

Etude ethnobotanique et phytochimique de plantes médicinales utilisées dans le traitement des affections urinaires à Bondoukou (Nord-Est de la Côte d'Ivoire)

KPAN Blaise Wokapeu^{1*}, MOYABI Any Georges Armel², KONE Ziepe¹, KONE Mamidou Witabouna³, OUATTARA Djakalia¹.

¹ Unité de Formation et de Recherche Biosciences, Département Biodiversité et Changement Climatique, Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité, Unité Pédagogique et de Recherche Botanique, Université Félix HOUPOUËT-BOIGNY, Abidjan, Côte d'Ivoire.

² Département des sciences de l'environnement, Unité de formation et de recherche en Gouvernance et Développement Durable, Université de Bondoukou, Côte d'Ivoire.

³ Laboratoire de Botanique et Valorisation de la Diversité Végétale, Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Nature, Université Nangui ABROGOUA, Abidjan, Côte d'Ivoire.

Date de réception : 15 Juin 2026 ; Date de révision : 02 Juillet 2026 ; Date d'acceptation : 08 Août 2026.

Résumé :

Cette étude vise à valoriser les plantes médicinales utilisées pour traiter les infections urinaires. Une enquête ethnobotanique a été réalisée afin d'inventorier les espèces végétales utilisées pour soigner les infections urinaires. Les données obtenues ont permis de calculer des indices ethnobotaniques quantitatifs tels que la fréquence de citation (FC), l'indice de consensus (ICs) et la valeur d'usage (VU). Par la suite, les phytocomposés ont été quantifiés dans divers extraits de plantes prioritaires par la méthode spectrophotométrique. L'enquête ethnobotanique a permis d'inventorier 28 espèces végétales appartenant à 15 familles botaniques. Parmi ces plantes, *Securidaca longepedunculata* (19%), *Khaya senegalensis* (11%) et *Annona muricata* (11%) sont les plus citées. Les feuilles (39,29%) sont les organes fréquemment utilisés dans la préparation des remèdes. La décoction (54%) est le mode de préparation le plus employé et la voie orale (71,43%) est la plus utilisée pour l'administration des remèdes. Le screening phytochimique quantitatif réalisé sur les trois plantes les plus citées a permis de mettre en évidence les polyphénols, les flavonoïdes et les terpénoïdes. Les résultats des dosages réalisés au niveau des trois plantes ont révélé une variation de la teneur en polyphénols de $105,45 \pm 0,03$ à $309,50 \pm 0,29$ mg EAG/g. Des teneurs en flavonoïdes allant de $756,66 \pm 2,24$ à $1973,33 \pm 1,01$ mg EQ/g et en terpénoïdes de $16,42 \pm 2,14$ à $36,29 \pm 4,10$ mg EL/g ont été révélées. Ces différentes plantes investiguées constitueraient de potentiels candidats médicamenteux pour le traitement des infections urinaires.

Mots-clés : Enquête ethnobotanique, Phytochimie, infection urinaire, Bondoukou, Côte d'Ivoire..

Ethnomedicinal survey of plants used to treat urinary disorders in Bondoukou (Northeastern Côte d'Ivoire)

Abstract:

This study aims to highlight medicinal plants used to treat urinary tract infections. An ethnobotanical survey was conducted to inventory the plant species traditionally employed for managing urinary infections. The data obtained allowed the calculation of quantitative ethnobotanical indices such as frequency of citation (FC), informant consensus factor (ICs), and use value (UV). Subsequently, phytocompounds were quantified in various extracts of priority plants using spectrophotometric methods. The ethnobotanical survey recorded 28 plant species belonging to 15 botanical families. Among these plants, *Securidaca longepedunculata* (19%), *Khaya senegalensis* (11%), and *Annona muricata* (11%) were the most frequently cited. Leaves (39.29%) were the plant parts most commonly used in remedy preparation. Decoction (54%) was the most employed preparation method, and oral administration (71.43%) was the most common route of use. Quantitative phytochemical screening performed on the three most cited plants revealed the presence of polyphenols, flavonoids, and terpenoids. The dosage results showed variations in polyphenol content ranging from 105.45 ± 0.03 to 309.50 ± 0.29 mg GAE/g, flavonoid content ranging from 756.66 ± 2.24 to 1973.33 ± 1.01 mg QE/g, and terpenoid content ranging from 16.42 ± 2.14 to 36.29 ± 4.10 mg LE/g. These investigated plants could represent potential drug candidates for the treatment of urinary tract infections.

Keywords: Ethnobotanical survey, Phytochemistry, Urinary infection, Bondoukou, Côte d'Ivoire.

Introduction

Les infections urinaires, très fréquentes, constituent un problème majeur de santé publique à l'échelle mondiale. En effet, elles touchent près de 405 millions de personnes chaque année et sont responsables d'environ 230 000 décès (Gbegbe et al., 2023). Ces affections se positionnent en deuxième rang des maladies infectieuses après les infections pulmonaires (Sujith et al., 2024). En Côte d'Ivoire, une étude réalisée de Janvier 2019 à Décembre 2022, au

Centre Hospitalier Régional de Daloa a relevé une prévalence de 18% d'infections urinaires chez les nouveau-nés et une prévalence de 16,25% chez les adultes dont 7,33 % chez les femmes et 8,92 % chez les hommes (Gbegbe et al., 2023). Les formes cliniques les plus fréquentes sont la cystite, la pyélonéphrite, l'urétrite et la prostatite. Parmi elles, la cystite représente la grande majorité des cas, estimée à près de 90 à 95 % des infections urinaires. Ces infections

(*) Correspondance : Kpan B.W. ; e-mail : kpan.blaise@ufhb.edu.ci ; tél. : (+225) 0778184098

sont causées par divers microorganismes, principalement des bactéries, notamment *Escherichia coli*, responsable d'environ 80 à 90 % des cas (Chaouaou et Nimour, 2024). Le traitement de ces pathologies repose principalement sur l'utilisation d'antibiotiques. Cependant, leur utilisation abusive entraîne un déséquilibre du microbiote urogénital qui favorise la prolifération des bactéries et une résistance accrue des agents pathogènes aux antibiotiques, rendant les traitements de moins en moins efficaces (Oubougoué, 2002 ; Chaouaou et Nimour, 2024). Cette situation est plus accentuée dans les pays en développement où les infrastructures de santé restent souvent insuffisantes pour assurer une prise en charge adéquate (OMS, 2024). Face à ses limites, l'exploration de solutions alternatives, notamment l'utilisation des plantes médicinales s'avère pertinente. En Afrique, des millions de personnes les utilisent pour leur soin de santé primaire. Cette pratique est bien ancrée dans les habitudes culturelles en Côte d'Ivoire. C'est le

cas, par exemple, des peuples Abbey et des Krobou du Sud-Est de la Côte d'Ivoire qui utilisent les plantes médicinales pour faciliter l'accouchement (N'guessan et al., 2010). Des études ethnobotaniques ont été réalisées en Côte d'Ivoire (Aké Assi, 1984 ; Koné et al., 2002 ; Kouadio et al., 2016), mettant en lumière les connaissances locales sur les plantes médicinales. Toutefois, peu d'entre elles ont porté spécifiquement sur les plantes traitant les infections urinaires. Par ailleurs, les connaissances locales sont principalement transmises de manière orale, ce qui les rend vulnérables à l'oubli avec le temps, d'où la nécessité de documenter et de valoriser ces savoirs. La présente étude s'inscrit donc dans cette dynamique. Elle vise à inventorier les plantes utilisées dans le traitement des infections urinaires et de quantifier certains phytoconstitués dans divers extraits de plantes prioritaires dans la perspective de contribuer à la lutte contre la résistance croissante des agents pathogènes des infections urinaires aux antibiotiques.

1. Matériel et méthodes

1.1. Enquête ethnobotanique

1.1.1. Choix des localités

Les différents villages visités lors de l'enquête ont été sélectionnés, pour la plupart, sur la base de leur accessibilité.

En effet, les six villages visités sont pour la plupart, situés entre deux à trois kilomètres de la ville de Bondoukou (Figure 1). Les routes sont également praticables, ce qui a permis de les parcourir dans un temps raisonnable.

