

# Étude phyto-chimique et activité glucophage *in vitro* de *Laportea aestuans* (L.) Chew. (Urticaceae)

F. L. LUKOKI<sup>1</sup>, D. N. MUSIKA<sup>1</sup>, B. Z. GBOLO<sup>2</sup>, A. B. KIKUFI<sup>1</sup>, H. N. LUKOKI<sup>1</sup>

(Reçu le 09/11/2022; Accepté le 07/02/2023)

## Résumé

Dans cette étude, nous avons procédé à l'analyse phyto-chimique et à l'évaluation de l'activité glucophage des feuilles de *Laportea aestuans*. Plusieurs paramètres ont été étudiés, tels que les caractéristiques physiques, le screening chimique et l'activité glucophage. Les résultats obtenus montrent que les feuilles sèches de *Laportea aestuans* ont une teneur d'humidité de 1,6 %, un taux de cendres de 14,9 % et une teneur en matière sèche de 98,4 %. Ces feuilles sont riches en polyphénols, flavonoïdes, quinones liés, anthocyanes, leuco-anthocyanes, alcaloïdes, saponines et stéroïdes, et pauvres en triterpènes, quinones libres et tannins. En outre, les feuilles de *Laportea aestuans* sont glucophages.

**Mots Clés:** *Laportea aestuans*, Screening phyto-chimique, hyperglycémie, Kinshasa, RD Congo

## Phyto-chemical study and *in vitro* glucophage activity of *Laportea aestuans* (L.) Chew. (Urticaceae)

## Abstract

In this study, we carried out a phytochemical analysis and an evaluation of the glucophage activity of *Laportea aestuans* leaves. Several parameters were studied, such as physical characteristics, chemical screening and glucophage activity. The results showed that the dry leaves of *Laportea aestuans* have a moisture content of 1.6 %, an ash content of 14.9 % and a dry matter content of 98.4%. The leaves contain major groups of secondary metabolites such as that polyphenols, flavonoids, bound quinones, anthocyanins, leuco-anthocyanins, alkaloids, saponins and steroids and there is an absence of triterpenes, free quinones. Leaves of *Laportea aestuans* have also glucophage activity.

**Keywords:** Phytochemical, *Laportea aestuans*, hyperglycemia, Kinshasa, RD Congo

## INTRODUCTION

La République démocratique du Congo (RDC) est un réservoir de la biodiversité tant animale que végétale. Dans ce dernier, les plantes alimentaires traditionnelles jouent un rôle important dans l'alimentation humaine et génèrent des revenus non négligeables aussi bien dans les zones rurales que dans les zones urbaines. Elles constituent une meilleure source des nutriments et de ce fait, contribuent à l'amélioration de l'état nutritionnel des populations des milieux tant ruraux qu'urbains. Ces plantes sont généralement douées des propriétés médicinales et sont utilisées pour soigner diverses maladies d'où le terme «aliments» qu'on leur attribue. A cet effet, les aliments et denrées alimentaires traditionnels peuvent constituer une piste importante dans la recherche des solutions à la lutte contre les maladies chroniques mais aussi contre la malnutrition dans le contexte de la crise qui frappe la RDC.

Riche ou pauvre, quelles que soient les conditions de vie, nous voulons avoir une santé saine, afin de vivre le plus longtemps possible. Pour maintenir, améliorer ou recouvrer la santé, il nous faut recourir à la médecine ou à la phytothérapie.

Face à cette situation, nous sommes contraints de nous organiser sans relâche, en cherchant dans notre propre environnement, le remède nécessaire à notre survie ; cet environnement est extrêmement riche en plantes médicinales constamment disponibles, mais insuffisamment répertoriées ou étudiées (Gunawan *et al.*, 2018).

La forte croissance démographique et l'insuffisance des infrastructures médicales constituent des problèmes majeurs auxquels se heurtent les africains. Et actuellement, les médicaments utilisés dans le monde sont synthétiques

et meilleurs, ils proviennent pour beaucoup aussi de l'origine végétale, car le domaine végétal a été le premier et le plus abondamment exploité ; les plantes ont été de tout temps utilisées, soit dans leur état naturel, soit sous forme d'extraits ou de principes actifs que les chimistes extraient et isolent (Pierre *et al.*, 2012).

