guineense*, *Pterocarpus erinaceus*, *Pupalia lappacea*, *Tetrapleura tetraptera*, *Xylopia aethiopica*. Les résultats obtenus ont permis de savoir que la richesse en un type de grand groupe chimique donné est fonction de l'organe végétal. C'est ainsi que plusieurs drogues végétales sont riches en tanins catéchiques et/ou galliques, mucilages, composés réducteurs, anthocyanes et/ou leuco-anthocyanes alors que peu de drogues présentent une richesse en anthracéniques libres, stéroïdes et/ou terpenoïdes, alcaloïdes, saponosides, dérivés quinoniques. Les valeurs de CL<sub>50</sub> calculées pour chacun des organes végétaux étant toutes supérieures à 0,1mg/ml, aucun d'eux n'est alors toxique. Cependant la non-toxicité d'une drogue végétale ne signifie pas que la recette plurispécifique dans laquelle elle est utilisée

Commented [EB1]: Séparer distinctement les objectifs de la méthodologie

Commented [EB2]: Cette portion de la phrase laisse penser que pour chaque plante, vous avez caractérisé plusieurs organes

Commented [EB3]: Soyez précis

Commented [EB4]: Soyez précis

l'est aussi. Des tests pharmacologiques des diverses recettes utilisées sont également dignes d'intérêt.

**Mots clés :** Drogues végétales - criblage phytochimique - substances chimiques - toxicité – Les valeurs de CL<sub>50</sub>

### ABSTRACT

The most cited plant drugs during an ethnobotanical survey conducted for traditional healers and resource persons in southern Benin, used in the treatment of female infertility, were the subject of a phytochemical screening in aim to determine the chemical substances that give plants the properties of treating diseases that are known to cause this disease. So, we studied the toxicity and the CL<sub>50</sub> of each herbal drug. In total, the organs of the 17 plant species involved in this study are the plants of *Aframomum melegueta*, *Allium cepa*, *Anchomanes deformans*, *Baphia nitida*, *Carissa spinarum*, *Elaeis guineensis*, *Garcinia cola*, *Kigelia africana*, *Monodora myristica*, *Morinda lucida*, *Musa sapientum*, *Olax subscorpioidea*, *Piper guineense*, *Pterocarpus erinaceus*, *Pupalia lappacea*, *Tetrapleura tetraptera*, *Xylopi aethiopica*. The results obtained allow to know that the richness in a given type of large chemical group is a function of the plant organ. Thus, several plant drugs are rich in catechin and / or gallic tannins, mucilages, reducing compounds, anthocyanins and / or leucoanthocyanins, whereas few drugs have a wealth of free anthracenics, steroids and / or terpenoids, alkaloids, saponosides, quinone derivatives. The calculated CL<sub>50</sub> values for each of the plant organs are all greater than 0.1 mg / ml, none of them is toxic. However, the non-toxicity of a herbal drug does not mean the same with the multispecies recipe in which it is used. Pharmacological tests of the various recipes used are also of interest.

Key words: Plant Drugs - Phytochemical Screening - Chemicals - Toxicity – The CL<sub>50</sub> values.

### Introduction

Les hommes ont toujours eu recours aux plantes médicinales pour résoudre certains problèmes de santé (Dibong et al., 2015) . Pendant des millénaires, des maladies, à travers le monde, ont été soignées à l'aide de médicaments à base de plantes et de matière animale transmis de génération en génération. Selon Abbott et al. (2011), la médecine occidentale aurait intérêt à intégrer les thérapies et pratiques traditionnelles ou alternative. Il s'avère donc opportun de développer des études qui puissent explorer de nouveaux domaines de

Commented [EB5]: Revoir l'abstract en conséquence

Commented [EB6]: ????

Commented [EB7]: Votre introduction ne fait pas transparaître votre problème de recherche. Parler par exemple en quoi la stérilité des femmes constitue un problème crucial et pourquoi il faut corréler les études ethnobotaniques avec les études photochimique et toxicologique. Aussi nulle part dans l'introduction, vous n'avez fait cas de votre étude ethnobotanique

connaissances qui ne se réfèrent pas seulement aux formes d'ordonnement des connaissances naturelles, mais également à l'étude des composés chimiques des plantes (Pousset, 2006) car l'exploitation de l'héritage phytothérapeutique ne peut demeurer statique et se limiter à la seule collecte de recettes traditionnelles (Vanhaelen, 2002). Ce n'est qu'au XIX<sup>ème</sup> siècle que l'homme a commencé à isoler les principes actifs des plantes médicinales et un point de repère particulier a été la découverte de la quinine dans l'écorce de *Quinquina pubescens* pour traiter le paludisme (Phillipson, 2001). Avant la première guerre mondiale, une série de produits naturels isolés des plantes à fleurs constituait la base de la médecine moderne et un certain nombre sont encore utilisés aujourd'hui (la quinine de l'écorce de *Quinquina pubescens* Vahl (Rubiaceae), la morphine du latex de papayer, la digoxine des feuilles de *Digitalis lanata* Ehrh (Scrophulariaceae), l'atropine des espèces de Solanaceae, etc.) (Phillipson, 2001. Déléké Koko, 2011). A la fin des années 1980, avec le regain d'intérêt des pays occidentaux pour les herbes médicinales et la nécessité de plus en plus urgente de développer de nouveaux médicaments efficaces, traditionnellement utilisés, les plantes médicinales ont retenu à nouveau l'attention des communautés scientifiques et pharmaceutiques (Taylor et al., 2001). Plusieurs travaux dans la sous-région ont amorcé l'étude phytochimique des plantes médicinales (Kouamé et al., 2004 ; Zirihi et al., 2007 ; N'Guessan et al., 2009). Dans cette optique il s'avère nécessaire de faire le screening phytochimique de quelques organes végétaux utilisés traditionnellement pour le traitement de la stérilité féminine au Sud-Bénin afin de déterminer les substances chimiques contenues dans ces drogues végétales utilisées pour le traitement traditionnel de la stérilité féminine et étudier leur toxicité.

## **MATERIEL ET METHODE**

L'inventaire des espèces végétales utilisées pour le traitement de l'infertilité féminine a permis de recenser 93 plantes parmi lesquelles 17 sont les plus utilisées et impliquées dans au moins quatre recettes (Houmènou et al. 2017). Le matériel végétal de ce travail d'analyse phytochimique et de toxicité est constitué de ces 17 espèces végétales dont les différents organes ont été prélevés dans différentes régions (Tableau 1).

**Tableau 1** : Liste des espèces végétales, parties utilisées et lieu de récolte des échantillons

N°	Nom de l'extrait	Organes	Lieu de récolte
1	<i>Aframomum melegueta</i>	Graine	Importé du Nigéria
2	<i>Allium cepa</i>	Bulbe	Importé du nord-Bénin
3	<i>Anchomanes difformis</i>	Tubercule	Massè (com : A-O)
4	<i>Baphia nitida</i>	Ecorce	Issaba (Com : Pobè)
5	<i>Carissa spinarum</i>	Racine	Massè (com : A-O)
6	<i>Elaeis guineensis</i>	Inflorescence mâle	Ouingnan/com : A-O
7	<i>Garcinia kola</i>	Graine	Importé du Nigéria
8	<i>Kigelia africana</i>	Ecorce	Massè (com : A-O)
9	<i>Monodora myristica</i>	Graine	Importé du Nigéria
10	<i>Morinda lucida</i>	Racine	Massè (com : A-O)
11	<i>Musa sapientum</i>	Fruit	Massè (com : A-O)
12	<i>Olax subscorpioidea</i>	Racine	Massè (com : A-O)
13	<i>Piper guineense</i>	Graine	Importé du Nigéria
14	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Racine	Massè (com : A-O)
15	<i>Pupalia lappacea</i>	Fruit	Pobè
16	<i>Tetrapleura tetraptera</i>	Fruit	Importé du Nigéria
17	<i>Xylopia aethiopica</i>	Fruit	Importé du Nigéria

Com : commune ; A-O : Adja-Ouèrè

**Commented [EB8]**: Pour quoi certaines espèces ont -elles été importées ? N'existent-elles pas dans l'écologie béninoise ?