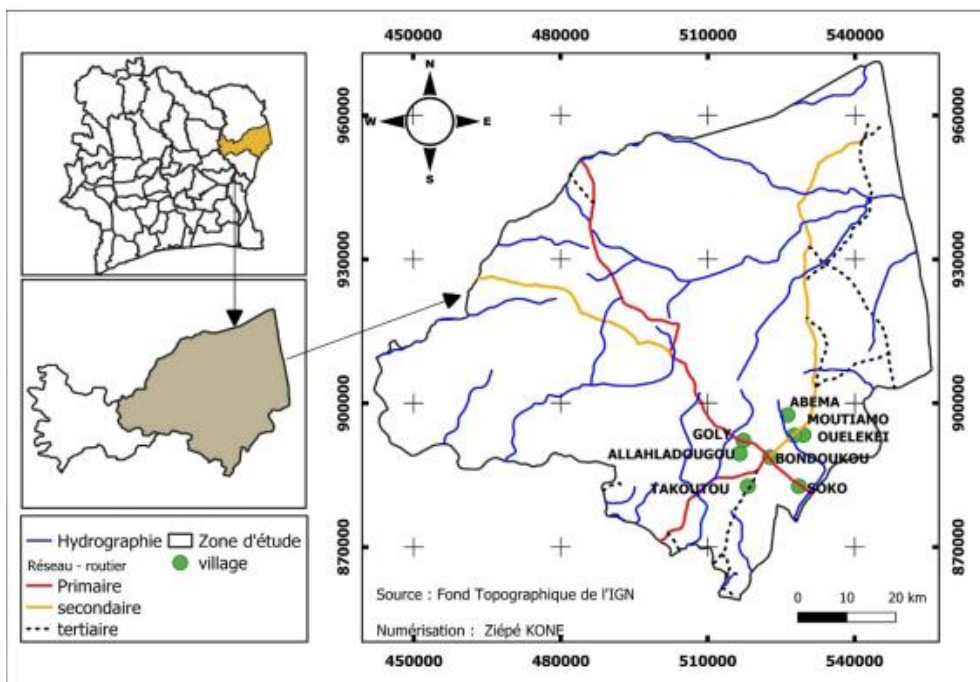


Figure 1: Carte de localisation de la zone d'étude

1.1.2. Présentation de la fiche d'enquête

Outil indispensable à la collecte des données, elle comportait un questionnaire en deux grandes

parties. La première partie concernait l'identité de l'enquêté. La seconde partie concernait les différentes informations sur les plantes

médicinales utilisées par les populations pour soigner les infections urinaires, à savoir le nom vernaculaire ou local, les affections traitées, l'organe utilisé, le mode de préparation, la voie d'administration, la posologie, la durée du traitement, les recettes, les sources d'approvisionnement et la disponibilité de la plante selon l'habitat (Annexe).

Ce questionnaire a ensuite été intégré dans l'application mobile "kobocollect" avec laquelle l'enquête a été réalisée facilitant ainsi la saisie numérique des informations sur le terrain.

1.1.3. Collecte des données

Une enquête ethnobotanique descriptive a été menée auprès des guérisseurs de la commune de Bondoukou dans le Nord-Est de la Côte d'Ivoire afin de documenter et d'analyser les savoirs traditionnels liés aux plantes dans une communauté donnée (Albuquerque *et al.*, 2011).

La technique d'échantillonnage "stratifié probabiliste" a été utilisée. Elle a consisté à diviser la zone d'étude en deux strates à savoir la strate 1 constituée de la ville de Bondoukou et la strate 2 composée des villages communaux (huit villages) de Bondoukou (Tra Bi *et al.*, 2008). L'échantillonnage non probabiliste par "boule de neige" a été appliqué dans les différentes strates. C'est une technique au cours de laquelle une première personne ressource est interrogée et qui par la suite désigne quelqu'un d'autre et ainsi de suite (Cochran, 1977).

La technique d'entretien semi-directif a été utilisée avec les enquêtés. C'est une technique au cours de laquelle l'enquêté est libre de répondre, ce qui permet de découvrir des éléments inattendus qui n'étaient pas présent dans le questionnaire (Albuquerque *et al.*, 2014). Les questions étaient posées en français et dans les langues locales. Dans le second cas, nous avons eu recours à un traducteur.

1.1.4. Traitement des données

Les données de l'enquête ont été collectées à travers l'application mobile Kobocollect puis transférées sur le tableur Excel 2016 pour l'obtention des tableaux et des figures. Le logiciel GraphPad a été également utilisé pour le traitement des différentes teneurs des métabolites secondaires. Les analyses statistiques ont consisté à déterminer la corrélation entre les parties de la plante, le mode de préparation et les voies d'administration.

1.1.5. Calcul des paramètres ethnobotaniques

Les indices ethnobotaniques ont été calculés afin d'évaluer l'importance relative des espèces végétales citées. Les différents indices calculés sont la fréquence de citation (FC), l'indice de consensus (ICs) et la valeur d'usage (VU).

- **Fréquence de citation** : La fréquence de citation (FC) est calculée selon la formule utilisée lors des travaux de Boulguendoul et Remouche (2024).

$$FC = (n / N) \times 100$$

Où FC : fréquence de citation en pourcentage ;

n : nombre de citation d'une espèce et

N : nombre total d'informateurs

- **Indice de consensus** : L'indice de consensus (ICs) qui correspond aux connaissances des tradipraticiens sur les usages faits d'une plante a été calculé selon Boulguendoul et Remouche (2024).

$$ICs = Na / Nt$$

Où ICs : Indice de consensus ;

Na : nombre d'informateurs ayant cité une espèce ;

Nt : nombre total de personnes enquêtées.

- **Valeur d'usage**

La valeur d'usage VU permet d'estimer toutes les utilisations possibles d'une plante. Plus la valeur d'usage est élevée, plus la plante est d'une grande importance au sein de la communauté (Al-Robai *et al.*, 2022). Elle est calculée par la formule suivante :

$$VU = \sum U_i / n$$

Où U_i : nombre total d'utilisation pour chaque plante ;

n : nombre de personnes interrogées au cours de l'enquête.

1.1.6. Récolte des plantes et identification

La récolte des échantillons de plantes a été effectuée en présence des tradipraticiens. Ensuite des herbiers ont été constitués pour l'identification des plantes au Centre National de Floristique (CNF) de l'Université Félix Houphouët Boigny. Ces espèces sont par la suite classées selon la classification (APG IV, 2016). Ensuite, en tenant compte de leur fréquence de citation, trois espèces ont été sélectionnées pour l'évaluation phytochimique à savoir : *Securidaca longepedunculata*, *Khaya senegalensis* et *Annona muricata*.

1.2. Etude phytochimique

1.2.1. Préparation des extraits de plantes

Les organes de plantes récoltés ont été d'abord nettoyés afin d'éliminer toutes les impuretés, puis séchées à l'abri du soleil pendant trois (3) semaines et demi. Les extractions ont été faites selon la méthode de Zirih *et al.* (2003). Pour cela, cent grammes (100 g) de poudre fine issus du broyage des différents organes ont été macérés dans un litre (1 L) d'eau distillée ou d'une solution hydroalcoolique à 70%. Le mélange a été homogénéisé pendant 10 à 15 min à l'aide d'un mixeur. L'homogénat obtenu a d'abord été

pressé à travers un tissu, puis filtré trois fois sur du coton hydrophile. Le filtrat a ensuite été évaporé dans une étuve réglée à 50°C. Les poudres obtenues ont servi pour le screening phytochimique.

Après extraction, les rendements ont été déterminés à partir du rapport de la masse de l'extrait brut sur la masse de poudre sèche utilisée. Le rendement est la quantité d'extrait obtenu à partir de la poudre végétale.

$$R = (m/M) \times 100 \text{ (4)}$$

Où R : rendement de l'extraction en pourcentage ;

m : masse de l'extrait obtenue après extraction ;

M : masse de la poudre après broyage des organes de la plante.

1.2.2. Criblage phytochimique (Silué et al., 2025)

1.2.2.1. Mise en évidence des polyterpènes (réaction de Liebermann)

Après évaporation à sec de 5 mL de chaque solution dans une capsule sur bain de sable, sans carbonisation, le résidu est dissous dans de l'anhydride acétique chaud. Ensuite, 1 mL de cette solution est transféré dans un tube à essai. On ajoute avec précaution 0,5 mL d'acide sulfurique concentré le long de la paroi du tube. L'apparition à l'interface d'un anneau violet ou pourpre, évoluant vers une coloration bleue puis verte, indique une réaction positive.

1.2.2.2. Mise en évidence des polyphénols

Deux millilitres d'extrait sont mélangés avec une goutte de solution alcoolique de chlorure ferrique à 2 %. L'apparition d'une coloration vert foncé ou d'une teinte bleue, plus ou moins intense, indique la présence de dérivés polyphénoliques.

1.2.2.3. Mise en évidence des flavonoïdes

Pour cette recherche, deux millilitres d'extrait ont été évaporés à sec dans une capsule en porcelaine sur bain de sable. Après refroidissement, le résidu a été repris dans cinq millilitres d'alcool chlorhydrique demi-normal. L'addition successive de trois copeaux de magnésium et de trois gouttes d'alcool isoamylique a provoqué l'apparition d'une coloration rose intense ou violette en présence de flavonoïdes.

