



## RESEARCH ARTICLE

### L'HERBIER DU CENTRE NATIONAL DE FLORISTIQUE DE CÔTE D'IVOIRE, DE LA SYSTÉMATIQUE AUX APPLICATIONS INNOVANTES EN ENVIRONNEMENT ET SANTÉ

Akaffou Sopia Elvire Vanessa<sup>1,\*</sup>, Pagny Franck Placide Junior<sup>2</sup>, Yian Gouvé Claver<sup>1</sup>, Tra Bi Boli Francis<sup>1</sup>, Kouassi Akossoua Faustine<sup>1</sup>, Yao Konan<sup>1</sup>, Yao N'Guessan Olivier<sup>1</sup>, Gouli Gnanazan Zinsi Roseline<sup>1</sup>, Bolou GEKevin<sup>1</sup>, Aké-Assi Emma<sup>1,3</sup> and Tiébré Marie-Solange<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire des Systématiques, Herbiers et Musée Botanique, Centre National de Floristique, UFR Biosciences, Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire; <sup>2</sup>UFR Environnement, Université Jean LOROUGNON GUÉDÉ, Daloa, Côte d'Ivoire, BP 444, Daloa-Tazibouo 2, Côté d'Ivoire; <sup>3</sup>Laboratoire des Milieux naturels et Conservation de la Biodiversité, UFR Biosciences, Université Félix HOUPHOUËTBOIGNY, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

#### ARTICLE INFO

##### Article History:

Received 25<sup>th</sup> November, 2025

Received in revised form

20<sup>th</sup> December, 2025

Accepted 18<sup>th</sup> January, 2026

Published online 27<sup>th</sup> February, 2026

##### Keywords:

Collections botaniques, Systématique, Conservation, Pollution des sols, Numérisation, Ethnobotanique.

##### \*Corresponding author:

Akaffou Sopia Elvire Vanessa

#### ABSTRACT

Les herbiers représentent une ressource scientifique essentielle pour la connaissance, le suivi et la préservation de la biodiversité végétale. Cette étude vise à valoriser l'Herbier du Centre National de Floristique (CNF), un patrimoine scientifique. L'objectif est de mettre en lumière la diversité végétale qu'il abrite et de souligner l'importance de la recherche intégrative s'appuyant sur ses collections. Avec près de 30 000 spécimens de plantes vasculaires, dont plus de 14 000 déjà numérisés, cet herbier joue un rôle clé dans la documentation des plantes médicinales, notamment celles utilisées contre la COVID-19 et les troubles psychologiques, ainsi que des plantes à usage culturel et artistique. Il contribue ainsi à la préservation d'un patrimoine ethnobotanique précieux. Par ailleurs, l'Herbier du CNF soutient des recherches prometteuses, comme l'identification de familles botaniques capables d'hyperaccumuler des métaux spécifiques, ouvrant des perspectives pour la phytoremédiation. À travers la recherche, la sensibilisation et la formation, il participe à la gestion durable des ressources végétales et au développement socio-économique des communautés locales. En favorisant les échanges entre institutions scientifiques et en intégrant ces connaissances dans les politiques de conservation, cet Herbier se positionne comme un levier stratégique pour l'avenir. En sensibilisant le public à l'importance de la biodiversité végétale, il assure la transmission de ce patrimoine aux générations futures, contribuant à un équilibre entre développement humain et préservation de la nature.

Copyright©2026, Akaffou Sopia Elvire Vanessa et al. 2026. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citation:** Akaffou Sopia Elvire Vanessa, Pagny Franck Placide Junior, Yian Gouvé Claver, Tra Bi Boli Francis et al. 2026. "L'Herbier du Centre National de Floristique de Côte d'Ivoire, de la Systématique aux applications innovantes en environnement et santé." *International Journal of Current Research*, 18, (02), 36303-36309.

## INTRODUCTION

Les herbiers, collections de plantes séchées, pressées, montées et conservées constituent des témoins de la diversité végétale à travers le temps et l'espace (Funk, 2003). Longtemps considérées comme de simples archives botaniques (Heberling et al., 2021), ils suscitent aujourd'hui un intérêt face aux défis environnementaux et sanitaires (Haldion et al., 2023). En effet, leur importance s'est considérablement accrue ces dernières années, notamment grâce aux avancées technologiques qui permettent d'exploiter leurs données de manière innovante (Mandrioli, 2023). Dans un contexte marqué par l'érosion accélérée de la biodiversité et la recherche de solutions durables en matière de santé, les herbiers s'affirment comme des ressources stratégiques fondamentales (Tassanee, 2020). Ils se révèlent être des ressources inestimables pour la découverte de nouveaux composés thérapeutiques. Des études ont mis en évidence le potentiel des spécimens d'herbier dans l'identification de molécules bioactives

pour le traitement de maladies émergentes (Salman et Mohtasheem, 2016). La convergence entre les données ethnobotaniques traditionnelles et les techniques modernes d'analyse moléculaire ouvre de nouvelles perspectives dans le développement de médicaments (Domingo-Fernández et al., 2023). D'autres études ont démontré leur rôle dans la compréhension des changements globaux et l'adaptation des écosystèmes (Lang et al., 2019). En effet, ces collections constituent de véritables "machines à remonter le temps" permettant d'étudier l'évolution des espèces végétales sur plusieurs siècles (Haldion et al., 2023). Dans la recherche fondamentale, ces plantes séchées permettent des découvertes taxonomiques, y compris l'identification de nouvelles espèces à partir de spécimens historiques (Visser et al., 2017). La systématique moléculaire moderne bénéficie également de ces collections, grâce aux techniques d'extraction d'ADN de plus en plus performantes applicables aux spécimens d'herbier (Haldion et al., 2023). En écologie, les herbiers fournissent des données sur les changements de distribution des espèces, les modifications phénologiques et les réponses aux changements