La médication par les plantes connaît depuis quelques années un regain de faveur chez les chercheurs. Il y a, en effet, un mouvement général vers le recours aux traitements par des substances d'origine biologique notamment d'origine végétale (Wome, 1985).

Il est reconnu que le traitement par les plantes médicinales demeure jusqu'ici le système de soin de santé le plus facilement accessible et plus abordable pour la plupart de populations. Et dans le souci de valider scientifiquement la richesse phyto-thérapeutique et/ou d'apporter une contribution pragmatique dans l'étude phyto-thérapeutique des plantes de la République Démocratique du Congo, nous avons porté notre choix sur *Laportea aestuans* (L.) Chew., une plante utilisée en pharmacopée traditionnelle pour soigner certaines maladies. Un problème majeur de santé publique selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2015), le diabète est une maladie métabolique chronique caractérisée par une hyper-glycémie chronique ou permanente, suite à une carence absolue ou relative en insuline ou anomalie de l'action de l'insuline (Muzusangabo, 2015).

Plusieurs caractéristiques illustrent l'importance du diabète en termes de santé publique. La fréquence de cette affection chronique, en particulier celle du diabète de type 2, est considérable et en constante augmentation dans nos sociétés industrialisées (mais aussi dans les pays en voie de développement) compte tenu des modifications

<sup>1</sup> Laboratoire de Botanique systématique et d'Écologie végétale, Mention Sciences de la Vie, Faculté des Sciences et Technologies, Université de Kinshasa, RDC

<sup>2</sup> Laboratoire de Chimie des substances naturelles, Mention Chimie et Industries, Faculté des Sciences et Technologies, Université de Kinshasa, RDC

<sup>3</sup> Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, République Démocratique du Congo

du mode de vie (hygiéno-diététique) et de l'augmentation de l'espérance de vie. La prévalence du diabète augmente avec l'âge. De plus, l'âge de début du diabète de type 2 est de plus en plus jeune du fait notamment de l'augmentation de prévalence de l'obésité, contribuant également à l'augmentation du nombre absolu de diabétiques. Mais certaines interrogations demeurent et les questions suivantes peuvent être posées.

*Laportea aestuans*, espèce sauvage rudérale, possède-t-elle des propriétés médicinales pour qu'elle soit utilisée dans le traitement d'un certain nombre de maladies ? Quels sont les principes actifs ou métabolites secondaires qu'on pourrait trouver dans cette plante sauvage rudérale ?

Cette étude veut participer à la valorisation des espèces sauvages dans le traitement de maladies en RD. Congo, notamment en évaluant la composition phyto-chimique des extraits aqueux et organiques de *Laportea aestuans* et l'activité anti-hyperglycémique *in vitro* des extraits aqueux de cette plante médicinale.

## MILIEU, MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Milieu

Cette étude a été réalisée au Département des Sciences de la Vie, de la Faculté des Sciences et Technologies de l'Université de Kinshasa. Les analyses phyto-chimiques ont été réalisées au Laboratoire de Nutrition de l'Institut des Sciences et Techniques Médicales (ISTM) à Kinshasa.

### Matériel biologique

Le matériel végétal est constitué des organes de *Laportea aestuans*, récoltée au village Kinduku, à l'Université de Kinshasa, près du Home 10 des étudiants.

*Laportea aestuans* est originaire de l'Afrique tropicale, bien qu'il soit maintenant répandu en tant qu'espèce introduite dans les autres régions tropicales du monde, (Adjanooun *et al.*, 1985). Cette espèce est largement répartie en Afrique tropicale, du Sénégal jusqu'en Érythrée et vers le Sud jusqu'en Angola, au Zimbabwe et au Mozambique, ainsi qu'au Madagascar. Elle est également présente au Yémen, en Asie tropicale et en Amérique tropicale, (Adjanooun *et al.*, 1985). La figure 1 illustre la plante et les feuilles de *Laportea aestuans*.