1.2.3. Dosage des phytocomposés

1.2.3.1. Dosage des polyphénols totaux

La teneur en polyphénols a été déterminée par la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu (singleton et al., 1999). Une solution mère d'extrait de plantes a été préparée en dissolvant 10 mg d'extrait sec dans 10 mL d'éthanol, soit une concentration de 1 mg/mL. A 1 mL de cette solution, 1 mL de réactif de Folin-Ciocalteu a été ajouté, puis le mélange a été agité pendant 6 min. Ensuite, 1 mL de carbonate de sodium (Na_2CO_3)

et 7 mL d'eau distillée ont été ajoutés pour obtenir un volume final de 10 mL. Le mélange a été incubé à l'obscurité pendant 1 h. L'absorbance a été mesurée à 735 nm contre un blanc.

Les polyphénols totaux ont été quantifiés à partir d'une courbe d'étalonnage obtenue avec l'acide gallique à différentes concentrations (0 à 1000 µg/mL) et exprimés en microgramme d'équivalent d'acide gallique par gramme de la matière sèche (mg EAG/g MS) de la plante en poudre (0 à 1000 µg/mL).

1.2.3.2. Dosage des flavonoïdes totaux

La teneur en flavonoïdes a été déterminée par la méthode colorimétrique au chlorure d'aluminium (AlCl_3). Une solution mère d'extrait de plantes a été préparée en dissolvant 10 mg d'extrait sec dans 10 mL de méthanol, soit une concentration de 1 mg/mL. A 400 µL de cette solution, 120 µL de nitrite de sodium (NaNO_2) ont été ajoutés, puis le mélange a été agité pendant 5 min. Ensuite, 120 µL de chlorure d'aluminium (AlCl_3) ont été ajoutés puis agités pendant 6 min. Après agitation, 800 µL d'hydroxyde de sodium (NaOH) ont été ajoutés et l'absorbance a été mesurée à 510 nm contre un blanc sans extrait préparé dans les mêmes conditions. La courbe d'étalonnage obtenue avec la quercétine a permis de déterminer la teneur des extraits de plantes en flavonoïdes. Elle est exprimée en milligramme équivalent quercétine par gramme de la matière sèche (mg EQ/g).

1.2.3.3. Dosage des terpénoïdes totaux

Le dosage des terpénoïdes a été fait selon la méthode décrite par (Ghorai et al., 2012). Pour cela, 250 mg d'extrait ont été dissous dans 5 mL d'eau distillée afin d'obtenir une solution mère concentrée à 50 mg/mL. Un volume de 1 mL de cette solution a été placé dans un tube à essai et 2 mL de chloroforme y ont été ajoutés. Le mélange a été homogénéisé et laissé reposer pendant 3 min, puis 200 µL d'acide sulfurique y ont été ajoutés puis la solution a été incubée pendant 2 heures à l'obscurité. Après incubation, le précipité brun rougeâtre formé a été soigneusement séparé du surnageant. Ensuite, 3 mL de méthanol absolu ont été ajoutés au précipité et le mélange a été agité jusqu'à dissolution complète. La lecture de l'absorbance a été faite à 538 nm contre un blanc préparé de la même manière en remplaçant l'extrait par le méthanol. La teneur en terpénoïdes déterminée par la courbe d'étalonnage obtenue à partir du linalool est exprimée en milligramme équivalent linalool par gramme d'extrait (mg EL/g).

2. Résultats

2.1. Données ethnobotaniques

2.1.1. Profil sociodémographique des personnes enquêtées

Au cours de cette enquête, 27 personnes dont 74,07% d'homme et 25,93 % de femme ont été interrogées. Ces personnes sont réparties en classes d'âges dont la plus dominante est]35-45]

ans (37,04%), suivie de]45-55] avec une fréquence de 33,33% (Figure 2).

Les personnes interrogées sont majoritairement des Koulango, suivies des Lobi avec des fréquences respectives de 51,85% et 22,22 %. (Figure 3). Parmi ces personnes, 33,33 % sont non scolarisées (Figure 4).

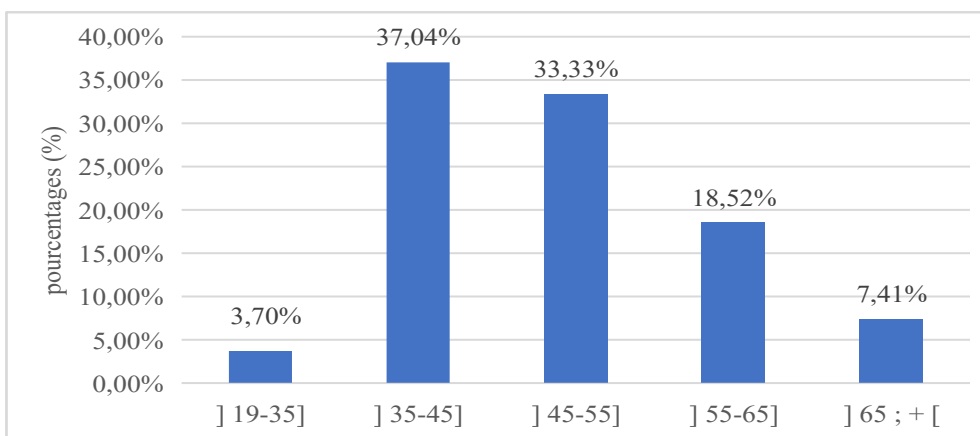


Figure 2: Répartition des personnes enquêtées selon l'âge

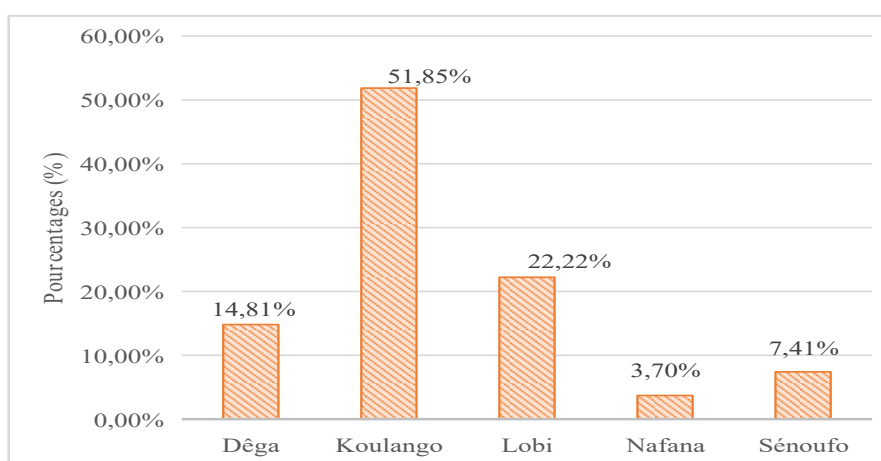


Figure 3: Répartition des personnes enquêtées selon l'ethnie

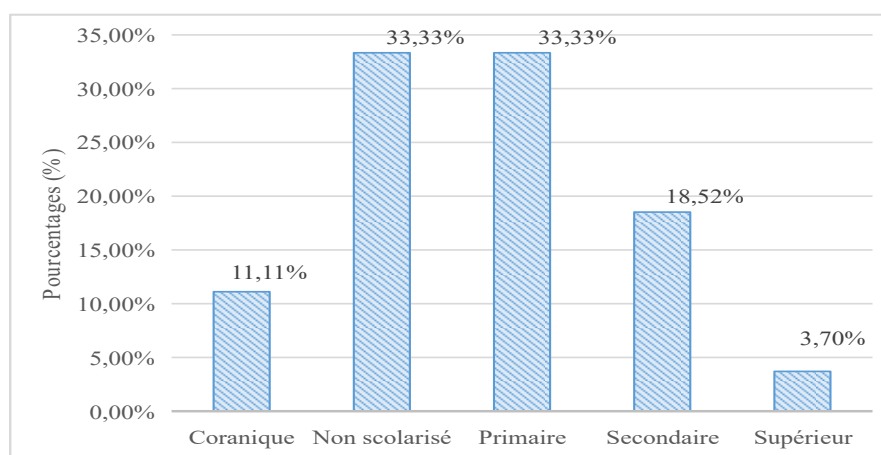


Figure 4: Répartition des personnes enquêtées selon le niveau d'étude

2.1.2. Plantes recensées

Les données de l'enquête ethnobotanique ont permis de dresser une liste de 28 espèces végétales réparties entre 15 familles botaniques comme l'indiquent le Tableau I et la figure 5.