climatiques (Lavoie & Lachance 2006). Une étude récente a démontré que les collections d'herbiers ont permis de documenter l'accélération des cycles de floraison en réponse au réchauffement climatique (Park *et al.*, 2024). Dans le domaine de la conservation, ils jouent un rôle fondamental en tant que référentiels pour les espèces menacées et permettent d'orienter les stratégies de protection (Haldion *et al.*, 2023). Les données des herbiers sont désormais intégrées dans les modèles de prédiction de la répartition future des espèces, contribuant ainsi à la planification de la conservation (Park *et al.*, 2024). Le développement durable trouve également dans ces collections d'herbiers un allié précieux (Haldion *et al.*, 2023). En outre, la documentation des savoirs traditionnels associés aux plantes contribue à la préservation d'un patrimoine culturel essentiel pour les communautés locales (Igbari *et al.*, 2024). En Côte d'Ivoire, l'Herbier du Centre National de Floristique (CNF) s'impose comme une référence régionale, constituant une base de données essentielle pour la recherche et l'innovation en Afrique (N'Goran *et al.*, 2022). Il joue un rôle clé dans la préservation et l'étude de la flore ivoirienne. En outre, l'herbier contribue significativement à l'enrichissement des connaissances botaniques, notamment dans les domaines de la taxonomie et de la phylogénie des plantes du territoire national. Si l'utilisation scientifique des spécimens d'herbiers dépasse aujourd'hui largement la taxonomie végétale pour enrichir l'écologie, la chimie environnementale et l'étude des changements globaux, les services rendus par cet Herbier national restent paradoxalement méconnus de la population, malgré la numérisation progressive des collections et leur intégration dans des réseaux internationaux. Face à ce constat, il devient essentiel de valoriser ce patrimoine scientifique. Cette étude vise donc à améliorer les connaissances sur les services rendus par l'Herbier du Centre National de Floristique. De façon spécifique, il s'agit de: (1) renseigner la richesse et la diversité végétale de l'Herbier, et (2) de mettre en lumière la recherche intégrative qui s'appuie sur les collections, (3) de présenter les principaux champs de valorisation scientifique des collections de l'Herbier national

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

**Site d'étude:** Le Centre National de Floristique (CNF) est situé au sein de l'Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan (Figure 1). Il est localisé entre 05°34'74.09 de latitude Nord et -3°98'38.61 de longitude Ouest. Le climat, de type tropical (Peel *et al.*, 2007) est caractérisé par deux saisons sèches (août à septembre et de décembre à mars), et deux saisons des pluies (avril à juillet et d'octobre à novembre). Les données météorologiques de la station Sodexam, sur la période 2010-2020, révèlent des précipitations annuelles moyennes d'environ 2000 mm et une température moyenne annuelle de 26°C, avec une variation thermique de 4,3°C. Le sol est de type ferrasol (FAO, 2006) présentant des caractéristiques sablonneuses et ferrallitiques fortement désaturées (Perraud, 1971). Le massif forestier appartient au secteur ombrophile du domaine guinéen où la végétation, dominée par la forêt dense humide sempervirente (Guillaumet et Adjanohoun, 1971), est caractérisée par la présence de deux espèces : *Turraeanthus africanus* (Welw. ex C.D.C.) Pellegr. (Meliaceae) et *Heisteria parvifolia* Sm. (Olacaceae).

**Richesse et diversité floristique des herbiers:** L'évaluation de la richesse et de la diversité floristique s'est faite au cours de deux projets BID-AF2015-0025-NAC de 2016 et SEP2D AAP4-43 de 2018 (N'Goran *et al.*, 2022). La démarche a débuté par une phase préparatoire comprenant le nettoyage et le dénombrement des échantillons. Un système de codification a été mis en place, utilisant les lettres E pour les enveloppes, F pour les fardes et P pour les planches, permettant une identification systématique des spécimens de plantes séchées. Cette organisation a été complétée par l'apposition de codes-barres sur chaque spécimen. Pour la gestion des données, une base a été développée sous format Excel, intégrant des informations taxonomiques détaillées (famille, genre, espèce, auteur), des données de localisation dans l'Herbier (numéro d'armoire, colonne, rangée), des références de stockage (numéros d'enveloppe, farde, planche), ainsi que les données de collecte (lieu et pays de récolte, nom du collecteur, numéro de récolte).

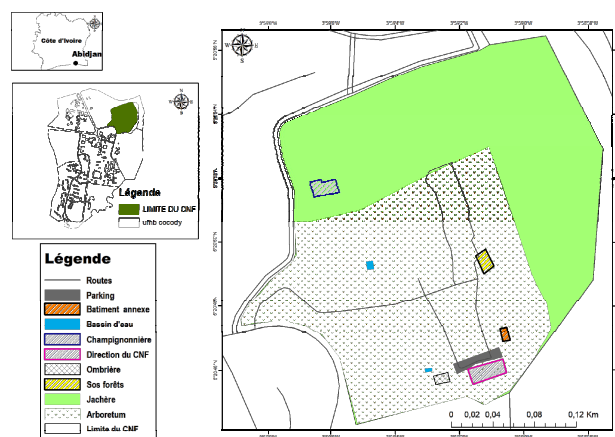


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

La numérisation des échantillons a ensuite été réalisée, établissant un lien direct avec la base de données. La validation taxonomique des données a été effectuée grâce à des outils de référence comme l'API GBIF, la base de données des plantes d'Afrique tropicale, The Plant List et TNRS (Taxonomic Name Resolution Service). Cette étape cruciale a assuré la fiabilité scientifique des informations recensées. L'analyse de la diversité de l'Herbier s'est concentrée sur plusieurs paramètres clés comme la période des récoltes, la répartition phytogéographique, ainsi que des indicateurs quantitatifs incluant le nombre de spécimens, d'occurrences et d'échantillons numérisés.