### Préparation des extraits

100g des organes (Graines, écorce, racine, fruit, tubercule, bulbe) de chacune des espèces végétales étudiées ont été macérés dans 1 litre d'eau distillée puis chauffés pendant 30 min. Les décoctés obtenus ont été filtrés sur du papier filtre wattman de 3 mm d'épaisseur. Les extraits bruts aqueux sont obtenus après évaporation des filtrats aqueux à l'étuve à 50°C jusqu'à l'obtention d'extrait sec à poids constant. Ces extraits bruts obtenus ont été conservés au congélateur pour toutes utilisations ultérieures.

### Analyse phytochimique

Un criblage phytochimique qualitatif a été réalisé sur les échantillons de poudre, après extraction avec du solvant aqueux, en utilisant la méthode standard basée sur des réactions de coloration et de précipitation comme décrite par Houghton et Raman (1998) et utilisée par Adjatin et al., (2013) et Djengue et al., (2017). Le tableau 2 indique les différents groupes chimiques recherchés et les tests de leur mise en évidence.

**Tableau 2** : Test de mise en évidence et observations des composés phytochimiques.

<b>Composés phytochimiques</b>	<b>Test de mise en évidence</b>	<b>Observations (résultats positifs)</b>
Alcaloïdes	Réactif de Mayer Réactif de Dragendorff	Précipité blanc jaunâtre Précipité rouge orangé
Tannins	Chlorure ferrique	Coloration bleu-noire
Tannins Catéchiques	Réactif de Stiasny	Précipité rose
Tannins Galliques	Chlorure ferrique et saturation avec acétate de sodium	Teinte bleue
Flavonoïdes	Test de Shinoda avec la poudre de magnésium	Coloration orangée
Anthocyanes	Acide chlorhydrique et ammoniac à 50%	Coloration rouge violacée
Leuco-anthocyanes	Réaction de Shinoda	Coloration rouge brun
Dérivés quinoniques	Réactif de Born-trager	Coloration rose ou rouge violacée
Saponosides	Test d'indice de mousse	Présence importante mousse de 1 cm au moins
Triterpénoïdes	Réaction de Liebermann-Buchard.	Coloration bleue, verte ou violette
Stéroïdes	Réaction de kedde	Coloration rouge au vin
Mucilages	Test d'alcool absolu	Précipité floconneux
Composés réducteurs	Test avec liqueur de fehling	Précipité rouge brique
Anthracéniques libres	Test avec chloroforme et ammoniac	Pas de coloration rouge
Anthracéniques Combinés O-hétérosides	Test d'acide chlorhydrique avec chloroforme et ammoniac	Coloration rouge
Anthracéniques Combinés C-hétérosides	Test de FeCl <sub>3</sub> avec chloroforme et ammoniac	Coloration rouge

Source : Houghton & Raman (1998).

### Evaluation de la toxicité larvaire.

Le test de toxicité est un test non clinique, basé sur la survie des larves de crevettes (*Artemia salina* LEACH) dans l'eau de mer en présence de la solution à tester, qui a été proposé par Michael et al (1956) et utilisé par Adjatin et al. (2013) et Djengue et al. (2017). L'activité cytotoxique des extraits des organes végétatifs des 17 plantes étudiées a été réalisée donc sur les larves de crevettes de saumure *A. salina*. Les œufs de *A. salina* ont été mis en culture dans un erlenmeyer contenant de l'eau de mer prélevée dans l'Océan Atlantique et filtrée avant utilisation. L'ensemble a été laissé en agitation continue pendant 48 heures. Pendant ce temps, les œufs ont éclos pour donner naissance à de jeunes larves. Une solution mère a été préparée par chauffage à 50°C pendant 20 minutes à partir du mélange de 1 g de poudre de chaque échantillon dans 20 ml d'eau distillée afin d'obtenir une concentration de

50 mg/ml d'eau distillée de décocté. Une série de 10 dilutions successives au 1/2 a été réalisée avec de l'eau de mer à partir des décoctés. Les concentrations exprimées en mg/ml des dilutions contenues dans des tubes à essai numérotés de 1 à 10 ont été respectivement de 25 mg/ml ; 12,5 mg/ml ; 6,25 mg/ml ; 3,125 mg/ml ; 1,582 mg/ml ; 0,781 mg/ml ; 0,391 mg/ml ; 0,195 mg/ml ; 0,098 mg/ml ; 0,049 mg/ml. A l'aide d'une micropipette à cônes, une colonie de 16 larves vivantes a été mise en contact avec la série de solutions de concentrations progressives des extraits des drogues végétales. Ces milieux et les témoins ont été laissés sous agitation et les larves vivantes sont comptées 24 heures après l'incubation. Pour s'assurer que la mort observée dans les essais est attribuée uniquement aux extraits et non à la faim, on compare les tubes à des tubes témoins contenant des solutions larvaires uniquement sachant que les larves de crevette *A. salina* peuvent survivre jusqu'à 48 h sans denrées alimentaires (Michael et al., 1956) du fait qu'ils se nourrissent de leur sac vitellin (Migliore et al., 1997).

Commented [EB10]: ????

Commented [EB11]: ????

Commented [EB12]: ????

### Analyse statistique des données

Le pourcentage de mortalité des larves de crevette de chaque concentration et pour chaque plante a été déterminé. Pour chaque échantillon, la concentration létale qui provoque la mort de 50% des larves (CL50) a été calculée avec un intervalle de confiance de 95% par analyse de régression. Cette valeur est obtenue à partir de la courbe de meilleur ajustement donnant la concentration équivalente au décès de la moitié des larves. Le degré de toxicité de ces différentes espèces a été évalué en se basant sur le tableau de correspondance établi par Mousseux en 1995 (Tableau 3) et utilisé par Adjatin et al. (2013) et Djengué et al. (2017)

**Tableau 3:** Correspondance entre CL50 et la toxicité

CL50	Toxicité
CL50 ≥ 0,1 mg/ml	- (Non toxique)
0,1 mg/ml > CL50 ≥ 0,050 mg/ml	+ (faible toxicité)
0,050 mg/ml > CL50 ≥ 0,01 mg/ml	++ (toxicité moyenne)
CL50 < 0,01 mg/ml	+++ (forte toxicité)

Source : Mousseux (1995)

## RESULTATS ET DISCUSSION

### Composition et criblage phytochimique des espèces végétales analysées

Le screening phytochimique des divers organes des dix-sept plantes étudiées a mis en évidence la présence de plusieurs composés phytochimiques (Tableau 2). Il s'agit des alcaloïdes, des tannins catéchiques et galliques, des flavonoïdes, des anthocyanines et