Les espèces les plus citées par la population sont par ordre décroissant des fréquences (FC) de citation, *Securidaca longepedunculata* (Fc : 19 %), *Khaya senegalensis* (Fc : 11 %), *Annona muricata* (Fc : 11 %) (Tableau I).

Les indices de consensus (ICs) les plus élevés ont été observés chez *Securidaca longepedunculata* (ICs : 0,69), suivi de *Khaya senegalensis* et *Annona muricata* (ICs : 0,41 pour chacun) (Tableau I).

La plus grande valeur d'usage (VU) a été observée chez *Securidaca longepedunculata* (VU : 0,22). Les autres valeurs varient de 0,15 à 0,07 (Tableau I).

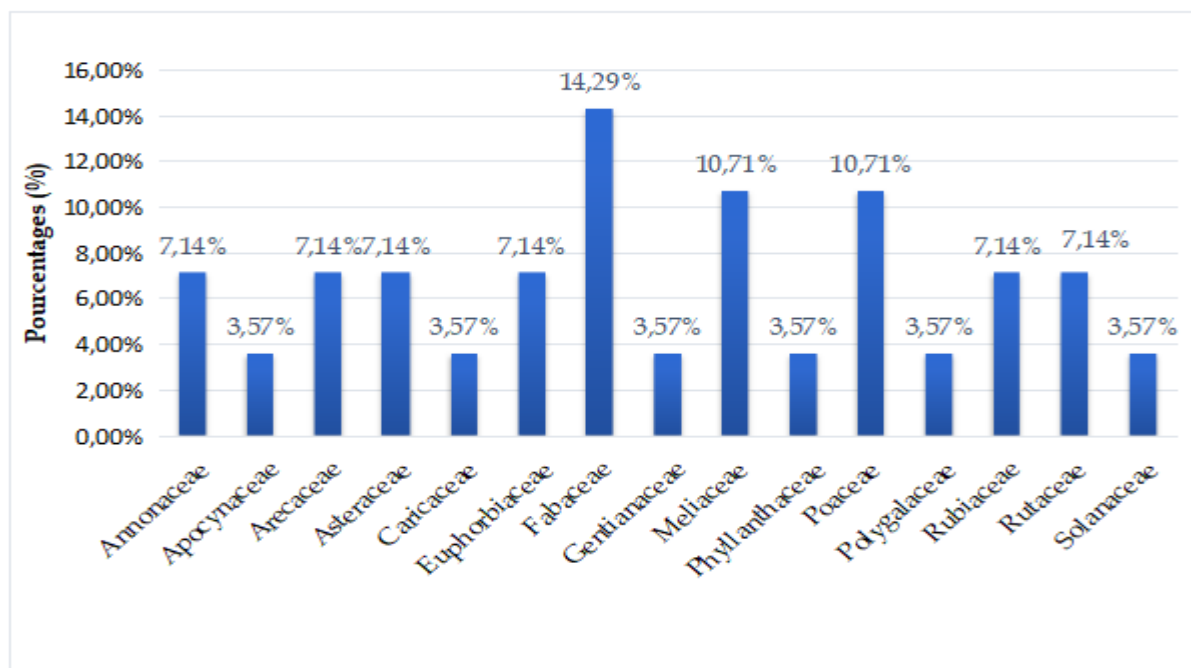


Figure 5: Répartition des espèces selon la famille botanique

Tableau I: Indices ethnobotaniques des différentes espèces

Noms scientifiques	Famille	FC (%)	ICs	VU
<i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen.	Polygalaceae	19	0,69	0,22
<i>Annona muricata</i> (Linn.)	Annonaceae	11	0,41	0,15
<i>Khaya senegalensis</i> (Desv.) A. Juss.	Meliaceae	11	0,41	0,11
<i>Carica papaya</i> var. <i>papaya</i> Linn.	Caricaceae	7	0,27	0,11
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Poaceae	4	0,14	0,15
<i>Alcornea cordifolia</i> (Schum. & Thonn.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	7	0,27	0,07
<i>Pericloca nigrescens</i> (Afzel)	Apocynaceae	4	0,14	0,07
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Meliaceae	4	0,14	0,07
<i>Anthocleista djalensis</i> A.Chev.	Gentianaceae	4	0,14	0,11
<i>Ageratum conyzoides</i> Linn.	Asteraceae	4	0,14	0,07
<i>Solanum torvum</i> Sw.	Solanaceae	4	0,14	0,11
<i>Crossopteris febrifuga</i> (G. Don) Benth	Rubiaceae	4	0,14	0,07
<i>Guilandina bonduc</i> Linn.	Fabaceae	4	0,14	0,11
<i>Uvaria chamae</i> (P. Beauv.)	Annonaceae	4	0,14	0,11
<i>Vernonia amygdalina</i> (Delile)	Asteraceae	4	0,14	0,11
<i>Trichilia emetica</i> Vahl subsp. <i>suberosa</i> J.J.	Meliaceae	4	0,14	0,07
<i>Sarcocephalus latifolius</i> Sm.	Rubiaceae	4	0,14	0,07
<i>Citrus limon</i> Burn. f.	Rutaceae	4	0,14	0,07
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Hook.f.) Brenan B.	Fabaceae	4	0,14	0,15
<i>Borassus aethiopicum</i> Mart.	Arecaceae	4	0,14	0,04

<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arecaceae	4	0,14	0,07
<i>Indigofera pulchra</i> Willd.	Fabaceae	4	0,14	0,11
<i>Euphorbia hirta</i> Linn.	Euphorbiaceae	4	0,14	0,11
<i>Eleusine indica</i> (Linn.) Gaertn.	Poaceae	4	0,14	0,07
<i>Flhugae virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Royle	Phyllantaceae	4	0,14	0,04
<i>Swatzia madagascariense</i> Desv.	Fabaceae	4	0,14	0,07
<i>Zea mays</i> Linn.	Poaceae	4	0,14	0,04
<i>Clausena anisata</i> (Willd.) Hook. F. ex Benth.	Rutaceae	4	0,14	0,04

2.1.3. Caractéristique botaniques et écologiques

Les 28 espèces majoritairement des mésophanéophytes avec 35,71% (Figure 6). Les espèces de la région Guinéo-Congolaise/Soudano-Zambézienne (GC/SZ) sont les plus nombreuses, soit 50%. Celles de la

région Guinéo-Congolaise (GC) et Soudano-Zambézienne (SZ) représentent 17,68% chacun. Les espèces Introduites (I) sont représentées à hauteur de 14,29%. Les types morphologiques les plus représentés sont les arbres et les arbustes avec 32,14% chacun (Figure 7).

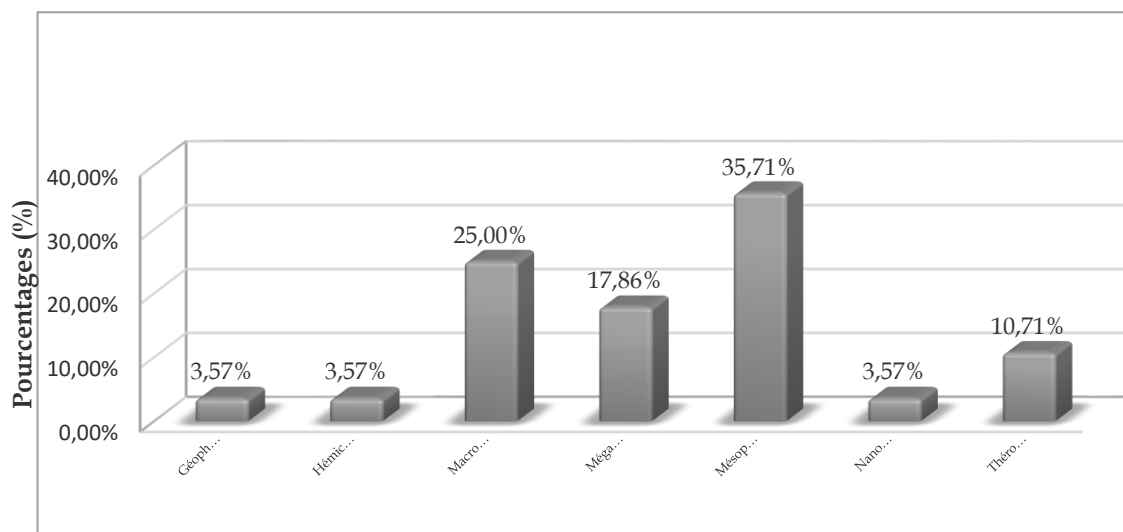


Figure 6: Répartition des espèces selon le type biologique

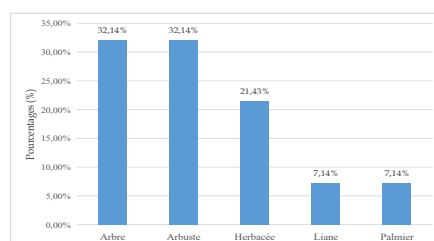


Figure 7: Répartition des plantes en fonction du type morphologique

2.1.4. Organes de plantes utilisées, modes de préparation et voies d'administration

Les feuilles avec une fréquence de 39,29 % constituent l'organe le plus utilisé dans les recettes. Elles sont suivies par les recettes à base de racine et d'écorce de racine avec une proportion de 17,86% chacun (Figure 8). L'enquête a permis d'identifier quatre (4) modes

de préparation des plantes médicinales avec une prédominance nette de la décoction, utilisée à hauteur de 54%. La trituration vient ensuite avec une fréquence de 18% (Figure 9).