**Identification des plantes médicinales:** L'Herbier a permis de générer une liste des plantes médicinales à potentialités thérapeutiques. Cette étude, qui n'avait jamais été réalisée auparavant, s'est appuyée sur une méthodologie combinant la recherche bibliographique et l'analyse des collections. La démarche s'est fondée sur l'exploitation d'ouvrages de référence dans le domaine de la pharmacopée africaine, notamment : les travaux de Kerharo et Bouquet (1950) sur les plantes médicinales et toxiques de Côte d'Ivoire et Haute-Volta, les études de Bouquet et Debray (1974) sur les plantes médicinales ivoiriennes, le recensement d'Adjanohoun et Aké-Assi (1979), les recherches d'Aké-Assi et Guinko (1991) sur la médecine traditionnelle en Afrique de l'Ouest, et l'ouvrage de synthèse d'Aké-Assi (2011) sur la médecine et pharmacopée africaines. Ces données bibliographiques ont été croisées avec la base de données numérique de l'Herbier du CNF (N'Goran *et al.*, 2022) pour établir un inventaire des plantes médicinales présentes dans la collection. Cette liste a ensuite été analysée en fonction de différentes applications thérapeutiques, notamment en relation avec les symptômes de la COVID-19 (selon les critères de l'OMS, 2020), ainsi que les troubles anxieux et dépressifs.

**Identification des plantes à usage culturel et artistique:** L'herbier a permis d'identifier les plantes utilisées dans l'art et la culture. En s'appuyant sur plusieurs études scientifiques (Litta *et al.*, 2021 ; Tanoh, 2023), ces plantes ont été regroupées en deux grandes catégories. La première catégorie concerne les plantes utilisées pour la création artistique. Ces plantes servent à fabriquer des instruments de musique et leurs accessoires, à produire des teintures et des tatouages, ainsi qu'à décorer des objets et à faire de la sculpture sur bois. Elles sont également employées pour créer des objets d'hygiène personnelle, des ustensiles de cuisine, et concevoir des jeux et des objets de loisirs. Ces plantes permettent aussi de réaliser des objets pour les cérémonies et la chasse, de créer des outils agricoles, de construire des moyens de transport et de fabriquer des matériaux de construction. La seconde catégorie regroupe les plantes ayant des usages culturels. Celles-ci sont utilisées pour créer des accessoires d'ornement corporel, produire des textiles et leurs dérivés, fabriquer des meubles et des objets de décoration intérieure, ainsi que réaliser des objets en vannerie.

**Identification des plantes hyperaccumulatrices de métaux lourds:** L'Herbier participe à l'identification de nouvelles espèces végétales capables d'accumuler des métaux en concentrations élevées, notamment le Nickel (Ni), le Manganèse (Mn), le Zinc (Zn), l'Arsenic

(As), le Cobalt (Co), le Cuivre (Cu), le Mercure (Hg), le Plomb (Pb) et le Sélénium (Se) (Invernón *et al.*, 2021). Pour identifier ces plantes hyperaccumulatrices, la spectrométrie de fluorescence X portable a été utilisée. Bien que moins sensible que l'ICPMS (spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif), cette méthode offre toutefois plusieurs avantages significatifs (Belloil *et al.*, 2021). Elle permet notamment une analyse rapide et non destructive, préservant ainsi l'intégrité des spécimens d'herbier (Der Ent van *et al.*, 2019). Notre protocole d'analyse vise à maximiser la précision des mesures : les échantillons d'herbiers sont placés sur une plaque de titane de 6 mm d'épaisseur. L'analyseur Niton X13t Gold utilisé nous permet de sélectionner différents modes d'analyse. Pour notre étude, le mode « Sols&Minerais » a été choisi, particulièrement adapté à l'analyse des herbiers. Dans ce mode, la calibration « Sols » a été appliquée pour déterminer les concentrations des différents métaux recherchés. Cette calibration nécessite une durée d'analyse de 90 secondes et fournit des résultats exprimés en parties par million (ppm). Une sélection spécifique a été réalisée pour le balayage XRF. Cette étude s'est limitée aux plantes dicotylédones, un choix fondé sur des recherches antérieures concernant les plantes hyperaccumulatrices à Cuba (Belloil *et al.*, 2021), en Papouasie-Nouvelle-Guinée (Do *et al.*, 2020) et dans d'autres régions (Purwadi *et al.*, 2022). Pour classer le potentiel d'accumulation métallique des espèces végétales étudiées, nous avons établi des catégories basées sur un tableau récapitulant les seuils d'accumulation pour chaque métal (Tableau 1). Cette démarche permet de comprendre la capacité de chaque plante à concentrer différents éléments métalliques. L'analyse des données a consisté à comparer les concentrations métalliques mesurées dans chaque espèce végétale avec les valeurs seuils prédéfinies. Les représentations graphiques de ces résultats ont été générées à l'aide des logiciels EXCEL et JUPYTER (distribution ANACONDA).

**Renforcement des capacités en systématique, en biodiversité et en agriculture durable :** Dans le cadre de ses missions, le CNF joue également un rôle éducatif important en organisant des sessions de formation en Systématique végétale (N'Goran *et al.*, 2022). Ces séances permettent aux étudiants et à la population ivoirienne de se familiariser avec les techniques de classification et d'identification des plantes en utilisant l'Herbier comme support de référence. Au cours de ces formations, les notions de biodiversité, de systématique des plantes, d'herborisation, de services écosystémiques, d'éducation environnementale et d'agriculture durable sont présentées des séances théorique aux auditeurs. Ils sont ensuite appelés à faire des séances pratiques d'identification des plantes, de culture de champignons comestibles respectueuse de l'environnement, et la préparation de produits à base de substances naturelles bioactives.