Commented [EB13]: Es ce le tableau 2 ou le tableau 4 ? revoir

leucoanthocyanes, des dérivés quinonines, des triterpénoïdes, des stéroïdes, des saponines, des mucilages, des composés réducteurs, des anthracéniques libres, des anthracéniques combinés C-hétérosides et des anthracéniques combinés O-hétérosides. Aucun organe végétal ne possède à lui seul une richesse en tous les groupes chimiques ; cependant certains sont plus riches que d'autres. Les extraits du tubercule d'*Anchomanes difformis*, du fruit de *Xylopiya aethiopica* et de la racine de *Morinda lucida* présentent le plus grand nombre d'éléments chimiques (82,82%) suivi des extraits de graines d'*Aframomum melegueta* et de *Piper guineense* qui possèdent 72,73% des éléments chimiques identifiés tandis que le plus faible nombre d'éléments chimiques (18,18%) est retrouvé dans les extraits des fruits de *Musa sapientum* et des bulbes d'*Allium cepa*. Ces résultats sont conformes à ceux de N'Guessan et al. (2009) dont les analyses phytochimiques ont révélé quelques différences dans la composition chimique de 18 plantes médicinales utilisées en Côte d'Ivoire. Des observations similaires ont été effectuées par Khem et al. (2014) sur le criblage phytochimique réalisé sur d'autres plantes *Justicia adhatoda*, *Artemisia vulgaris*, *Psidium guajava*. Ces résultats sont contraires à ceux obtenus par Adjatin et al. (2013) dont l'analyse phytochimique a montré que *Crassocephalum crepidioides* et *C. rubens* ont un profil similaire. Ces différences s'expliqueraient par le fait que ces deux espèces appartiennent au même genre contrairement aux espèces impliquées dans cette étude.

Par ailleurs les groupes phytochimiques identifiés ne sont pas présents dans toutes les plantes étudiées. Ainsi, les alcaloïdes sont retrouvés dans huit drogues végétales que sont les graines d'*Aframomum melegueta* et de *Piper guineense*, les racines de *Carissa spinarum* et de *Olax subscorpioidea*, le tubercule d'*Anchomanes difformis*, l'écorce de *Baphia nitida*, l'inflorescence mâle de *Elaeis guineensis* et les bulbes d'*Allium cepa*. Les alcaloïdes ont plusieurs propriétés biologiques (Okwu et al., 2007). Selon Badiaga (2011), les alcaloïdes sont très recherchés pour leur large spectre d'activités biologiques dont les propriétés antibiotiques, antiparasitaires, anesthésiques, antitumorales, anticancéreuses et analgésiques antalgiques et spasmolytiques. Les alcaloïdes possèdent des actions sur le système nerveux central (Bruneton, 1999). Leur présence dans ces plantes pourrait contribuer à traiter les causes de l'infertilité féminine.

De même les tanins catéchiques et galliques sont présents dans les graines d'*Aframomum melegueta*, *Garcinia kola*, *Piper guineense*, *Monodora myristica* ; les racines de *Morinda lucida*, *Pterocarpus erinaceus*, le tubercule d'*Anchomanes difformis* ; les fruits de *Pupalia lappacea*, *Tetrapleura tetraptera*, *Xylopiya aethiopica*, *Musa sapientum* ; les écorces

Formatted: Highlight

Commented [EB14]: Pourquoi cette comparaison ? Ces auteurs ont t-ils travaillé sur les mêmes espèces que vous ? Reformuler

de *Kigelia africana*, *Baphia nitida*. Comme propriétés biologiques, les tanins ont une action thérapeutique liée à l'astringence, des actions antibactérienne, antivirale, antifongique et antiseptique. Ils sont utilisés pour leurs activités anti-oxydante (Yessoufou et al., 2013) et hémostatique (Agunu et al., 2005 ; Bruneton, 2009).

Parmi les plantes étudiées, les flavonoïdes précisément les flavones sont retrouvés dans dix plantes : les graines de *Garcinia kola*, *Piper guineens*, les racines de *Morinda lucida*, *Pterocarpus erinaceus*, le tubercule d'*Anchomanes difformis*, les fruits de *Pupalia lappacea*, *Tetrapleura tetraptera*, *Xylopi aethiopica*, l'écorce de *Kigelia africana* et l'inflorescence d'*Elaeis guineensis*. Des travaux similaires réalisés par Kidikpouka et al. (2015) ont permis de caractériser des espèces médicinales à flavonoïdes dans les marchés de Douala au Cameroun. Les flavonoïdes sont particulièrement actifs dans le maintien d'une bonne circulation sanguine possèdent un fort potentiel antioxydant ou anti-radicalaire, antiprolifératif et anticarcérogénique (Gbénou et al., 2011) et inhibent la tendance des cellules sanguines de petite taille ou plaquettes à se regrouper et à former des caillots sanguins (Adedapo et al., 2013). Les flavonoïdes possèdent également des propriétés anti-inflammatoire, hépato-protectrice et diurétique (Park et al., 2008). Du fait de leurs multiples propriétés, ces plantes médicinales à flavonoïdes sont des solutions face aux nombreuses maladies telles que les maladies vénériennes et infectieuses qui peuvent être les causes de l'infertilité féminine (Kidikpouka et al., 2015 ; Houmènou et al., 2017).

Les anthocyanes et les leuco-anthocyanes ont été identifiés dans onze plantes que sont les graines d'*Aframomum melegueta*, *Garcinia kola* et *Monodora myristica*, les racines de *Morinda lucida* et *Pterocarpus erinaceus*, le tubercule d'*Anchomanes difformis* ; les fruits de *Pupalia lappacea*, *Tetrapleura tetraptera*, *Xylopi aethiopica* ; les écorces de *Kigelia africana*, *Baphia nitida*. Les anthocyanes et leuco anthocyanes ont une action œdémateuse, diminuent la perméabilité des capillaires sanguins et renforcent leur résistance (Bruneton, 1999).

Les dérivés quinoniques sont retrouvés dans les organes végétatifs de huit espèces tels que les graines d'*Aframomum melegueta* et *Piper guineense*, les racines de *Morinda lucida*, et *Pterocarpus erinaceus*, le tubercule d'*Anchomanes difformis*, les fruits de *Tetrapleura tetraptera*, *Xylopi aethiopica* ; l'écorce de *Kigelia africana*. Ces quinones ont des propriétés antibactériennes, fongiques, antivirales et un pouvoir allergisant (Bruneton, 2009) ; ce qui pourrait justifier l'usage de ces plantes pour le traitement de l'infertilité féminine.



Les tanins, flavonoïdes, anthocyanes, leuco-anthocyanes et quinones sont les composés phénoliques ayant de puissantes propriétés antioxydantes qui agissent comme des poubelles à radicaux libres en prévenant et en arrangeant les dommages causées par ceux-ci. Les radicaux libres produits au cours des métabolismes cellulaires peuvent être détruits par des antioxydants synthétisés *in situ* ou grâce à un apport alimentaire (Ebrahimzadeh et al., 2010). Ces antioxydants peuvent ainsi activer la défense immunitaire et réduire les risques de cancer et des maladies dégénératives (Mpondo Mpondo et al., 2012).

Les terpénoïdes et les stéroïdes qui dérivent des terpénoïdes constituent le plus vaste ensemble connu des métabolites secondaires des végétaux (Yamunadevi et al., 2011). Ils sont retrouvés dans les graines d'*Aframomum melegueta* et *Monodora myristica*, les racines de *Morinda lucida*, les fruits de *Tetrapleura tetraptera*, et de *Xylopiya aethiopica*, l'écorce de *Kigelia africana* et le bulbe d'*Allium cepa*. Les stéroïdes sont des métabolites secondaires connus pour leurs propriétés analgésiques et cardiotoniques. Ils régularisent le métabolisme des protéines et des glucides, augmentent la synthèse des muscles et des os et sont aussi associés au contrôle hormonal chez les femmes (Hossain et al., 2013). Le contrôle hormonal exercé par les stéroïdes chez les femmes se ferait dans le sens de la fonction reproductive de la femme (Bruneton, 2009).