### Données ethno-botaniques

Le décocté des feuilles, en association avec celles de pppermint (*Mentha x piperita* L.) et de plantain (*Plantago major* L.) est employé *per os* dans le traitement des épigastralgies. L'infusé de la plante entière est utilisé *per os*

contre l'anxiété, le nervosisme et pour faciliter le travail (Adjanooun *et al.*, 1985) Il est aussi couramment utilisé en médecine traditionnelle africaine. La bouillie de plante entière écrasée ou le jus de la plante s'ingèrent comme vermifuge et pour le traitement de la hernie. Il est utilisé comme abortif antimicrobien, laxatif, dans les traitements des yeux et analgésiques. Il est également utilisé dans le traitement des troubles pulmonaires et gastriques, de la diarrhée et de la dysenterie (Sahabi, 2009).

La plante peut être utilisée pour guérir les ulcères internes, le diabète, la bronchite et la filariose. Les feuilles légèrement brûlées ou fumées s'appliquent sur les brûlures et s'emploient contre la migraine. Pour traiter la gonorrhée et la leucorrhée, on enroule la feuille, on la grille et on la broie dans l'eau, puis on boit le liquide (Sahabi, 2009).

La macération de feuilles fraîches s'emploie en massage sur le corps pour le traitement des douleurs intercostales et des points de côté. La décoction de feuilles est utilisée contre les maux d'estomac, comme embrocation pour fortifier les enfants rachitiques et soulager la fièvre. L'infusion de feuilles se prend dans le traitement de la filariose, des rhumatismes et des troubles de la ménopause. La décoction de feuilles et de racine se boit comme antidote dans tous les cas d'empoisonnements.

Selon Kondaku Mbuta *et al.* (2012), la plante de *Laportea aestuans* est utilisée dans le traitement de beaucoup de maladies.

**Céphalées:** En application locale, après scarification au-dessus des sourcils: la poudre du calcinât des feuilles associées à la tête du poisson Mukenge et au sel végétal;

**Splénomégalie, par voie anale:** Le macéré des feuilles, 2 poires 2 fois par jour pendant 7 jours;

**Ocytocique par voie anale:** Le macéré des feuilles, 2 poires en prise unique;

**Troubles psychosomatiques comme légume du malade :** Le pilât des feuilles fraîches et celles de *Mondia whitei* (Hook.f.) Skuls et de *Colocasia esculenta* (L.) Schott. cuit;

**Ictère, par voie anale:** L'extrait aqueux des feuilles associées aux noix de palme. Adulte: 1 poire 2 fois par jour. Enfant: 1 petite poire 2 fois par jour;

**Éléphantiasis en cataplasme:** Le pilât des feuilles fraîches associées au rhizome de *Anchomanes giganteus* Engl.;

**Antitussif, comme nourriture du malade:** Les jeunes feuilles cuites avec la pâte d'arachides grillées, un peu d'huile de palme et d'eau ou comme boisson: la soupe de jeunes feuilles cuites avec la pâte d'arachides grillées, un peu d'huile de palme et d'eau;



Figure 1: a) Feuilles de *Laportea aestuans*; b) Plante de *Laportea aestuans*; c. Feuilles séchées au Laboratoire

**Stérilité et avortements répétés, comme boisson:** La soupe aux feuilles associées aux poissons et aux bananes plantain, ou par voie orale: le décocté des feuilles, ou par voie anale: le décocté des feuilles.

## Méthodes

### Détermination des paramètres physico-chimiques

#### Détermination de l'humidité

Le taux d'humidité a été déterminé par la méthode décrite par Kifuani (2012). A cet effet, 2 g de poudre ont été placés dans une étuve (de marque Heraeus) à 105°C pendant 24 heures. La masse étuvée a été pesée après refroidissement dans un dessiccateur et le taux d'humidité est alors déterminé par la relation suivante:

$$HR (\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

Avec: HR (%): teneur d'humidité;  $m_1$ : masse initiale de l'échantillon;  $m_2$ : masse de l'échantillon après séchage

#### Détermination des cendres totales

Le pourcentage des cendres a été déterminé par calcination de 2 g de l'échantillon. A cet effet, la masse de l'échantillon a été placée dans un four à mouffles (Naber, modèle N7/H) à 500 °C pendant 6 h. Le taux de cendres est calculé selon la relation:

$$\frac{m_2}{m_1} \times 100$$

Avec:  $m_1$ : Masse initiale de l'échantillon;  $m_2$ : Masse obtenue après calcination

#### Teneur en matières sèches (MS)

La teneur en matière sèche est déterminée en déduisant la masse d'eau de la masse totale de l'échantillon.