Concernant les voies d'administration des recettes médicamenteuses, il ressort des investigations que la voie orale est la plus sollicitée avec 71,43% (Figure 10).

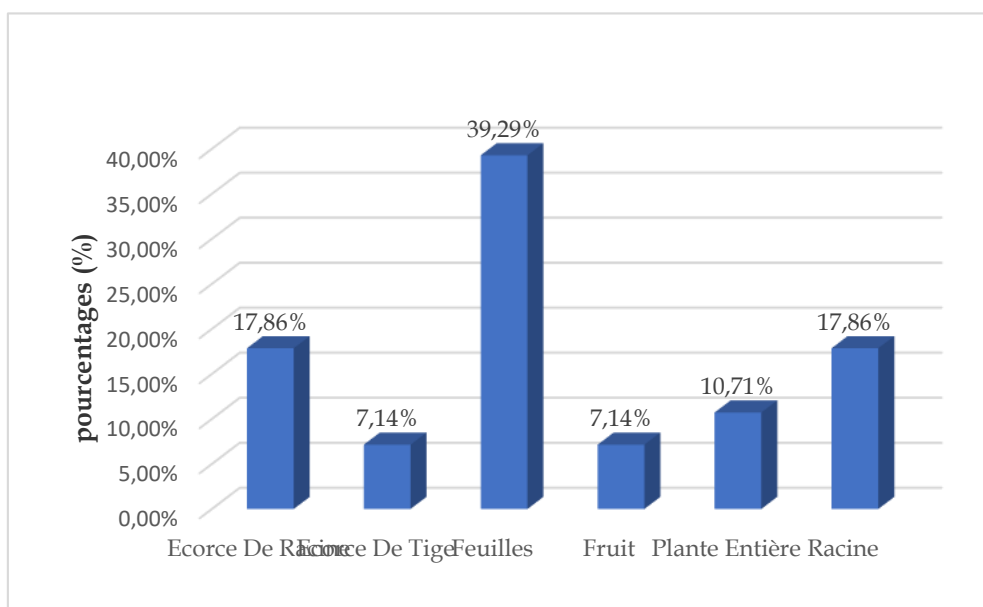


Figure 8 : Différentes parties des plantes utilisées

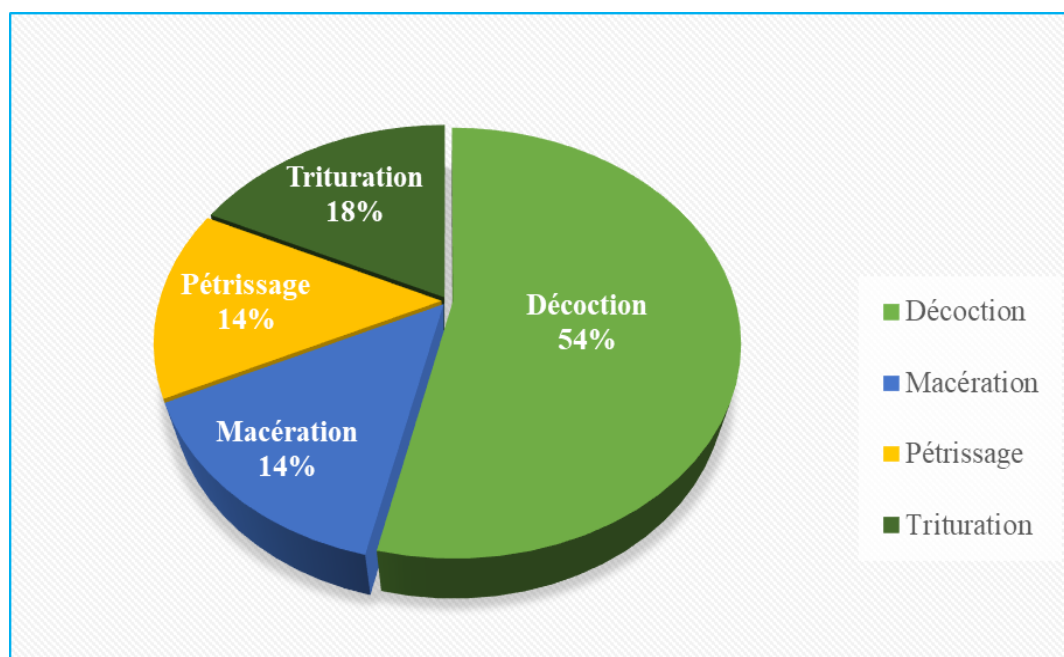


Figure 9 : Différents modes de préparation des plantes

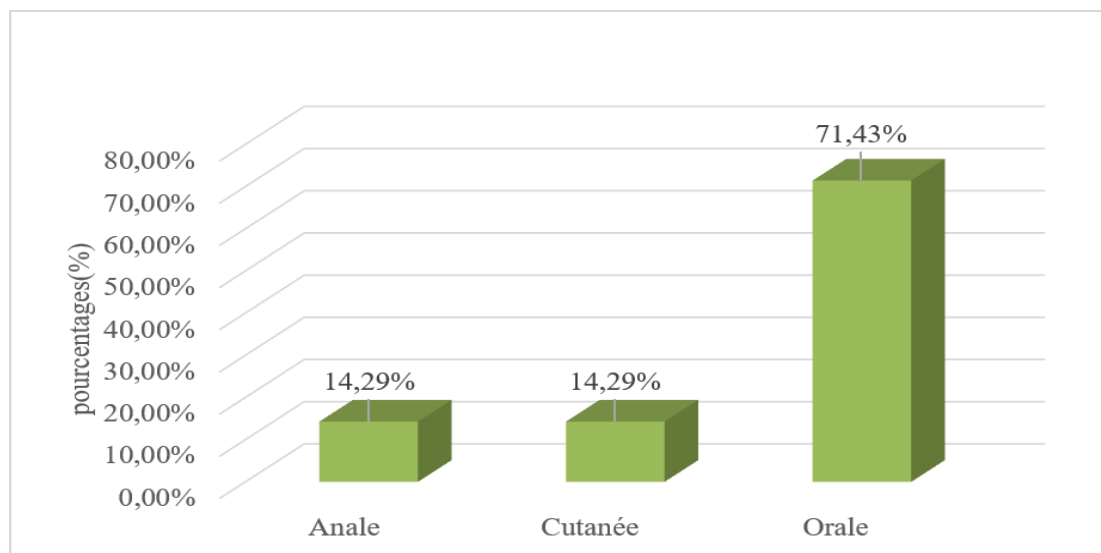


Figure 10 : Voies d'administration des recettes médicamenteuses

2.1.5. Corrélation entre les modes de préparation, les parties utilisées et les voies d'administration des recettes médicamenteuses

L'analyse des correspondances multiples (ACM), réalisée sur les modalités des variables ethnobotaniques (parties utilisées, modes de préparation et voies d'administration), démontre que les axes F1 et F2 concentrent 81,52 % de la variance totale.

L'axe F1 centralise à lui seul 56,00 % et l'axe F2 centralise 25,51 %. Le premier axe comprend deux groupes dont le premier montre une forte association des feuilles, les fruits, la plante entière, la décoction et la voie orale. Le deuxième groupe quant à lui montre une association de l'écorce de racine, l'écorce de tige, de la macération et la voie anale (Figure 11).