Les saponosides sont des groupes hétérogènes des produits naturels retrouvés dans les racines de *Morinda lucida*, *Pterocarpus erinaceus* et *Olox subscorpioidea*, le tubercule d'*Anchomanes difformis*, les fruits de *Pupalia lappacea*, *Tetrapleura tetraptera* et *Xylopiya aethiopica* et l'écorce de *Baphia nitida*. Les saponosides ont des propriétés tensioactives, antifongiques, antibactériennes et antivirales ; ils présentent également des activités protectrices des veines et des capillaires et une activité œdémateuse avec une activité hormonale (Macheix et al., 2005).

Les mucilages sont retrouvés dans les organes végétatifs tels que les graines d'*Aframomum melegueta*, *Garcinia kola*, *Piper guineense* et *Monodora myristica* ; les racines de *Carissa spinaru* et de *Olox subscorpioidea* ; le tubercule d'*Anchomanes difformis* ; les fruits de *Tetrapleura tetraptera*, *Musa sapientum* et de *Xylopiya aethiopica*; l'écorce de *Baphia nitida* et l'inflorescence d'*Elaeis guineensis*. Ces mucilages sont des fibres solubles et possèdent aussi plusieurs propriétés médicinales Ils sont anti-cholestérols, anti-constipation antidiabétiques et anticancéreux (Lin et al., 2005).

Les composés réducteurs sont retrouvés dans les graines de *Piper guineense* et *Monodora myristica*, les racines de *Morinda lucida*, *Pterocarpus erinaceus*, *Carissa spinarum* ; le tubercule d'*Anchomanes difformis* ; les fruits de *Pupalia lappacea*, *Tetrapleura tetraptera*, *Xylopia aethiopica* ; les écorces de *Kigelia africana*, *Baphia nitida* ; l'inflorescence d'*Elaeis guineensis*. Les composés réducteurs sont des monosaccharides et disaccharides (Bruneton, 2009)

Les dérivées anthracéniques libres ne sont identifiés que dans les organes de six plantes que sont les graines de *Aframomum melegueta*, de *Garcinia kola* et de *Piper guineense*, les racines de *Morinda lucida* et de *Pterocarpus erinaceus* et les tubercules de *Anchomanes difformis*. Les dérivées anthracéniques combinés O-hétérosides et C-hétérosides sont présentes dans les graines de *Aframomum melegueta*, *Monodora myristica*, *Piper guineense* ; les racines de *Morinda lucida*, *Pterocarpus erinaceus*, *Olox subscorpioidea*; les fruits de *Tetrapleura tetraptera*, *Xylopia aethiopica* ; l'écorce de *Baphia nitida*. Ces hétérosides ont été signalés comme ayant une action sur le système nerveux central (Bruneton, 2009).

Tous les composés phytochimiques identifiés ont des propriétés pharmacologiques intéressantes et l'utilisation des drogues végétales précitées dans le traitement de la stérilité féminine pourrait se justifier par leur richesse en ces divers éléments. En effet, l'action thérapeutique des plantes résulte de la combinaison de ces éléments phytochimiques ou métabolites secondaires synthétisés par les végétaux (Lagnika *et al.*, 2016). Par ailleurs, les pouvoirs antioxydant et anti-inflammatoire de plusieurs groupes chimiques seraient-ils mis à contribution respectivement pour empêcher par exemple l'avortement spontané et le myome ou fibrome ; lesquels maux sont signalés parmi tant d'autres comme étant à l'origine de la stérilité féminine (Houmènou *et al.*, 2017).

#### **Degré de toxicité des drogues végétales étudiées**

Les extraits des organes des dix-sept espèces étudiées ont montré des résultats positifs (léthalité) sur les larves de crevettes de saumure *Artemia salina* indiquant que les échantillons sont biologiquement actifs. Une variabilité de taux de léthalité a été observée suivant les différentes concentrations utilisées et suivant les espèces. Les concentrations létales CL50 ont été déterminées en utilisant les équations des courbes de régression polynomiale et logarithmique pour chacune des espèces étudiées (Tableau 3). La valeur CL50 la plus forte est obtenue pour l'espèce *Kigelia africana* (14,134 mg/ml) et la plus faible pour l'espèce

*Aframomum melegueta* (0,327 mg/ml). Ainsi certaines plantes comme *Aframomum melegueta* (0,327 mg/ml), *Piper guineense* (0,434 mg/ml) ou *Olax subscorpioidea* (0,469 mg/ml) présentent plus d'effets de létalité sur les larves de crevette *Artemia salina* que d'autres telles que *Kigelia africana* (14,134 mg/ml), *Tetrapleura tetraptera* (7,777 mg/ml) ou *Carissa spinarum* (6,999 mg/ml). La valeur de CL<sub>50</sub> obtenue pour chaque extrait d'organe de plante est supérieure à 0,1mg/ml après comparaison à l'échelle de Mousseux (1995). Ce qui signifie qu'aucune des drogues végétale n'est toxique pour l'organisme humain. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Onzo et al. (2016) sur beaucoup d'autres espèces végétales utilisées comme emballages alimentaires non toxiques telles que *Tectona grandis*, *Musa sapientum*, *Thalia geniculata*, *Manihot esculenta*. Cependant, la non-toxicité des organes végétatifs pris individuellement est-elle synonyme de celle des recettes dans lesquelles ces organes sont utilisés sachant que certaines recettes sont plurispécifiques faisant intervenir plus d'un organe. Dans ces conditions seules les recettes monospécifiques utilisant alors une seule drogue non toxique peuvent être considérées comme exemptes de toute toxicité.

## CONCLUSION

Les 17 drogues végétales qui ont fait l'objet du criblage phytochimique sont riches à divers degrés en grands groupes chimiques que sont les alcaloïdes, les tanins, les flavonoïdes, les anthocyanes et leuco anthocyanes, les dérivés quinoniques, les saponosides, les triterpènes, les mucilages et les hétérosides. Ces groupes chimiques seraient sollicités dans le traitement de la stérilité féminine grâce aux propriétés médicinales telles que le contrôle hormonal des uns et aux pouvoirs antioxydant et anti-inflammatoire des autres. L'isolement de ces principes actifs responsables des activités biologiques pour lesquelles les populations de la zone d'étude utilisent ces plantes pour le traitement de la stérilité féminine permettra la production des molécules pharmaceutiques. Toutes ces drogues végétales se sont révélées non toxiques pour l'organisme ; cependant la non-toxicité d'une drogue végétale ne signifie pas que la recette plurispécifique dans laquelle elle est utilisée l'est aussi. Des tests pharmacologiques des diverses recettes utilisées seront également dignes d'intérêt.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Abbott R.B., Hui K.K., Hays R.D., Mandel J., Goldstein M., Winegarden B., Glaser D., Brunton L. (2011).** Medical student attitudes toward complementary, alternative and integrative medicine *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. Article ID 985243, 14 pages.

**Commented [EB15]:** Reformuler cette phrase pour que ça n'apparaisse à la fois dans le résumé et dans la conclusion

**Formatted:** French (France)

**Adedapo, A., T. Adewuyi and Sofidiya, M. (2013).** Phytochemistry, anti-inflammatory and analgesic activities of the aqueous leaf extract of *Lagenaria breviflora* (Cucurbitaceae) in laboratory animals. *Int. J. Trop. Biol.* 61 (1): 281-290.