### Méthodes de Screening chimique

Le screening chimique est une technique d'analyse chimique, ayant pour but, la mise en évidence des différents groupes chimiques contenus dans une plante ou un animal

donné. Ces différents groupes chimiques constituent les principes actifs (Sofowora, 1996; Tiwar *et al.*, 2011). Le tableau 1 reprend les différentes méthodes utilisées pour la recherche des grands groupes des métabolites secondaires.

### Complexification de glucose *in vitro*

Le but de ce test est d'estimer la capacité des extraits totaux de *Laportea aestuans* à complexer le glucose libre *in vitro*. Donc, démontrer leur rôle de glycochages bien que les conditions *in vivo* et *in vitro* soient différentes. Ce test pourra nous renseigner sur un des mécanismes hypoglycémisants par extraits totaux de *Laportea aestuans*.

#### Mode opératoire

Prélever 20 µL d'une solution de glucose mère (0,25 mg/ml) et mélanger avec 20 µL de chaque extrait aqueux à différentes concentrations allant de 0,8 mg/mL à 4 mg/mL.

Le témoin positif (0,25 mg/mL) est constitué par 20 µL d'eau distillée, le mélange ainsi obtenu est incubé à 37°C pendant 15 minutes. Le dosage du glucose non lié aux extraits aqueux est mesuré selon la méthode de glucose oxydase (Sahabi, 2009).

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Caractéristiques physiques

Les résultats sur les caractéristiques physiques des feuilles de *Laportea aestuans* sont présentés dans le tableau 2.

D'après les résultats du tableau 2, les feuilles de *Laportea aestuans* présentent une teneur d'humidité de 1,63 %, un taux de cendre de 14,9 % et la teneur en matière sèche de 98,4%.

### Screening phytochimique

Le tableau 3 présente les résultats du screening phytochimique des extraits aqueux et organiques des feuilles de *Laportea aestuans*.

**Tableau 2: Caractéristique des feuilles de *Laportea aestuans***

Paramètres	Valeurs
Granulométrie (mm) de <i>Laportea aestuans</i>	≤ 1 mm
Teneur en cendre (%) de <i>Laportea aestuans</i>	14,9
Humidité (%) de <i>Laportea aestuans</i>	1,63
Matière sèche (%) de <i>Laportea aestuans</i>	98,4

**Tableau 1: Différents réactifs pour détecter les groupes chimiques**

Groupes chimiques	Réactifs d'identification	Indicateurs (Réactions positives)
Stérols et Polyterpènes	Anhydride acétique- Acide sulfurique concentré Réactifs de Lieberman Burchadad	Apparition à l'interphase d'un anneau pourpre ou violet, virant au bleu, puis au vert.
Polyphénols	Chlorure ferrique FeCl <sub>3</sub> (2%), K <sub>3</sub> Fe (CN) <sub>6</sub> 1% (1 :1 v/v)- Réactif de Burton.	Apparition d'une coloration bleue noirâtre ou verte plus ou moins foncée
Flavonoïdes	Alcool chlorhydrique, Alcool iso-amylque, Copaux de Mg- Réactif de Shinoda	Dégagement de la chaleur, puis coloration rose-orange ou violacée
Anthocyanes	Acide chlorhydrique et Ammoniaque (NH <sub>4</sub> .OH) 50%	Coloration violacée
Leuco-anthocyanes	Réactif de Shinoda	Coloration rouge brun
Coumarines	Réactif de Bortrager NH <sub>4</sub> .OH 10%	Observation sous UV à 366 nm- Fluorescence intense
Tanins catéchiques	CH <sub>3</sub> COONa, FeCl <sub>3</sub> 2%- Réactif de Stiasny (formol 30 % + HCl concentré 2: 1)	Précipité gélatineux en gros flocons- Rose
Tanins galliques	Acétate de sodium, Chlorure ferrique (CH <sub>3</sub> COONa, FeCl <sub>3</sub> )	Coloration bleue-noire intense
Quinones	Ammoniaque (NaOH 10 % ou NH <sub>4</sub> .OH 10 %), Réactif de Bortrager.	Apparition d'une coloration rose ou rouge violacée
Saponines	Indice de mousse	Apparition d'une mousse persistante de 1 cm au moins
Alcaloïdes	Réactif de Dragendorf (Solution iodo-bismuthate de potas- sium) ou de Burchard (Réaction iodo-iodurée)	Précipité de coloration brun rougeâtre