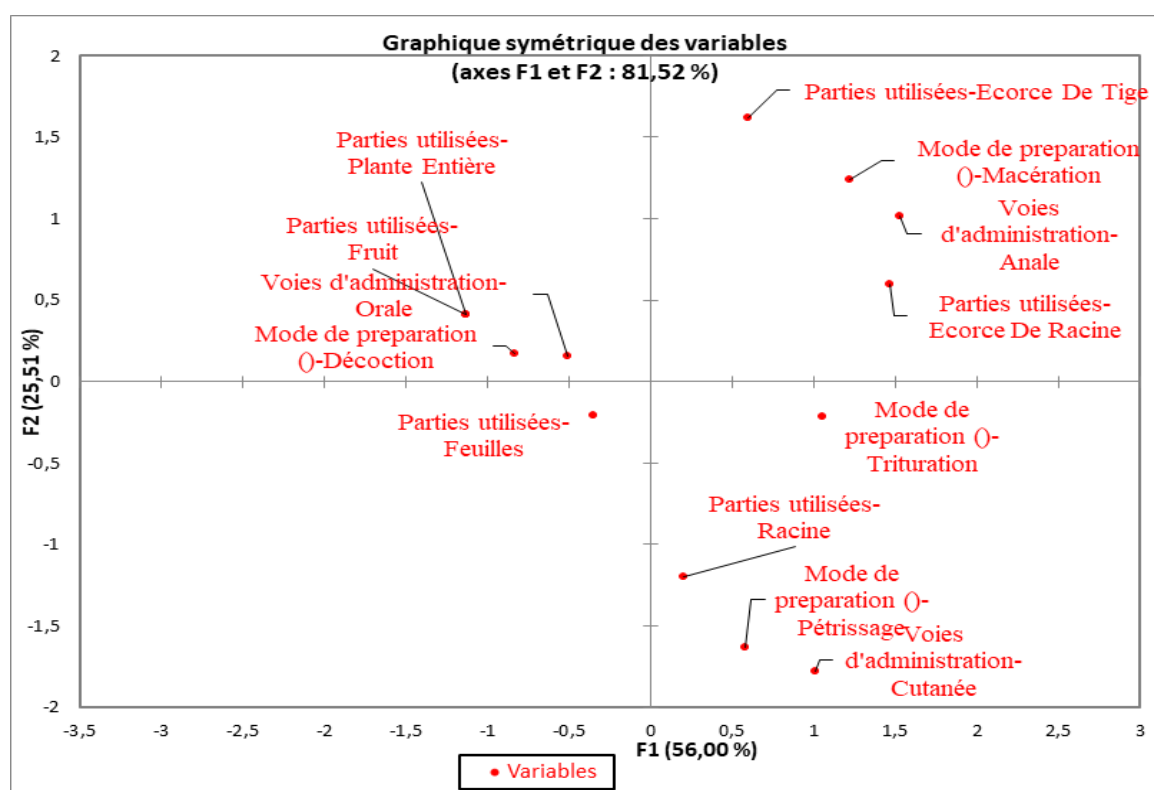


Figure 11 : Relation entre les modes de préparation, les parties utilisées et les voies d'administration des recettes médicamenteuses

2.2. Données phytochimiques

2.2.1. Rendement des extractions

Les résultats des calculs du rendement des extractions sont consignés dans le tableau II. Il en ressort que les rendements des différents

extraits varient de 28,34% à 8,05%. Les extraits aqueux ont présenté les rendements les plus élevés pour les trois espèces comparativement aux extraits éthanoliques.

Tableau II: Rendement des trois espèces végétales en fonction du solvant

Espèces Végétales	Parties Utilisées	Extraits	Rendement (%)
<i>Khaya senegalensis</i>	Ecorce de tige	Extrait éthanolique (K.E.E)	14,86
		Extrait aqueux (K.E.A)	19,06
<i>Annona muricata</i>	Feuilles	Extrait éthanolique (C.E.E)	8,05
		Extrait aqueux (C.E.A)	10,95
<i>Securidaca longepedunculata</i>	Ecorce de racine	Extrait éthanolique (S.E.E)	21,54
		Extrait aqueux (S.E.A)	28,34

2.2.2. Phytocomposés quantifiés

De façon générale, les résultats des tests phytochimiques qualitatifs montrent que les extraits aqueux et éthanoliques des plantes contiennent des polyphénols, des flavonoïdes et des terpénoïdes. Le dosage de ces phytocomposés montre que leur taux varie d'une espèce à une autre et également d'un solvant à l'autre.

Concernant les polyphénols, l'extrait aqueux de *Securidaca longepedunculata* a le taux le plus élevé ($309,50 \pm 0,29$ EAG/g) suivi de l'extrait éthanolique de *Khaya senegalensis* ($187,59 \pm 0,18$ EAG/g). Pour les flavonoïdes, il n'y a pas de

différence significative au niveau des teneurs chez les extraits aqueux et éthanolique de *Khaya senegalensis* et *Securidaca longepedunculata*. Par contre, les extraits aqueux et éthanoliques de *Annona muricata* ont les taux les plus faibles.

Au niveau des terpénoïdes, les extraits aqueux ont montré les taux les plus élevés comparés aux extraits éthanoliques. Ainsi, les extraits aqueux de *Securidaca longepedunculata* ($42,88 \pm 1,88$ mg EL/g) et KEA ($36,29 \pm 4,10$ mg EL/g) sont tous deux des extraits aqueux ayant des taux de terpénoïdes les plus élevés (Tableau III).

Tableau III: Variation de la teneur en polyphénol totaux, flavonoïdes totaux et terpénoïdes totaux des extraits de plante

Extrait	Organe	polyphénols(mg EAG/g)	Flavonoïdes(mg EQ/g)	Terpénoïdes(mg EL/g)
KEE	Ecorce de Tige	$187,59 \pm 0,18^a$	$1826,66 \pm 1,58^a$	$19,35 \pm 0,58^b$
KEA	Ecorce de Tige	$177,83 \pm 0,11^b$	$1973,33 \pm 1,01^a$	$36,29 \pm 4,10^a$
SEE	Ecorce de Racine	$146,15 \pm 0,20^b$	$1715,00 \pm 6,03^a$	$16,42 \pm 2,14^b$
SEA	Ecorce de Racine	$309,50 \pm 0,29^a$	$1728,33 \pm 2,91^a$	$42,88 \pm 1,88^a$
CEE	Feuille	$169,54 \pm 0,08^a$	$1023,33 \pm 2,35^a$	$17,00 \pm 0,59^b$
CEA	Feuille	$105,45 \pm 0,03^b$	$756,66 \pm 2,24^b$	$30,64 \pm 2,08^a$

K.EE= extrait éthanolique de *Khaya senegalensis*, S.EE= extrait éthanolique de *Securidaca longepedunculata*, C.EE= extrait éthanolique de *Annona muricata*, K.EA= extrait aqueux de *Khaya senegalensis*, S.EA= extrait aqueux de *Securidaca longepedunculata*, C.EA= extrait aqueux de *Annona muricata*.

Nb: deux valeurs portant la même lettre ne sont pas significativement différentes entre elles.

3. Discussion

Cette étude avait pour objectif de contribuer à la valorisation des plantes utilisées dans le traitement des infections urinaires à Bondoukou. Les résultats ont montré une prédominance des Hommes en matière de connaissance des plantes médicinales contrairement aux femmes. Cette différence peut s'expliquer par la forte présence des hommes dans la pratique de l'herboristerie (Boulguendoul et Remouche, 2024). En effet, les connaissances médicinales se transmettent

généralement de père en fils excluant souvent les femmes pour des raisons culturelles. Il convient également de noter que la majorité des personnes enquêtées présentent un faible niveau d'instruction. Ces résultats concordent avec ceux de Benaïche et al. (2019) et Belaidi et al. (2022). Cela peut s'expliquer par le fait que les personnes plus instruites privilégient souvent la médecine moderne et considèrent les plantes comme un complément. De plus, les

connaissances sur les plantes médicinales sont principalement acquises et transmises oralement, ce qui ne dépend pas du niveau scolaire. Les personnes interrogées sont majoritairement des personnes dont l'âge varie entre 35 et 55 ans. Cette forte prédominance est due au fait que ces personnes sont beaucoup plus impliquées dans la gestion de la santé familiale grâce à leur énergie et leur expérience. Les personnes plus âgées sont confrontées à des contraintes de santé, tandis que les plus jeunes manquent encore d'expériences. Relativement aux différentes parties de plantes utilisées, les feuilles (39,29%) sont fréquemment utilisées par la population locale. Ces résultats concordent avec ceux des études ethnobotaniques de Zirihi (1991), N'guessan (2008) et Belaidi *et al.* (2022). L'usage majoritaire des feuilles peut s'expliquer par leur accès facile et la rapidité dans leur récolte. Cela peut également être dû au rôle important des feuilles dans la photosynthèse et l'accumulation des métabolites secondaires, responsables des propriétés bioactives de la plante (Kouadio *et al.*, 2016). Les feuilles présentent par ailleurs un avantage écologique, car elles peuvent être prélevées jusqu'à 50% sans compromettre la survie de la plante (Masengo *et al.*, 2024). Concernant les modes de préparation, la décoction (54%) s'est avérée la plus utilisée. Cette prédominance a également été rapportée par d'autres auteurs (Salhi *et al.*, 2010 ; Kouadio *et al.*, 2016). D'après Salhi *et al.* (2010), la décoction permet d'extraire une grande quantité de principes actifs tout en réduisant ou en éliminant complètement la toxicité de certaines préparations. Cela justifie son utilisation importante par la population locale. La voie orale a été la principale voie d'administration (71,43%) des médicaments à base de plantes. Ces résultats rejoignent ceux de Masengo *et al.* (2021) qui ont également constaté une prédominance de la voie orale dans l'utilisation des recettes médicamenteuses avec 92,7% comme fréquence. Selon cette étude, la prédominance de la voie orale est liée à la nature des modes de préparation, notamment la décoction et la cuisson. Cela est parfaitement illustré dans cette étude à travers les résultats de l'analyse des correspondances multiples (ACM) qui met en évidence deux grands profils d'usage : un usage courant, basé sur les feuilles préparées en décoction et administrée par voie orale, et un usage plus faible, basé sur les écorces, les racines et des modes d'administration variés. Les indices ethnobotaniques calculés révèlent que *Securidaca longepedunculata*, *Annona muricata* et *Khaya*

senegalensis présentent les indices les plus élevés. Cela suggère que ces espèces figurent parmi les plantes médicinales ayant une grande importance culturelle au sein de la communauté (Robai *et al.*, 2022).