**Adjatin A., Dansi A., Eze C.S., Assogba P., Dossou-Aminon I., Akpagana K., Akoègninou A. and Sanni, A. (2012).** Ethnobotanical investigation and diversity of Gbolo [*Crassocephalum rubens* (Juss. ex Jacq.) S. Moore and *C. crepidioides* (Benth.) S. Moore], a traditional leafy vegetable under domestication in Benin. *Genet. Resour. Crop. Evol.* 59(8):1867-1881.

**Adjatin A., Dansi A., Badoussi E., Loko Y. L., Dansi M., Azokpota P., Gbaguidi F., Ahissou H., Akoègninou A., Akpagana K., Sanni A. (2013b).** Phytochemical screening and toxicity studies of *Crassocephalum rubens* (Juss. ex Jacq.) S. Moore and *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore consumed as vegetable in Benin. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 2(8): 1-13

**Agunu, A., Yusuf, S., Andrew, G.O., Zezi, A.U. and Abdulrahman, E.M. (2005).** Evaluation of five medicinal plants used in diarrhoea treatment in Nigeria. *Journal of Ethnopharmacology* 101(1-3): 27-30.

**Anandhi D., and Revathi, K. (2013).** Phytochemical analysis of *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Wild. *Int. J. Bioscience Res.* 2(1): 1-7.

**Badiaga M. (2011).** Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea latifolia* Smith, une plante médicinale africaine récoltée au Mali. Université de Bamako, p136 + Annexes.

**Bruneton J., (2009).** Pharmacognosie. Phytochimie. Plantes médicinales, 4<sup>e</sup> édition. TEC & DOC, Paris, 1269 p.

**Déléké Koko K.I.E. (2011).** Exploitation traditionnelle des plantes galactogènes et emménagogues: ethnobotanique, efficacité thérapeutique, valeur d'usage et statut de conservation des principales plantes utilisées dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari (Bénin). P. 275.

**Dibong SD, Mvogo Ottou PB, Vandi D, Ndjib RC, Monkam Tchamaha F, Mpondo Mpondo E. (2015).** Ethnobotanique des plantes médicinales anti hémorroïdaires des marchés et villages du Centre et du Littoral Cameroun. *J. Appl. Biosci.* 96: 9072-9093.

**Djengue, H.-W., Dansi A., Assogba, M.-F., Ahissou, H., Adjatin, A., Dansi, M., Gbénou, D.J. (2017).** Phytochemical screening and toxicity of *Lippia multiflora* Moldenke, a minor aromatic leafy vegetable consumed in Benin. *Int. J. Curr. Res. Biosci. Plant Biol.* 4(5): 77-84.

**Commented [EB16]:** Pas cité dans le texte

**Commented [EB17]:** Pourquoi 2013b ? et le 2013a ?

**Commented [EB18]:** Supprimer les virgules après les noms pour harmoniser

**Commented [EB19]:** revoir

**Commented [EB20]:** Pas cité dans le texte

**Commented [EB21]:** dans le texte on trouve comme année 1999 et 2009. Ajouter à la liste la référence 1999 ou corriger

**Commented [EB22]:** Mettez les points (.) entre les abréviations des prénoms d'auteurs

**Dougnon, T.V., H.S. Bankolé, R.S. Johnson, J.R. Klotoé, G.D. Fernand and Assogba, G.F. (2012).** Phytochemical Screening, Nutritional and Toxicological Analyses of Leaves and Fruits of *Solanum macrocarpon* Linn (Solanaceae) in Cotonou (Benin). *Food Nutr. Sci.* 3:1595-1603.

**Commented [EB23]:** Attention abrégé les prénoms et non les noms. Revoir dans toutes les références

**Ebrahimzadeh, M.A., Nabavi, S.M., Nabavi, S.F., Bahramian F., Bekhradnia, A.R. (2010).** Antioxydant and free radical scavenging activity of *H. Officinalis* L. Var *Angustifolius*, *V. Odorata*, *B. hircana* et *C. Speciosum*. *Pak. J. Pharm. Sci.* 23 (1): 29-34.

**Gbenou J. D., J. F. Ahounou, P. Ladouni, W. K.D.D. Agbodjogbe, R. Tossou, P. Dansou, (2011).** Propriétés Anti-Inflammatoires Des Extraits Aqueux De *Sterculia Setigera* Delile Et Du Mélange *Aframomum Melegueta* K. Schum – *Citrus Aurantifolia* Christm Et Panzer. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(2): 634-641

**Hossain, H., I.A. Jahan, S.I. Howlader, S.K. Dey, A. Hira and Ahmed A. (2013).** Phytochemical Screening and Anti-nociceptive Properties of the Ethanolic Leaf Extract of *Trema Cannabina* Lour. *Advan. Pharma. Bull* 3(1):103-108

**Houghton P.J., Amala R. (1998).** Laboratory Handbook for the Fractionation of Natural Extracts. 1<sup>ère</sup> édition, CHAPMAN and HALL, p. 244.

**Commented [EB24]:** Vérifier. Ce nom est différent de ce que vous avez mis sous le tableau 2 comme source

**Houmènou V., Adjatin A., Tossou M.G., Yédomonhan H., Dansi A. Gbénou J., Akoegninou A. (2017).** Etude ethnobotanique des plantes utilisées dans le traitement de la stérilité féminine dans les départements de l'Ouémé et du plateau au sud Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11(4): 1851-1871, August. DOI : <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

Field Code Changed

**Khem R.G., Bibek G.C., Dipen K., Bimala S. (2014).** Screening of Phytochemicals, Antioxydant and Silver Nanoparticles Biosynthesizing Capacities of Some Medicinal Plants of Nepal. *Journal of Plant Sciences*, Vol. 2, No. 1, 2014, pp. 77-81.

**Commented [EB25]:** Abréger

**Kidikpouka M-C., Ngene J-P., Ngoule C.C, Mvogo Ottou P.B., NDJIB R.C., Dibong S.D., Mpondo Mpondo E. (2015).** Caractérisation des plantes médicinales à flavonoïdes des marchés de Douala (Cameroun). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(3): 1494-1516.

**Commented [EB26]:** Revoir. C'est Mpondo ou Mpondo Mpondo?

**Kouamé R.O., Coffi K., Guessend N., Séri Y., Koukoua G., Dosso M., Yao T.N., Figueredo G. & Chalchat J. C. (2004).** Activités antibactériennes des huiles essentielles de trois plantes aromatiques de Côte d'Ivoire. *Compte rendu de Chimie*, 7 : 1081-1086.

**Lagnika L., Amoussa A.M.O., Adjilèyè R.A.A., Lalèye A. and Sanni A. (2016).** Antimicrobial, antioxidant, toxicity and phytochemical assessment of extracts from *Acmella uliginosa*, a leafy-vegetable consumed in Bénin, West Africa. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 16:34 DOI 10.1186/s12906-016-1014-3

**Lin S-Y, Liu H-Y, Lu Y-L, Hou W.C. (2005).** Antioxidant activities of mucilage from different Taiwanese yam cultivars. *Botanical Bulletin of Academia Sinica.* ; 46:183-188

**Macheix JJ, Fleuriot A, Jay-Allemand C. (2005).** Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR) : Lausanne, Suisse.

**Michael A.S., Thompson C.G., Abramovitz M. (1956).** *Artemia salina* as a test organism for a bioassay. *Science*, 123: 467-505.