## RESULTATS

**Richesse et diversité floristique :** L'Herbier abrite une collection de 30 000 spécimens de plantes vasculaires, dont plus de 14 000 spécimens ont déjà été numérisés. Cette collection contient 4 257 espèces réparties en 1485 genres et 226 familles, avec trois familles dominantes : les Fabaceae (11%), les Rubiaceae (7,2%) et les Poaceae (7,1%). Constitué sur plus d'un siècle, de 1900 à 2017, cet Herbier témoigne principalement de la flore ivoirienne, tout en incluant des spécimens d'Afrique de l'Ouest et d'autres régions du monde. En Côte d'Ivoire, les échantillons ont été collectés dans chaque zone phytogéographique du pays.

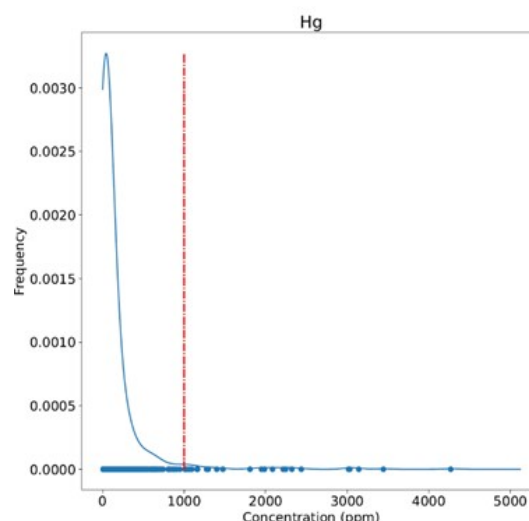
**Tableau 1 : Classe des teneurs des métaux en fonction des seuils d'accumulation**

| Métaux         | Seuils (ppm) |
|----------------|--------------|
| Arsenic (As)   | > 800        |
| Cobalt (Co)    | > 300        |
| Cuivre (Cu)    | > 300        |
| Manganèse (Mn) | > 10000      |
| Mercure (Hg)   | > 1000       |
| Sélénium (Se)  | > 100        |
| Zinc (Zn)      | > 2000       |

**Diversité des plantes médicinales utilisées dans le traitement des symptômes de la maladie à COVID 19 et dans le traitement de l'anxiété, la dépression et leurs symptômes associés :** Deux cent vingt-six (226) espèces végétales ont été identifiées comme potentiellement efficaces contre les symptômes de la COVID-19. Ces plantes se répartissent en 190 genres et 79 familles. Les Fabaceae dominent cette collection avec 31 espèces, suivies des Annonaceae et des Rubiaceae comptant chacune 12 espèces. Les Asteraceae et les Euphorbiaceae complètent ce tableau avec respectivement 11 et 10 espèces. Parmi les genres les plus abondants, on trouve les genres *Xylopia* et *Cyperus* avec 5 espèces chacun, tandis que *Cassia*, *Ficus*, *Maranthochloa* et *Pseudarthria* sont représentés par 3 espèces chacun. Vingt-neuf (29) espèces appartenant à 28 genres et 18 familles sont utilisées pour traiter différents troubles psychologiques et physiques, avec une prédominance des Compositae (14%) et des Fabaceae (10 %). Dans cette sélection, onze (11) plantes sont dédiées au traitement de l'anxiété et la dépression, dix (10) plantes sont utilisées contre les céphalées, sept (7) plantes combattent l'asthénie, et cinq (5) plantes sont efficaces contre les courbatures.

**Diversité des plantes à usage culturel et artistique :** Dans l'artisanat et la culture ivoirienne, 116 espèces végétales, réparties en 98 genres et 42 familles, jouent un rôle essentiel. Ces plantes trouvent leur utilité dans deux domaines principaux : la création artistique et les usages culturels. Dans le domaine artistique, ces plantes servent à de multiples usages : la fabrication d'ustensiles de cuisine (36 espèces), la création d'outils de jeux et loisirs (21 espèces), la production d'outils et accessoires agricoles (18 espèces), et la conception d'instruments de musique (16 espèces). On trouve également des espèces dédiées à la construction (16 espèces), aux cérémonies et à la chasse (14 espèces), aux moyens de transport (10 espèces), ainsi qu'à la décoration d'objets et à la sculpture sur bois (6 espèces chacun). Certaines plantes sont aussi utilisées pour les accessoires d'hygiène personnelle (17 espèces) et les teintures et tatouages (5 espèces). Sur le plan culturel, ces plantes contribuent à l'ornementation corporelle (20 espèces), à l'ameublement et la décoration intérieure (20 espèces), à la vannerie (15 espèces), ainsi qu'à la production textile et ses dérivés (9 espèces).

**Plantes hyperaccumulatrices :** L'étude a porté sur 1449 spécimens d'herbiers appartenant à 39 familles différentes, et a analysé la présence de sept métaux d'intérêt (voir Tableau 2). Parmi ces 39 familles, 16 contiennent des plantes hyperaccumulatrices. Plus précisément, l'étude a identifié 21 spécimens capables d'hyperaccumuler le mercure (figure 2), 9 spécimens pour le manganèse (figure 3), 28 spécimens pour l'arsenic (figure 4), 2 spécimens pour le sélénium (figure 5), 1 spécimen pour le cuivre (figure 6), 8 spécimens pour le zinc (figure 7), et 1 spécimen pour le cobalt (figure 8).