Source: Houghton & Raman (1998)

Ces résultats montrent que les feuilles de *Laportea aestuans* ont une forte teneur en Polyphénols, Flavonoïdes, Alcaloïdes, Saponines et Stéroïdes ; une teneur moyenne en Quinones liés, Anthocyanes, Leuco-anthocyanes et Triterpènes, et une absence de Tanins et de Quinones libres.

Le tableau 4 présente les résultats obtenus après l'activité glucophage des extraits totaux de *Laportea aestuans*.

Il ressort de ce tableau que l'extrait éthanolique des feuilles de *Laportea aestuans* présente un effet glucophage plus élevé à la concentration de 4 mg/mL. En effet, on observe que cette activité croît avec l'augmentation de la concentration (Figure 2).

Cette figure nous montre que le % de glucose résiduel varie baisse avec l'augmentation du % de l'effet glucophage.

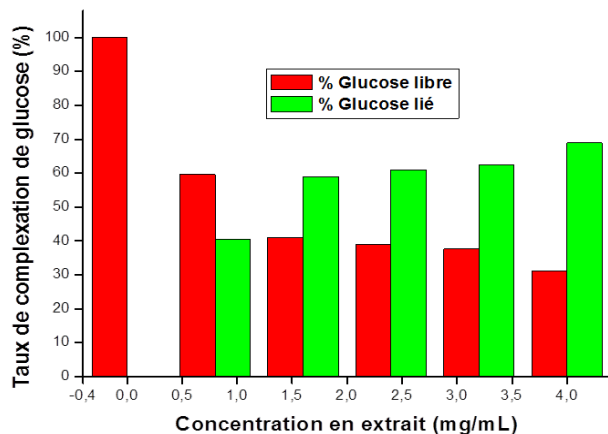


Figure 2: Évolution de l'activité glucophage des extraits totaux des feuilles de *L. aestuans*

## CONCLUSION

Les résultats de cette étude permettent de dire que les feuilles de *Laportea aestuans* (L.) Chew. présentent une teneur d'humidité de 1,63 %, un taux de cendre de 14,88 % et une teneur en matière sèche de 98,37 %; les feuilles de *Laportea aestuans* possèdent les grands groupes des métabolites secondaires tels que les polyphénols, les flavonoïdes, les quinones liés, les anthocyanes, les leuco-anthocyanes, les alcaloïdes, les saponines et les stéroïdes et, il y a absence des triterpènes, des quinones libre et des tannins; les feuilles de *Laportea aestuans* ont une dense activité glucophagique.

Rappelons que les composés ici révélés, sont en gros de groupes fonctionnels qui peuvent à leur tour par des tests spécifiques, donner des composés simples et actifs (principes actifs). La présence des métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, les anthocyanes pourrait se justifier par les rôles physiologiques que ces derniers assurent chez la plante notamment la protection contre les rayons solaires et les prédateurs ainsi que la coloration des végétaux (Bruneton, 2009). Les terpénoïdes provoquent un large éventail d'actions thérapeutiques sur la perturbation membranaire et l'inhibition des cellules bactériennes ou des champignons, d'où ils ont de bonnes activités antibactériennes et antifongiques. En outre, la présence des polyphénols dans les feuilles de *L. aestuans* justifierait les diverses activités thérapeutiques et, en plus les flavonoïdes trouvés seraient d'après la littérature, doués des propriétés antihelminthiques. Cependant, il faut noter l'absence des triterpènes, des quinones libres et des tannins. Les feuilles de *Laportea aestuan* ont une dense acti-