**Migliore L., Civitareale C., Brambilla G.D.I., Delupis G.D. (1997).** La toxicité des plusieurs aspects importants des antibiotiques agricoles face aux larves de *Artemia*. *Wat. Res.*, 31: 1801-1806.

**Mousseux, M. (1995).** Test de toxicité sur les larves d'*Artemia salina* et d'entretien d'un élevage de balanes, Rapport de stage de deuxième année. DEUST Aquaculture; Centre Universitaire de Nouvelle-Calédonie, France, p75.

**Mpondo Mpondo E, Dibong SD, Ladoh YCF, Priso RJ, Ngoye A. (2012).** Les plantes à phénols utilisées par les populations de la ville de Douala. *Journal of Animal and Plant Sciences* 15: 2083-2098.

**N'Guessan K., Kadja B., Zirihi G.N., Traoré D. & Aké-Assi L. (2009).** Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte d'Ivoire). *Sciences et Nature*, 6(1) : 1-15.

**Okwu D.E. (2007).** Nigerian medicinal and aromatic plant. *Science and Biotechnology*, 1(1): 90-96.

**Onzo C.F., A. Adjatin, F. Assogba, H.A. Ndtoungou, H.W. Djengue, P. Azokpota, A. Dansi and J. Gbenou. (2016).** Potentiel de domestication des espèces de feuilles végétales utilisées comme emballages alimentaires au Bénin *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 18(2) : 539-550

**Park H.H, Lee S, Son H.Y, Park S.B, Kim M.S, Choi E.J, Singh T.S, Ha J.H, Lee M.G, Kim J.E, Hyun M.C, Kwon T.K, Kim Y.H, Kim S.H. (2008).** Flavonoids inhibit histamine release and expression of proinflammatory cytokines in mast cells. *Arch. Pharm. Res.*, 31(10): 1303-1311.

**Phillipson J.D. (2001).** Phytochemistry and medicinal plants. *Phytochemistry*, 56(3) : 237-243.

Commented [EB27]: Mettre les points

Commented [EB28]: Abrégé

Commented [EB29]: Abréger ou changer les autres

**Pousset J.L. (2006).** Place des médicaments traditionnels en Afrique. *Med. Trop.*, 66 : 606-609.

**Solis P.N., Wright C.W., Aderson M.M., Gupta M.P., Phillipson J.D. (1999).** A microwell cytotoxicity assay using *Artemiasalina*. *Plant. Med.*, 59: 250-252.

**Taylor J.L. S., Rabe T., McGaw L.J., Jager A. K. & Van Staden J. (2001).** Towards the scientific validation of traditional medicinal plants. *Plant Growth Regulation*, 34(1): 23-37.

**Vanhaeke P., Persoone G., Claus C., Sorgeloos P. (1981).** Proposal for a short-term toxicity test with *Artemianauplii*. *Ecotoxicol. Env. Safety.* , 5:382-387.

**Vanhaelen M. (2002).** Evolutions potentielles de l'héritage phytothérapeutique traditionnel. *SOMA*, 1: 73-81.

**WHO (2005).** National policy on traditional medicine and regulation of herbal medicines: report of a global WHO survey.

**Yamunadevi M., Wesely E.G, Johnson M. (2011).** Phytochemical studies on the terpenoids of medicinally important plant *Aerva lanata* L. using HPTLC. *A.Pacific J. of Trop. Biomedicine*. S220-S225.

**Yessoufou A, Gbenou J, Grissa O, Hichami A, Simonin A-M, Tabka Z, Moudachirou M, Moutairou K. and Khan N.A. (2013).** Anti-hyperglycemic effects of three medicinal plants in diabetic pregnancy: modulation of T cell proliferation. *BMC complementary and alternative medicine*, 13:77, p 13.

**Zirihi G. N., Datté J. Y., Kra-Adou K. M. & Grellier P. (2007).** Phytochemical and pharmacological studies of the alcoholic extract (MFA) of *Fagara macrophylla* (Oliv.) Engl. (Rutaceae): the chemical structure of the active compound inducing antipaludic activity. *Journal of Chinese Clinical Medecine*, 2(4): 205-210.

Commented [EB30]: Pas cité dans le texte

Commented [EB31]: Abréger ou harmoniser

Commented [EB32]: Pas cité dans le texte

Commented [EB33]: Pas cité dans le texte

Field Code Changed

Commented [EB34]: Abréger ou harmoniser revoir dans toute la liste

**Tableau 2 :** Composés phytochimiques identifiés dans les extraits des 17 espèces végétales étudiées

Groupes chimiques	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Alcaloïdes	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Tanins catéchiques	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-
Tanins galliques	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-
Flavonoïdes	-	-	Flav	Flav	-	Flav	-	Flav	Flav	Flav	Flav	Flav	-	Flav	-	Flav	-
Anthocyanes	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Leuco-anthocyanes	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-
Dérivés quinoniques	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-
Stéroïdes	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Terpernoïdes	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Saponosides	-	-	-	-	-	166,66	4000	-	167	250	143	100	-	125	167	-	-
Mucilages	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-
Composés réducteurs	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Anthracéniques libres	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
O. hétérosides	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
C. hétérosides	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-

**Légende :** A = *Aframomum melegueta* ; B = *Carissa spinarum*; C = *Garcinia kola*; D= *Kigelia Africana*; E = *Monodora myristica*; F = *Morinda lucida*; Flav = Flavone; G = *Olax subscorpioidea*; H = *Piper guineense* ; I = *Pterocarpus erinaceus*; J = *Pupalia lappacea* ; K = *Tetrapleura tetraptera* ; L = *Xylopiya aethiopica*; M = *Musa sapientum* ; N = *Anchomanes difformis* ; O = *Baphia nitida* ; P = Inflorescence mâle d'*Elaeis guineensis* ; Q = bulbe d'*Allium cepa* L

**Commented [EB35]:** Vérifier le numéro du tableau

**Commented [EB36]:** D'où viennent ces chiffres n'est-ce plus un test qualitatif et de précipitation ? Clarifier



**Tableau 3:** Valeurs de CL50 des extraits des organes des espèces végétales étudiées

N°	Nom de l'extrait	Equation de droite	R <sup>2</sup>	LC <sub>50</sub> (mg/mL)
1	<i>Aframomum melegueta</i>	$y = -8,121x^2 + 21,729x + 1,89$	0,999	0,327
2	<i>Allium cepa</i>	$y = -2,288x^2 + 11,913x - 2,763$	0,978	1,217
3	<i>Anchomanes difformis</i>	$y = -1,554x^2 + 10,106x - 0,349$	0,996	1,038
4	<i>Baphia nitida</i>	$y = -3,115x^2 + 16,588x - 2,270$	0,993	0,716
5	<i>Carissa spinarum</i>	$y = 0,011x^2 + 1,257x - 1,435$	0,996	6,999
6	<i>Elaeis guineensis</i>	$y = 0,293x^2 + 0,467x - 0,368$	0,999	4,375
7	<i>Garcinia kola</i>	$y = -0,1684x^2 + 10,86x - 1,5281$	0,9962	0,871
8	<i>Kigelia africana</i>	$y = 0,700x - 1,686$	0,994	14,134
9	<i>Monodora myristica</i>	$y = -5,317x^2 + 13,903x + 7,256$	0,943	2,560
10	<i>Morinda lucida</i>	$y = -0,031x^2 + 1,282x - 0,60$	0,965	8,419
11	<i>Musa sapientum</i>	$y = -3,3297x^2 + 17,61x - 6,50$	0,999	1,094
12	<i>Olax subscorpioidea</i>	$y = -8,526x^2 + 23,659x - 1,166$	0,999	0,469
13	<i>Piper guineense</i>	$y = 11,78x^2 + 9,023x + 1,742$	0,999	0,434
14	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	$y = -0,702x^2 + 6,761x - 2,862$	0,981	1,953
15	<i>Pupalia lappacea</i>	$y = -0,815x^2 + 7,784x - 0,728$	0,998	1,395
16	<i>Tetrapleura tetraptera</i>	$y = -0,034x^2 + 1,539x - 0,966$	0,996	7,776
17	<i>Xylopia aethiopica</i>	$y = -3,583x^2 + 17,108x - 2,347$	0,963	0,694