**Figure 2. présentation du spectre du Mercure (Hg)**

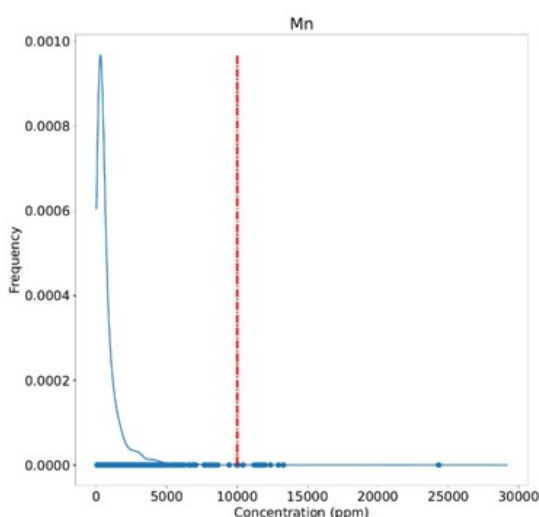


Figure 3. Présentation du spectre du Manganèse (Mn)

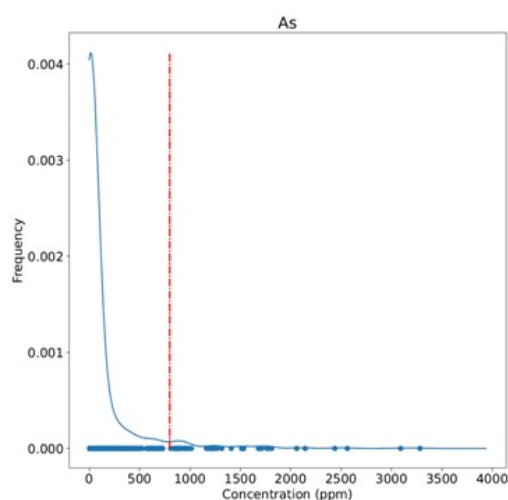


Figure 4. Présentation du spectres de l'Arsenic (As)

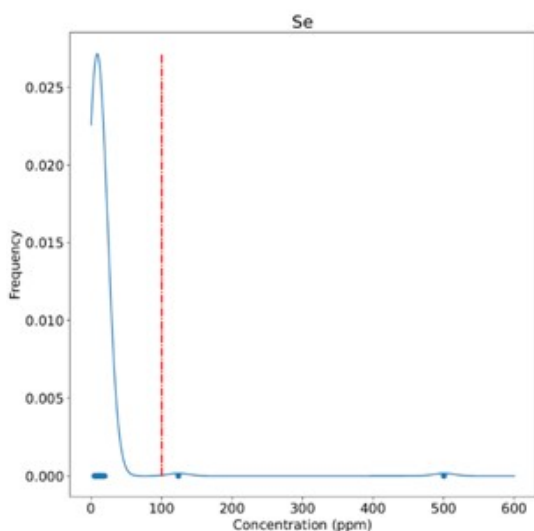


Figure 5. Présentation du spectre du Sélénium (Se)

**Renforcement des capacités en Systématique, en Biodiversité et en Agriculture durable:** Depuis 2021, le jardin botanique a mis en place un programme de formation et de renforcement des capacités axé sur la biodiversité, la culture des champignons comestibles et sur l'Ethnobotanique et les substances naturelles d'intérêt pharmacologique. Au total, 17 sessions de formations ont été organisées. Ces sessions ont bénéficié à 59 participants, dont 24 femmes et 35 hommes. Les sessions de formation à la biodiversité et à

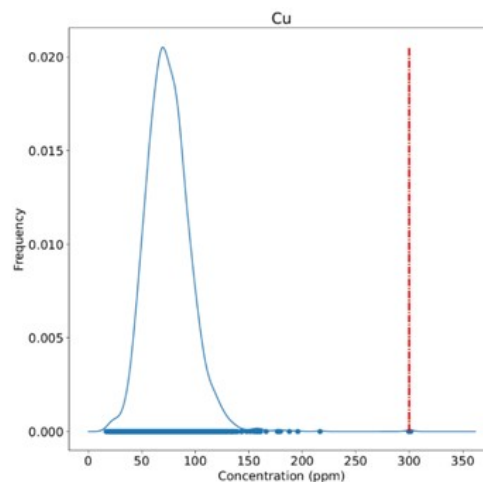


Figure 6. Présentation du spectre du Cuivre (Cu)

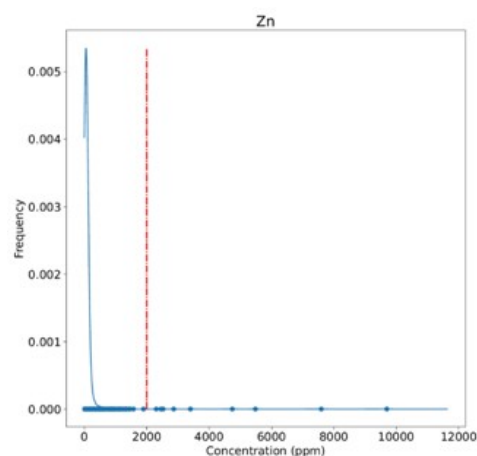


Figure 7. Présentation du spectre du Zinc (Zn)

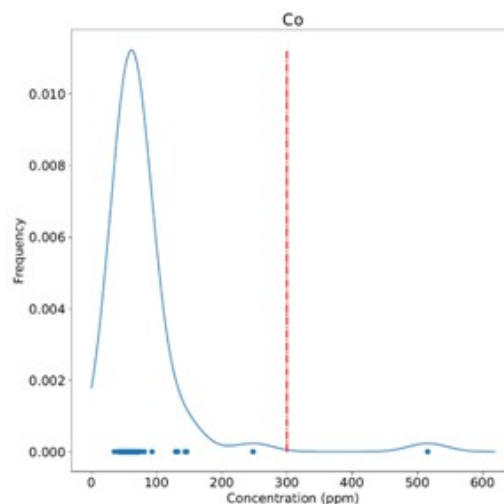


Figure 8. Présentation du spectre du Cobalt (Co)

la culture de champignons comestibles ont représenté la majorité des activités, avec 15 sessions réalisées. Ces sessions de formation ont permis de renforcer les compétences de 37 participants, repartis en 12 femmes et 25 hommes. Par ailleurs, une session de formation en Ethnobotanique et substances naturelles d'intérêt pharmacologique a été dispensée. Celle-ci a réuni 3 participants essentiellement, des femmes. En plus des sessions de formation, le jardin botanique a également initié un stage de renforcement des capacités sur l'identification des plantes. Cestage a accueilli dix (10) participants comprenant trois (3) docteurs et sept (7) étudiants en Botanique.