Tableau 3: Résultats du screening chimique

Substances naturelles	Réactifs utilisés	Observations	Tests
<b>Macéré:</b>			
Polyphénols	Burton	Apparition d'une coloration bleu intense	+++
Flavonoïdes	Shinoda	- Apparition d'une coloration orange à rouge-orange (Flavones) - Apparition d'une coloration rouge cerise (Flavonols) - Apparition d'une coloration rouge violacée (Flavonones)	+++
Quinones liés	BORNTRAGER	Présence d'une coloration orange peu intense	++
Anthocyanes	HCl 20%	Présence d'une coloration peu intense violette	++
Leuco-anthocyanes	Shinoda	Présence d'une coloration brune allant à la coloration violette	++
Tannins	- Fe Cl <sub>3</sub> 2% - Stiansny - Burton		-
Alcaloïdes	- HCl 0,1 N - Mayeur - Drangendoff	Apparition d'un précipité rouge orange	+++
Saponines	Agitateur	Apparition d'une mousse	+++
<b>Phase organique:</b>			
Stéroïdes	Libermann-Burchardat	Apparition d'une coloration verte	+++
Triterpènes	Libermann-Burchardat	Apparition d'une coloration mauve	++
Quinones libres	Borntager		-

Légende: (+++) Très abondant, (++) Abondant, (+) Moins abondant et (-) Absent

Tableau 4: Activité glucophage des extraits totaux des feuilles de *L. aestuans*

Concentration Extrait (mg/mL)	Concentration Glucose libre (g/l)	Concentration Glucose lié	Activité des extraits de la	
			% Glucose Libre	% Glucose lié
0	0,250	0	100	0
0,8	0,149	0,101	59,6	40,4
1,6	0,103	0,147	41,1	58,9
2,4	0,097	0,153	39,0	61,0
3,2	0,094	0,156	37,6	62,4
4,0	0,078	0,172	31,1	68,9

vité glycophagique. De par leurs propriétés fonctionnelles intéressantes, cette plante pourrait servir dans la formulation d'un alicament à fort pouvoir anti oxydant pour améliorer le statut antioxydant des consommateurs, mais aussi dans la prise en charge des diabétiques. La présence de taux élevés de certains métabolites secondaires tels que les alcaloïdes, les polyphénols, les flavonoïdes, les saponines, les stéroïdes, ainsi que la présence en concentration modérée des triterpènes, leuco-anthocyanes, anthocyanes et quinones libres, pourrait justifier aussi ses potentialités thérapeutiques reconnues en médecine traditionnelle telles que les usages dans le traitement de l'éléphantiasis, de la splénomégalie, de l'ictère, des troubles psychosomatiques, de la stérilité et des avortements répétés. Cette plante est aussi utilisée comme ocytocique. Mais, il convient de souligner aussi l'activité glycophage des extraits totaux des feuilles de *L. aestuans* qui serait à la base de propriétés *anti*-hyperglycémiantes utiles dans le traitement du diabète.