**Commented [EB37]:** Vérifier le numéro du tableau et le corriger dans le texte

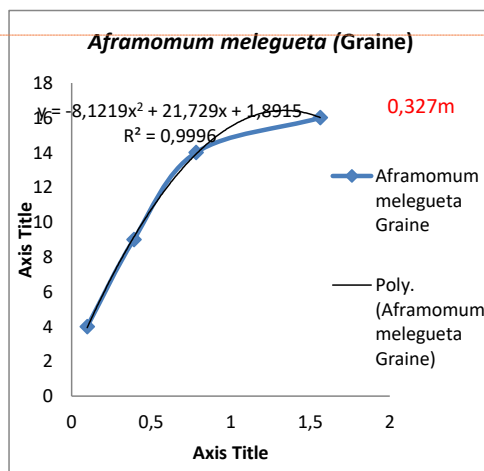
**Commented [EB38]:** Es ce une droite ou une courbe (polynôme) ? une droite à pour équation  $y=ax +b$

**Commented [EB39]:** Cette valeur n'est pas concordante à celle qui se retrouve sur le graphe figure 5

**Commented [EB40]:** Idem figure 6

**LES ANNEXES DU CHAPITRE 5 :** Les courbes de toxicité larvaire

**Commented [EB41]:** Vous parlez de qu'elle chapitre ?



**Commented [EB42]:**

**Commented [EB43]:** Nommez les axes des figures 0,327 m correspond à quoi ? revoir toutes les figures si vous pensez les maintenir Poly ??????

**Figure 1.** Courbe de toxicité de la graine d'*Aframomum melegueta* (Zingiberaceae)

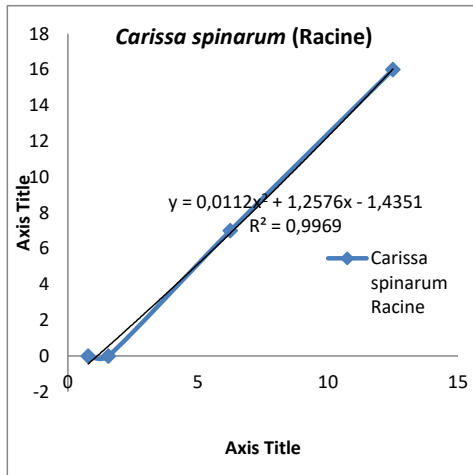


Figure 2. Courbe de toxicité de la racine de *Carissa spinarum* (Apocynaceae)

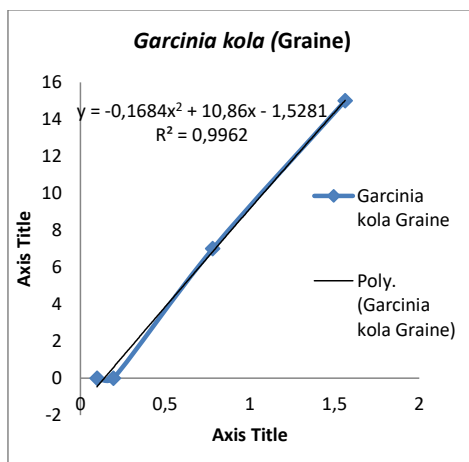


Figure 3. Courbe de toxicité de la graine de *Garcinia kola* (Clusiaceae)

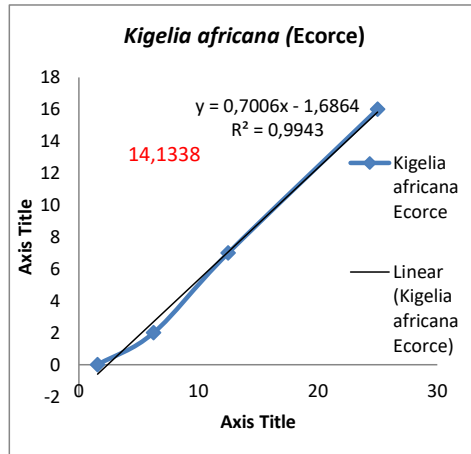


Figure 4. Courbe de toxicité de l'écorce de *Kigelia africana* (Bignoniaceae)

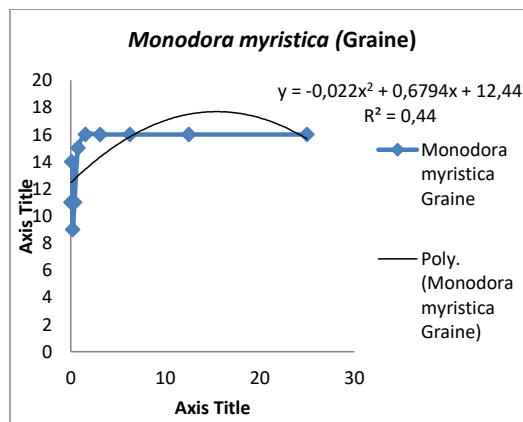


Figure 5. Courbe de toxicité de la graine de *Monodora myristica* (Annonaceae)

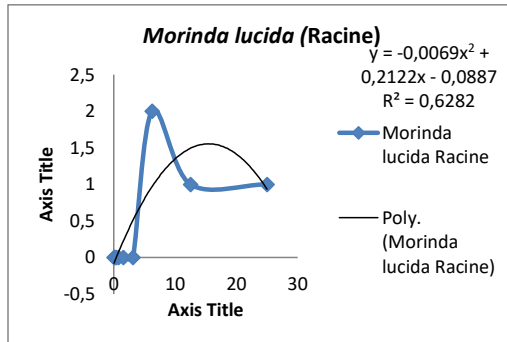


Figure 6. Courbe de toxicité de la racine de *Morinda lucida* (Rubiaceae)

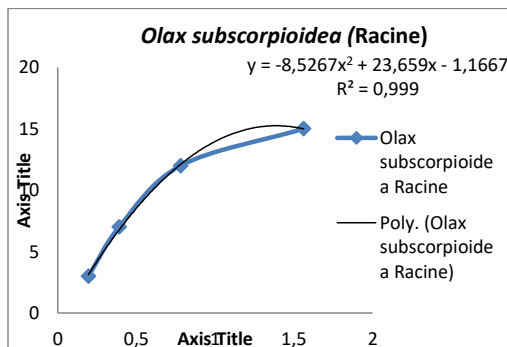


Figure 7. Courbe de toxicité de la racine d'*Olax subscorpioidea* (Olacaceae)

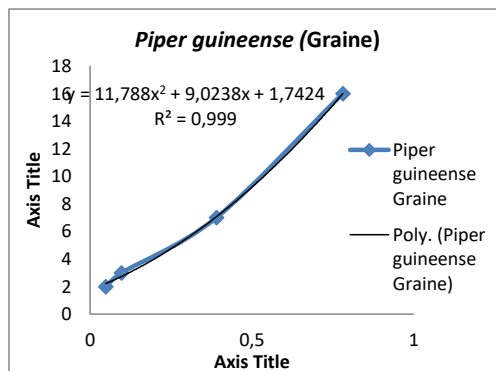


Figure 8. Courbe de toxicité de la graine de *Piper guineense* (Piperaceae)