Tableau 2. Synthèse des familles, métaux accumulés et nombre d'espèces concernées

| Familles         | Arsenic       | Cobalt        | Cuivre        | Manganèse     | Mercur        | Sélénium      | Zinc          |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                  | Nombre espèce | Nombre espèce | Nombre espèce | Nombre espèce | Nombre espèce | Nombre espèce | Nombre espèce |
| Acanthaceae      | 07            |               |               | 02            | 02            |               | 04            |
| Annonaceae       | 02            |               | 01            | 01            | 01            |               |               |
| Ampelidaceae     | 01            |               |               |               |               |               | 01            |
| Apocynaceae      | 02            | 01            |               | 02            |               |               |               |
| Asteraceae       | 06            |               |               |               | 06            |               | 01            |
| Begoniaceae      | 01            |               |               |               |               |               | 01            |
| Bignoniaceae     | 02            |               |               |               | 02            |               |               |
| Celastraceae     |               |               |               | 01            |               |               |               |
| Cyperaceae       | 02            |               |               |               |               |               |               |
| Dioncophyllaceae |               |               |               |               |               | 02            |               |
| Ebenaceae        | 01            |               |               |               | 01            |               |               |
| Elatinaceae      |               |               |               |               | 01            |               |               |
| Euphorbiaceae    | 01            |               |               |               | 03            |               |               |
| Rubiaceae        | 03            |               |               | 03            | 04            |               |               |
| Rutaceae         |               |               |               |               |               |               | 01            |
| Samydaceae       |               |               |               |               | 01            |               |               |
| 16 familles      | 28            | 01            | 01            | 09            | 21            | 02            | 08            |
| Total espèces    | 70 espèces    |               |               |               |               |               |               |

## DISCUSSION

La richesse taxonomique de l'Herbier du Centre National de Floristique reflète l'importante biodiversité végétale de la Côte d'Ivoire. Les collections comprennent non seulement des spécimens de la flore ivoirienne, mais également des échantillons provenant d'Afrique de l'Ouest et d'autres régions du monde. Cette diversité constitue une base de données précieuse tant pour la recherche scientifique que pour l'élaboration de politiques de conservation de la biodiversité. L'Herbier joue un rôle crucial dans l'identification des plantes, sa première mission, en fournissant des spécimens de référence indispensables aux taxonomistes et botanistes. Comme le souligne Boulangeat (2014), les collections d'herbiers représentent le fondement essentiel de la systématique végétale, permettant d'effectuer des identifications grâce à des analyses morphologiques comparatives détaillées. L'effort de numérisation, qui concerne déjà près de la moitié des spécimens, représente une avancée significative pour la conservation de la biodiversité, la seconde mission de l'Herbier. Selon N'Goran *et al.* (2022) et Chupin (2015), cette numérisation permet non seulement de préserver l'information botanique mais aussi de la rendre accessible à une communauté élargie. Dans un contexte de changement climatique et de déforestation accélérée en Afrique de l'Ouest, cette préservation numérique devient cruciale pour documenter les espèces potentiellement menacées (Haldion *et al.*, 2023 ; Chupin, 2015). La dimension temporelle de la collection, qui s'étend de 1900 à 2017, confère à l'Herbier une valeur historique inestimable remplissant ainsi sa troisième mission de traçage historique des plantes. Selon Boulangeat (2014), les collections historiques d'herbiers permettent de reconstituer les changements dans la distribution des espèces au fil du temps. En Côte d'Ivoire, pays ayant connu d'importantes transformations de ses paysages au cours du 20<sup>e</sup> siècle, cette dimension temporelle est précieuse pour comprendre l'évolution des écosystèmes sous l'influence des activités humaines. La représentation de toutes les zones phytogéographiques de Côte d'Ivoire dans la collection renforce sa valeur scientifique et patrimoniale. Selon les travaux de Guillaumet et Adjanohoun (1971), la Côte d'Ivoire se caractérise par une grande diversité d'écosystèmes, allant des forêts denses humides du sud aux savanes du nord. Cette couverture géographique complète permet à l'Herbier de servir de référence pour l'ensemble des formations végétales du pays et contribue à l'identification des zones prioritaires pour la conservation. Les plantes ont toujours joué un rôle essentiel dans la médecine traditionnelle (Soro *et al.*, 2023). Par ailleurs, l'Herbier joue un rôle important dans la conservation des espèces végétales locales utilisées en médecine traditionnelle, sauvegardant ainsi un patrimoine ethnobotanique précieux pour les générations futures. Les spécimens sont soigneusement étiquetés avec des informations sur leur nom scientifique, leur nom vernaculaire, leur habitat et souvent même leur

utilisation traditionnelle (Hoff & Deluzarche, 2021). Par exemple l'Herbier du CNF a permis de documenter de nombreuses plantes médicinales identifiées comme potentiellement efficaces contre les symptômes liés à la COVID-19 et les troubles psychologiques et physiques (Pagny *et al.* 2022). En fournissant des échantillons pour les analyses biochimiques, l'Herbier pourra permettre aux scientifiques d'identifier des composés bioactifs utilisables dans de nouvelles approches thérapeutiques. L'Herbier pourra aussi jouer un rôle clé dans le développement de partenariats internationaux avec des institutions de recherche, des universités et des organisations de conservation. Ces collaborations permettront d'échanger des données scientifiques, d'améliorer les connaissances sur la Phytothérapie et d'encourager des stratégies de conservation transfrontalières. Dans le cas de la Côte d'Ivoire, ces partenariats pourraient renforcer les capacités locales en matière de recherche sur les plantes médicinales.