Les résultats de l'analyse phytochimique montrent de façon générale, une différence significative des teneurs en métabolites secondaires selon les espèces végétales considérées. L'extrait éthanolique de *K. senegalensis* a présenté une teneur plus élevée en polyphénols ($187,59 \pm 0,18$ mg EAG/g) contre ($177,83 \pm 0,11$ mg EAG/g) pour l'extrait aqueux. De même, l'extrait éthanolique de l'espèce *A. muricata* s'est révélé riche en polyphénols ($169,54 \pm 0,08$ mg EAG/g) et en flavonoïdes ($1023,33 \pm 2,35$ mg EQ/g) comparativement à l'extrait aqueux. Ces résultats sont en adéquations avec ceux de N'ga *et al.* (2019) qui ont rapporté une forte teneur en phénols totaux dans l'extrait hydro-éthanolique que dans l'extrait aqueux des feuilles de *Annona muricata*.

Selon Bourgou *et al.* (2016), les solvants organiques tels que le méthanol 70%, l'acétone 70% et l'éthanol 70% permettent une meilleure solubilisation des composés phénoliques. Toutefois, l'extrait aqueux de *K. senegalensis* a présenté la teneur la plus élevée en flavonoïdes ($1973,33 \pm 1,01$ mg EQ/g) ainsi que l'extrait aqueux de *S. longepedunculata* qui a enregistré une teneur nettement élevée en polyphénols comparativement à l'extrait éthanolique. Ces résultats rejoignent ceux de Maoulainine *et al.* (2012) qui ont rapporté des teneurs élevées en flavonoïdes dans les extraits aqueux.

Les analyses ont également mis en évidence des teneurs importantes en terpénoïdes dans l'extrait aqueux de *Khaya senegalensis* ($36,29 \pm 4,10$ mg EL/g), *Annona muricata* ($30,64 \pm 2,08$ mg EL/g) et de *Securidaca longepedunculata* ($42,88 \pm 1,88$ mg EL/g). Cette répartition pourrait s'expliquer par la polarité intermédiaire et la structure chimique particulière de certains terpénoïdes qui favorisent leur extraction dans des milieux aqueux. Cela est justifié par l'étude de Mostafa (2008), selon laquelle les terpénoïdes oxygénés sont généralement plus solubles dans l'eau que les terpénoïdes hydrocarbonés, en raison de la présence de groupements fonctionnels polaires qui favorisent leur extraction avec les molécules d'eau.

Ces résultats confirment que la nature du solvant d'extraction influence fortement la qualité et la quantité des métabolites secondaires extraits, lesquelles dépendent de la polarité du solvant, de la spécificité des organes végétaux et de la

composition biochimique propre à chaque espèce (Bouchenak *et al.*, 2020).

Ces métabolites secondaires en particulier les polyphénols et les flavonoïdes jouent un rôle essentiel dans la lutte contre les agents pathogènes responsables des infections urinaires. Ils sont largement reconnus pour leurs propriétés antibactériennes, anti-inflammatoires, anti-oxydantes et anti-cancéreuses (Ekoumou, 2003). Les plantes médicinales riches en flavonoïdes, terpénoïdes et polyphénols constituent ainsi une alternative thérapeutique faces à diverses affections notamment les maladies vénériennes et infectieuses (Houmènou *et al.*, 2017). Leur abondance dans les espèces étudiées pourrait justifier leur utilisation traditionnelle dans le traitement des infections urinaires.

En outre, plusieurs études ont montré que les extraits de *S. longepedunculata*, riches en composés phénoliques présentent une activité antimicrobienne significative contre divers microorganismes responsables d'infections sexuellement transmissibles. Les travaux de Namadina *et al.* (2020) ont mis en lumière

l'activité antimicrobienne des extraits aqueux et organiques de la plante contre des souches responsables d'infections urinaires telles que *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella* sp, *Escherichia coli*, *Candida albicans*. Aussi les travaux de Makinia *et al.* (2020), montrent l'efficacité des extraits de *S. longepedunculata* contre deux isolats de *Neisseria gonorrhée*. Aliyu *et al.* (2018), dans leur étude montre la capacité de l'extrait aqueux de feuilles de *Annona Muricata* à inhiber des souches cliniques de *Staphylococcus Aureus* et d'*Escherichia Coli*. Les études antibactériennes d'extraits aqueux et organiques de *Khaya senegalensis* montrent leurs capacités à inhiber certaines souches bactériennes (Ugoh *et al.*, 2014).

L'ensemble de ces résultats démontre que *S. longepedunculata*, *K. senegalensis* et *A. muricata*, contiennent des métabolites secondaires qui seraient à l'origine de leurs activités antibactériennes telles que rapportées par la littérature. Cela constitue une justification scientifique de leur usage traditionnelle par les populations locales dans le traitement des infections urinaires.

Conclusion

Au terme de cette étude il convient de retenir que l'enquête menée auprès de la population de la commune de Bondoukou a permis d'identifier 28 plantes médicinales utilisées dans le traitement des infections urinaires. Parmi ces plantes *S. longepedunculata*, *K. senegalensis* et *A. muricata* sont les plus citées.

A l'issue des tests phytochimiques menés, il ressort que ces plantes sont riches en constituants chimiques tels que les polyphénols, les

flavonoïdes et les terpénoïdes. Ces phytocomposés ont des propriétés anti-infectieuses. Ces résultats confirment l'importance de ces plantes et constituent une justification scientifique de leur utilisation traditionnelle dans la commune de Bondoukou. Cependant, il serait intéressant de réaliser des études pharmacologiques et phytochimiques plus approfondies afin de garantir l'innocuité de ces remèdes.

Références

Aké-Assi L., 1984. Flore de la Côte-d'Ivoire. Étude descriptive et biogéographique avec quelques notes ethnobotaniques. Thèse de Doctorat. Ès-Sciences. Université d'Abidjan, Côte d'Ivoire, 12 05 p.

Albuquerque U.P., Ramos M.A., Melo J.G. & Alves R.R.N., 2011. Research methods in ethnobiology and ethnoecology: A view from the Brazilian context. In *Ethnobiology*, 15-26.

Albuquerque U.P., Lucena R.F.P., Cunha I.V.F.C. & Alve R.R.N., 2014. Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology, Springer Protocols Handbooks, Humana Press. DOI, 10p.

Al-Robai S., Aimun A.E., Abdalgadir M.H., Ali A.A., Zabin S.A. & Alghamd A.A., 2022. Qualitative and Quantitative Ethnobotanical

Survey in Al Baha Province, Southwestern Saudi Arabi. *Diversity*, **14**(10), 867.

Belaidi A., Beghami Y., vazquez p.F. & Souilah N., 2022. Ethnobotanic study of medicinal plants in the Guerbes-Sanhadja wetland complex (North East of Algeria). *International Journal of Sciences and Natural resources*, **1**(1), 33-57.

Benaiche H., Bouredja N. & Alioua A., 2019. Ethnobotanic study of medicinal plants used in Oran, Algeria. *Bangladesh Journal of Botany*, **48**(4), 1163-1173.

Bouchenak O., Yahiaoui K., Benhabyles N., Laoufi R., Toubal S., El haddad D., Oussaid S., blizak D. & Arab K., 2020. Criblage phytochimique et évaluation du pouvoir antioxydant des feuilles de *Myrtus communis* L. et *Rhamnus alaternus* L. *Agrobiologia*, **10**(1), 1749-1761.