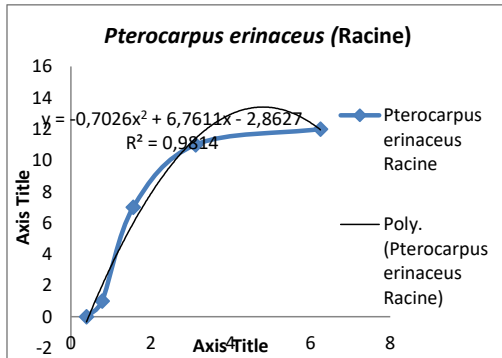


Figure 9. Courbe de toxicité de la racine de *Pterocarpus erinaceus* (Leguminosae)

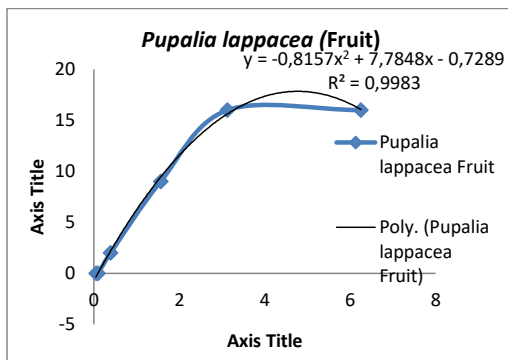


Figure 10. Courbe de toxicité du fruit de *Pupalia lappacea* (Amaranthaceae)

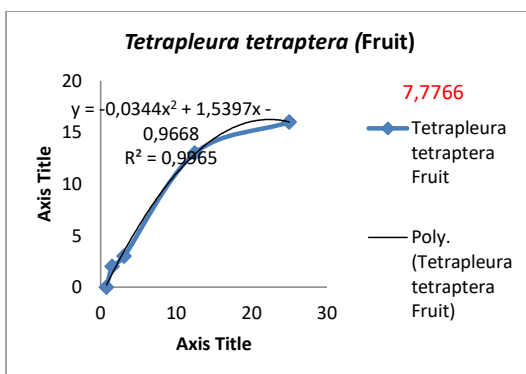


Figure 11. Courbe de toxicité du fruit de *Tetrupleura tetraptera* (Leguminosae)

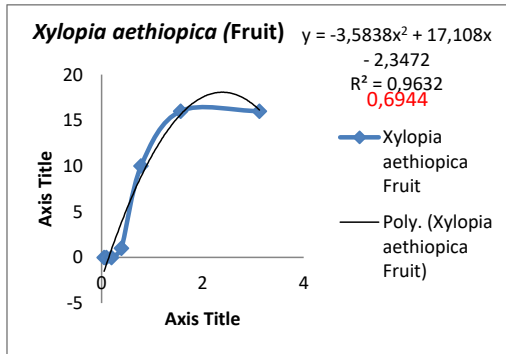


Figure 12. Courbe de toxicité du fruit de *Xylopiya aethiopiya* (Annonaceae)

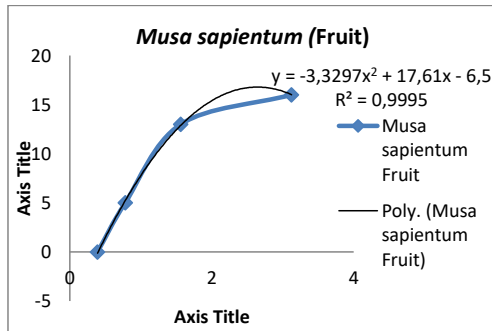


Figure 13. Courbe de toxicité du fruit de *Musa sapientum* (Musaceae)

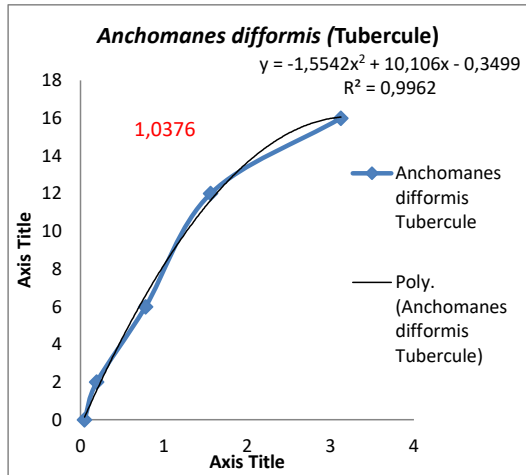


Figure 14. Courbe de toxicité du tubercule d'*Anchomanes difformis* (Araceae)

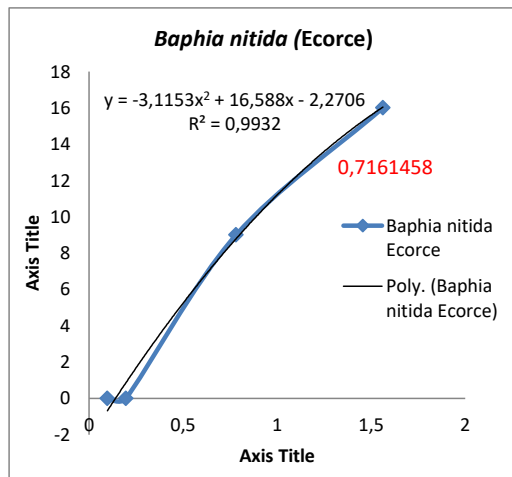


Figure 15. Courbe de toxicité de l'écorce de *Baphia nitida* (Leguminosae)

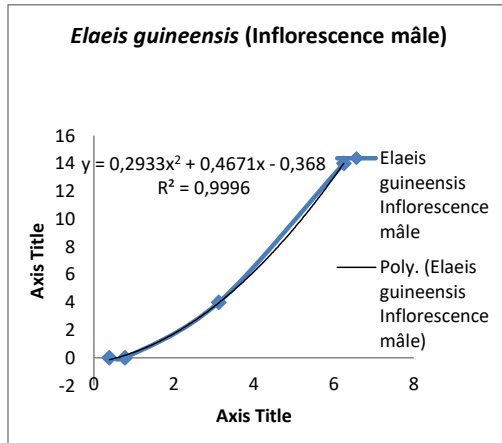


Figure 16. Courbe de toxicité de l'inflorescence mâle d'Elaeis guineensis (Arecaceae)

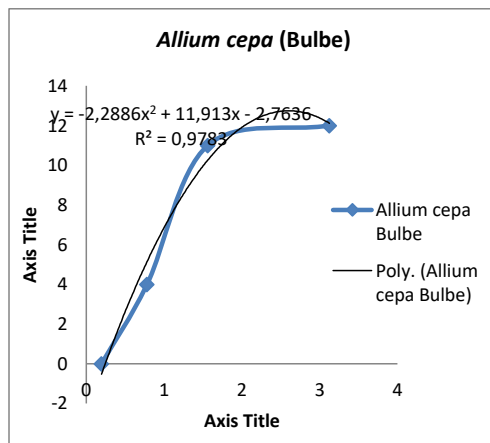


Figure 17. Courbe de toxicité du bulbe d'Allium cepa (Alliaceae)

Voici les coordonnées de l'examineur :

BADOUSI Eric

Enseignant à la FAST Dassa UNSTIM

beric2010yahoo.fr