Au-delà des usages médicaux, l'Herbier valorise aussi les plantes à usage culturel et artistique. En collaborant avec les artisans locaux, il documente et préserve les espèces végétales utilisées dans la fabrication d'instruments de musique, d'ustensiles de cuisine, ou de produits artisanaux comme la vannerie et les textiles. Cette démarche contribue non seulement à la préservation de l'artisanat traditionnel, mais aussi à l'écotourisme et à la valorisation économique des savoir-faire locaux. L'Herbier a pour rôle aussi de sensibiliser les communautés locales à la préservation de leur environnement et de leur patrimoine végétal. En organisant des sessions de renforcement des capacités, l'Herbier permet d'aider les communautés à comprendre l'importance de la conservation des espèces végétales. Ces initiatives renforcent la gestion durable des ressources végétales et assurent la continuité des pratiques culturelles, tout en respectant les principes de développement durable. Comme exemple, le CNF a développé des formations spécifiques sur la culture des champignons comestibles et sur l'Ethnobotanique des substances naturelles d'intérêt pharmacologique. Ce choix s'explique par le rôle essentiel de ces domaines dans la diversification des sources de revenus et l'amélioration de la sécurité alimentaire. L'augmentation du nombre de participants aux programmes ces dernières années témoigne de leur pertinence, corroborant les travaux d'Okhuoya *et al.* (2010) qui ont montré que la formation des producteurs aux techniques de production de champignons contribue à l'amélioration des rendements et des revenus. Le renforcement des capacités en identification des plantes, dispensé par le CNF confirme également l'apport socio-éducatif de cette institution aux communautés locales. Comme le souligne N'Goran *et al.* (2022), l'Herbier constitue un support essentiel en Botanique, renforçant ainsi les connaissances sur la biodiversité végétale et sa préservation. Par ailleurs, les résultats de cette étude mettent en évidence la nécessité d'une diversification des formations afin de favoriser une participation plus large, notamment des femmes, dans les différents domaines abordés. L'intégration de stratégies participatives et l'adaptation des contenus aux réalités socio-



économiques des bénéficiaires constitueraient des leviers efficaces pour accroître l'impact de ces initiatives (Shanley *et al.*, 2015). De façon générale, les résultats de l'identification d'espèces potentiellement utilisables en phytoremédiation démontrent l'intérêt de l'Herbier du CNF pour l'identification d'espèces hyperaccumulatrices. L'analyse des 1449 spécimens a permis d'identifier 70 spécimens hyperaccumulateurs pour divers métaux, constituant potentiellement des découvertes significatives pour la science, particulièrement pour des métaux comme le mercure et l'arsenic, où les hyperaccumulateurs connus sont rares (Laghlami *et al.*, 2015). La répartition des spécimens hyperaccumulateurs sur 16 familles suggère une grande diversité phylogénétique, ce qui élargit considérablement le répertoire des espèces candidates pour la phytoremédiation et permet d'identifier de nouvelles adaptations physiologiques à l'hyperaccumulation (Pollard *et al.*, 2014). Ces résultats confirment que l'Herbier conserve des espèces présentant des caractéristiques écophysiologiques qui pourraient être exploitées pour résoudre des problèmes environnementaux contemporains, tels que la contamination des sols par les métaux lourds.

L'identification d'hyperaccumulateurs au sein des collections nationales pourrait permettre de valoriser le patrimoine botanique local pour développer des solutions de phytoremédiation adaptées au contexte régional. Ces résultats préliminaires pourraient permettre d'orienter les recherches futures vers les familles botaniques les plus prometteuses pour l'hyperaccumulation de métaux spécifiques, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives pour la restauration écologique. En ce qui concerne les métaux, la distribution des spécimens hyperaccumulateurs par métal révèle des tendances intéressantes. La présence relativement élevée d'hyperaccumulateurs de mercure est particulièrement notable, en effet, cette découverte pourrait représenter une avancée majeure dans le domaine de la phytoremédiation des sites contaminés au mercure, un enjeu environnemental critique. De même, le nombre important de spécimens accumulant l'arsenic peut constituer une contribution, car bien que quelques espèces hyperaccumulatrices d'arsenic soient connues (notamment certaines fougères du genre *Pteris*), la diversité d'hyperaccumulateurs pour ce métalloïde toxique reste limitée dans les bases de données mondiales (Yan *et al.*, 2020). Les métaux essentiels à faible dose mais toxiques à forte concentration, comme le manganèse et le zinc présentent également un nombre significatif d'hyperaccumulateurs identifiés, offrant des perspectives pour la phytoremédiation de sites industriels ou miniers (Ali *et al.*, 2020 ; Yan *et al.*, 2020). Enfin, bien que le cuivre, le cobalt et le sélénium soient représentés par un nombre plus restreint d'hyperaccumulateurs, leur identification reste d'une grande valeur, compte tenu de la rareté des espèces connues pour accumuler ces éléments (Yan *et al.*, 2020).