## RÉFÉRENCES

- Adjanohoun F.J., Ake A.L., Chibon P., Cuffy S., Darnaud J.J., Edward M.J., Etienne C., Eyne J., Gooudote E., Jérémie J., Keita A., Longuetosse J.L., Portecop J., Soopramanien A., Troian J. (1985). Contribution aux études ethno-botaniques et floristiques à la Dominique. ACCT, Paris, 400p.
- Aubry P, Gaüzère BA (2018). Diagnostic d'une splénomégalie sous les tropiques- Actualités 2018- Centre René Labusquière, Institut de Médecine Tropicale, Université de Bordeaux, 4p.
- Bruneton J. (2009). Pharmacognosie, photochimie et plantes médicinales. 4<sup>e</sup> éd, revue et augmentée, Paris, Tec & Doc, Éditions médicales internationales, 1288p.
- Chuard Christian (2018). Hépatosplénomégalie d'origine infectieuse. *Pipette- Swiss Laboratory Medicine*, 4: 14- 15.
- Gentilini M, Caumes E, Danis M, Richard-Lenoble D, Bégue P, Touze JE et Kerouédou D (2012). *Médecine Tropicale*. 6<sup>ème</sup> Édition, Lavoisier, 1279 p.
- Gunawan E., Dirgantara S., Simaremaro E. Pratiwi R. (2018). Antibacterial activity of Daun Jilat Extract (*Villebrunea rubescens*) Papua to *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacterial. *Advances Science Letters*, 24: 84-87.
- Houghton P.J. Raman A. (1998). Laboratory Handbook for the Fractionation of Natural Extracts. 1<sup>ère</sup> Édition, Chapman and Hall, 244p.
- Klemm J., Herzsuh U., Pestryakova L. A. (2016). Vegetation, climate and lake changes over the last 7000 years at the boreal treeline in north-central Siberia. *Quaternary Science Reviews*, 147: 422-434.
- Kifuani KM. (2012). Adsorption de la quinine bi chlorhydrate sur un charbon actif peu coûteux à base de la Bagasse de canne à sucre imprégnée de l'acide phosphorique. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6: 1337-1359.
- Konda Ku Mbuta, Kabakura M., Mbembe, Bitengeli, Itufa Y'okolo, Mahuku Kavuna, Mafuta Mandanga, Mpoyi Kalam-bayi, Ndemankeni, Izamajole, Kadima Kazembe, Kelela Booto, Ngiuvu Vasaki, Bongombola Mwabonsika et Dumu Lody (2012) Plantes Médicinales de traditions province de L'Equateur – R.D. Congo, Edition 1, Institut de Recherche en Sciences de la Santé (IRSS), Kinshasa 420 p.
- Mansour K., Meski F. Z. (2013). Étude des facteurs associés aux complications Chez les diabétiques du RSSB Préfecture des arrondissements de Ben Msik Année 2012. *Epidémiologie de Santé Publique: École Nationale de Santé Publique*. 33.
- Muzusangabo KR. (2015). Prise en charge d'un diabète, Mémoire de Licence, Université Simon Kimbangu, Kinshasa, 145p.
- Odonne G (2012). Approche ethno-pharmacologique comparative des traitements phyto-thérapeutiques de la leishmaniose en Amazonie. Application aux communautés Chayahuita (Pérou) et du haut et moyen Oya-pock (Guyane française). Thèse de doctorat, Université des Antilles et de la Guyane, Cayenne, 250p.
- Olusanya BO, Alakija OP, Inem Va (2010). Non-uptake of facility-based maternity services in an inner-city community in Lagos, Nigeria: an observational study. *Journal of Biosocial Science*, 42: 341-358.
- OMS. (2015). Diabète ; Aide-mémoire n°321, Mars 2013
- Pierre P.J., Da Silva., Laurent M. (2012). Recherches de substances naturelles à activité thérapeutique. *Médecine/ Sciences*, 28 : 534- 542.
- Sahabi B. (2009). Études phyto-chimiques et potentialités biologiques de cinq espèces d'*Indigofera* (fabaceae) utilisées en médecine traditionnelle au Burkina Faso, Thèse doctorale, Université d'Ouagadougou, Ouagadougou, 2009, 154 p.
- Sofowora A. (1996). Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique. Ed. Karthala, 378p.
- Tchatchambe N.B.J., Solomo E.B., Kirongozi B.F., Lebisabo B.C., Dhed'a D.B., Tchatchambe W.B.J., Ngombe K.N., Mpiana P.T., Mbemba F.T., Ngbolua K.N. (2017a). Évaluation de la valeur nutritive et des facteurs antinu-tritionnels de quatre légumes alimentaires sauvages consommées à Kisangani et ses environs (Province de la Tshopo, RD Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 30: 75-90.
- Tchatchambe N.B.J., Solomo E.B., Kirongozi B.F., Lebisabo B.C., Dhed'a D.B., Tchatchambe W.B.J., Ngombe K.N., Mpiana P.T., Mbemba F.T., Ngbolua K.N. (2017b). Analyses nutritionnelle et toxicologique de trois plantes alimentaires traditionnelles de la Tshopo en République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 30: 105-118.
- Tiwari P., Kaur M., Kaur G., Kaur H. (2011). Phytochemical screening and extraction. *Pharmaceutical*, 1: 98-106.
- Wome B. (1958). Recherches ethno-pharmacognosiques sur les plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle à Kisangani (Haut-Zaire). Thèse de Doctorat, ULB/ Bruxelles, 561p.