- Boulguendoul M. & Remouche C., 2024.** Enquête ethnobotanique quantitative sur les plantes médicinales utilisées dans la ville de Constantine. Mémoire de Master. Département de Biochimie & Biologie Cellulaire, Algérie, 90p.
- Bourgou S., Serairi B.R., Medini F. & Ksouri R. 2016.** Effet du solvant et de la méthode d'extraction sur la teneur en composés phénoliques et les potentialités antioxydantes d'*Euphorbia helioscopia*. *Journal of new sciences*, 28(12), 1-7.
- Bredou J.B., Boua Boua B., Konan K.F., Guessenn-Kouadio N., Mamyrbekova-Bekro J.A. & Bekro Y.A., 2019.** Investigations phytochimique et antibactérienne des plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel des infections urinaires en Côte d'Ivoire : cas de *Lannea barteri* Engl. (Anarcadiaceae). *Journal de la Société Ouest Africaine de Chimie*, 047, 8 – 15.
- Chaouaou I. & Nimour A., 2024.** Etude épidémiologique des infections urinaires au niveau de l'EPH Haffid Boudjamaa (EL BIR - Constantine). Mémoire de Master. Science de la Nature et de la Vie, Université Constantine 1 Frères Mentouri, 68 p.
- Cochran W.G., 1977.** Sampling Techniques. John Wiley and son, 3, 428p.
- Diallo A., Niamkey E. & Beda Y., 1997.** L'insuffisance rénale chronique en Côte d'Ivoire : étude de 800 cas hospitaliers. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, 90(5), 346-348.
- Ekoumou C., 2003.** Étude phytochimique et pharmacologique de 5 recettes traditionnelles utilisées dans le traitement des infections urinaires et de la cystite. Thèse de Doctorat, Université de Bamako, 158p.
- Gbegbe D.A., N'zi N.P., Monthaut S., Alle A.P. & Angaman D.M., 2023.** Prévalence et écologie microbienne des infections des voies urinaires au CHR de Daloa (Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, 3(192), 20319-20330.
- Ghorai N., Chakraborty S., Gucchait S., Saha S. K. & Biswas S., 2012.** Estimation of total terpenoids concentration in plant tissues using a monoterpene, linalool as standard reagent. *Research Journal of Medicinal Plant*, 6(2), 123-127.
- Houmènou V., Adjatin A., Tossou M.G., Yedomonhan H., Dansi A., Gbenou J. & Akoegninou., 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. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11(4), 1851-1871.
- Koné M. W., Atindehou K. K., Téré H. & Traoré D., 2002.** Quelques plantes médicinales utilisées en pédiatrie traditionnelle dans la région de Ferkessédougou (Côte d'Ivoire). Actes du colloque international, Centre Suisse du 27-29 Août 2001, Editions Universitaires de Côte d'Ivoire, BIOTERRE, *Revue International des Sciences de la Vie et de la Terre*, 30-36.
- Kouadio B., Camara D., Fofie N.B.Y., Kanga Y., Yapi A.B., Yapo Y.C., Ambe S.A., & Zirihi G.N. 2016.** Étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le Département de Transua, District du Zanzan (Côte d'Ivoire). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 27(2), 4230-4250.
- Maoulainine L.B.M., Jelassi A., Hassen I., Ould O.M.S., & Boukhari A., 2012.** Antioxydant proprieties of methanolic and ethanolic extracts of *Euphorbia helioscopia*, (L.) aerial parts. *International food research Journal*, 19(3), 1125-1130.
- Makinia W.E., Ojunga M., & Ayayo Z., 2020.** Efficacy of *Securidaca longipedunculata* Fresen (Polygalaceae) against two standard isolates of *Neisseria gonorrhoeae*. *International Journal of Biochemistry Research & Review*, 29(6), 61-68.
- Masengo C. A., Vulenga G. K., Mawunu M., Tshibangu D. S., Mpiana P.T. & Ngbolua K.T.N., 2024.** Études ethnobotanique, phytochimique et pharmacologique de l'hibiscus à feuilles rouges (*Hibiscus acetosella*). *Revue Marocaine Des Sciences Agronomiques Et Vétérinaires*, 12(4), 252-261.
- Mbaïhougadobé S., Ngakegni-Limbili A.C., Gouollaly T., Koane, J.N., Ngaïssona P., Loumpangou C.N., & Ouamba J.M., 2017.** Evaluation de l'activité anti-oxydante de trois espèces de plantes utilisées dans le traitement de la goutte au Tchad. *Pharmacopée et médecine traditionnelle africaine*, 18(2), 28-35.
- Mostafa M. 2008.** Métabolisme des terpénoïdes chez les caprins. Thèse de Doctorat de Physiologie de la Nutrition Animale (biotechnologie). L'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (AgroParisTech), 164p.
- Nga E.N., Nchinda G., Mahi L.L., Figuei P.B., Mvondo J.M., Sagnia B., & Adiogo D., 2019.** Phytochemical screening and evaluation of antioxidant power of hydro-ethanolic and aqueous leaves extracts of *Annona muricata* Linn (soursop). *Health Sciences and Disease*, 20(1), 29-33.
- N'Guessan K., 2008.** Plantes médicinales et pratiques médicales traditionnelles chez les peuples Abbey et Krobou du département d'Agboville (Côte-d'Ivoire). Thèse de Doctorat ès Sciences Naturelles. Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 235 p.

- N'Guessan K., Zirihi N.G. & Boraud N., 2010.** Étude ethnopharmacologique des plantes utilisées pour faciliter l'accouchement, en pays Abbey et Krobou, au Sud de la Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological Chemical Science*, **4**(4), 1004-1016.
- Namadina M.M., Shawai R.S., Musa F.M., Sunusi U., Aminu M.A., Nuhu Y., & Umar A.M., 2020.** Phytochemical and antimicrobial activity of *Securidaca longipedunculata* root against urinary tract infection pathogens. *ChemSearch Journal*, **11**(2), 90-98.
- OMS, 2024.** Global patient safety report 2024. Geneva : WHO.
- Oubougoué B.S., 2002.** Activité antibactérienne d'extraits d'*Euphorbia hirta* (Linn), une plante utilisée traditionnellement dans le traitement des infections urinaires, Thèse de Doctorat. Université de Ouagadougou, 110p.
- Salhi S., Fadli M., Zidane L. & Douira A., 2010.** Études floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). *Lazaroa*, **31** : 133-146.
- Silué K., Moyabi A.G.A., Yéo S.O. & Doumbia I. 2025.** Criblage phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne des extraits d'écorce d'*Atractogyne bracteata* (Rubiaceae). *World Journal of Advanced Research and Reviews*. **28**(3), 619-627.
- Singleton V., Ortofer R. & Lamuela R.R., 1999.** Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent; Packer L. *Methods in enzymology*. Orlando Academic Press London; edition 1999, pp.152-178.
- Sujith S., Solomon A.P. & Rayappan J.B.B., 2024.** Comprehensive insights into UTIs: from pathophysiology to precision diagnosis and management. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, **14**, 27p.
- Tardío J. & Pardo-de-Santayana M., 2008.** Cultural importance indices: A comparative analysis based on the useful wild plants of Southern Cantabria (Northern Spain). *Economic Botany*, **62**(1), 24-39.
- Tra Bi F.H., Irié G.M., N'Gaman K.C.C. & Mohou C.H.B., 2008.** Études de quelques plantes thérapeutiques utilisées dans le traitement de l'hypertension artérielle et du diabète : deux maladies émergentes en Côte d'Ivoire. *Sciences et Nature*, **5**(1), 39-48.
- Ugoh S.C., Agarry O.O., & Garba S.A., 2014.** Studies on the antibacterial activity of *Khaya senegalensis* [(Desr.) A. Juss]] stem bark extract on *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhi [(ex Kauffmann and Edwards) Le Minor and Popoff]. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, **4**(Suppl. 1), S279-S283. <https://doi.org/10.12980/APJTB.4.2014C636>.
- Zine S., 2018.** Le corossol (*Annona muricata* L.) et ses propriétés thérapeutiques : état des lieux. Thèse de Doctorat. Faculté de pharmacie. Université Grenoble alpes, 111p.
- Zirihi G.N., 1991.** Contribution au recensement, à l'identification et à la connaissance de quelques espèces végétales utilisées dans la médecine traditionnelle et la pharmacopée chez les Bété du Département d'Issia, Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat de 3ème Cycle, Université Felix Houphouët Boigny Cocody, 253 p.
- Zirihi G.N., Kra A.M. & Guédé-Guina F., 2003.** Evaluation de l'activité antifongique de *Microglossa pyrifolia* (Lamarck) O. Kunze (Asteraceae) <<PYMI>> sur la croissance in vitro de *Candida albicans*. *Pharmacopée et médecine traditionnelle africaine*, **17**, 11-18.