## CONCLUSION

L'Herbier du Centre National de Floristique est non seulement un témoignage de la biodiversité actuelle, mais aussi un outil précieux pour l'identification des plantes, la conservation des écosystèmes et le retraceur de l'histoire floristique. Pour maximiser son potentiel, il est essentiel de poursuivre sa valorisation par la numérisation et l'accessibilité des données, d'enrichir continuellement sa collection avec de nouveaux spécimens. Le développement de programmes de recherche interdisciplinaires, associant botanistes, écologues, et spécialistes en biotechnologie, permettrait d'exploiter pleinement les informations contenues dans ces collections. En favorisant les échanges entre institutions scientifiques, en sensibilisant le grand public à l'importance de la biodiversité végétale, et en intégrant ces connaissances dans les politiques de conservation, ce trésor botanique continuerait de servir les générations futures. En servant de pont entre le passé et l'avenir de notre patrimoine végétal, cet Herbier constitue un levier stratégique pour la gestion durable des ressources naturelles végétales et la préservation de notre biodiversité face aux défis environnementaux.

**Déclaration de conflits d'intérêts** : les auteurs de ce article déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts

## REFERENCES

- Adjanohoun E. & Aké-Assi L. 1979. Contribution au recensement des plantes médicinales de Côte d'Ivoire, Vol. 1, Centre Nationale de floristique, 358 p.
- Aké-Assi L. & Guinko S. 1991. Plantes utilisées dans la médecine traditionnelle en Afrique de l'Ouest. Edition Roche, Bale, Suisse, 151 p.
- Ali H., Khan E. & Sajad M. A. 2020. Phytoremediation of heavy metals—Concepts and applications. *Chemosphere*; 234, 136-147.
- Belloeil C., Jouannais P., Malfaisan C., Fernández R.R., Lopez S., Gutierrez D.M.N., Maeder-Pras S., Villanueva P., Tisserand R., Gallopin M., Alfonso-Gonzalez D., Marrero IMF, Muller S., Invernón V., Pillon Y., Echevarria G., Iturralde RB, Sylvain Merlot S. 2021. The X-ray fluorescence screening of multiple elements in herbarium specimens from the Neotropical region reveals new records of metal accumulation in plants. *Metallomics* 13(8):mfab045.
- Boquet A, Debray M. 1974. Plantes médicinales de la Côte d'Ivoire. O.R.S.T.O.M. 231 p.
- Boulangéat L. 2014. Le recensement des Herbiers de France : un nouvel enjeu pour la connaissance », *La Lettre de l'OCIM* [En ligne], 156 |, mis en ligne le 01 novembre 2016, consulté le 27 février 2025. URL: <http://journals.openedition.org/ocim/1457> ; DOI: <https://doi.org/10.4000/ocim.1457>.
- Chupin L. 2015. Enjeux de la numérisation des herbiers pour l'information et la communication scientifiques : de la transformation des matières documentaires à l'évolution des pratiques», *Les Enjeux de l'Information et de la Communication*, n°16/2, p.69 à 82, consulté le jeudi 27 février 2025.
- Der Ent van A, Echevarria G, Pollard AJ, Erskine PD. 2019. X-Ray Fluorescence Ionomics of Herbarium Collections. *Scientific Reports*, 9 p.
- Do C., Abubakari F., Corzo Remigio A., Brown G. K., Casey L. W., Burtel-Sarramegna V., Gei, V., Erskine P. D., van der Ent A. 2020. A preliminary survey of nickel, manganese and zinc (hyper)accumulation in the flora of Papua New Guinea from herbarium X-ray fluorescence scanning. *Chemoecology*, 30(1), 1–13.
- F.A.O. 2006. World reference base for soil resources. A framework for international classification, correlation and communication. World soil resources reports 103, 145p.
- Funk V.A. 2003. The importance of herbaria. *Plant Science Bulletin*, 49(3), 94-95.
- Guillaumet J. L. & Adjanohoun E., 1971. La végétation de la Côte d'Ivoire. In : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, *Mémoire ORSTOM*, Paris (France), 50 : 157-263.
- Hardion L., Martin M., Haan-Archipof, G. 2023. Les collections d'herbier, un outil pour la recherche essentiel en systématique et émergent dans les sciences de l'environnement. In book: Les collections naturalistes de la faculté des sciences de Marseille (Université d'Aix-Marseille): du matériel d'étude à la patrimonialisation (pp.28-41).
- Heberling M., Mille J., Noesgaard D., Weingart S., Schigel D. 2021. Data integration enables global biodiversity synthesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 118.
- Hoff M., Deluzarche F., 2021. - Index Collectorum Herbarii Strassburgensis (STR). Inventaire des collecteurs et des séries d'exsiccata de l'Herbier de l'Université de Strasbourg (STR). Bulletin de la Société Botanique d'Alsace. Numéro spécial *Pro.Herbario* n° 2 : 284 p.
- Igbari A. D., Onuminya T. O., Nodza G. I., Ogundipe O.T. 2024. Diversity and use of plant collections of the Lagos University Herbarium, Nigeria, *Journal of Botanical, Taxonomy and Geobotany*, 135(2) :140-155.
- Invernón V., Tisserand R., Jouannais P., Navarrete D., Muller S., Pillon Y., Echevarria G. Merlot S. 2021. La découverte de nouvelles espèces végétales hyperaccumulatrices de métaux dans les herbiers. 10.51926/ISTE.9049.ch6. In book: Les collections naturalistes dans la science du XXI<sup>e</sup> siècle (pp.85-100).

- Kerharo J&Bouquet A. 1950. Plantes médicinales et toxiques de la Côte d'Ivoire - Haute - Volta. Vigot Frères, Editeurs. 256 p.
- Lang P. L., Willems F. M., Scheepens J. F., Burbano H. A., Bossdorf O. 2019. Using herbaria to study global environmental change. *New Phytologist* 221 : 110-122.
- Lavoie C.&Lachance D. 2006. A new herbarium-based method for reconstructing the phenology of plant species across large areas. *American Journal of Botany*; 93 : 512-516.
- Litta A. L., Diop A. L., Kouakou Y. B., Malan D. F. 2021. Étude ethnobotanique des plantes utilisées dans l'artisanat chez les Agni du centre-est et nord-est de la Côte d'Ivoire. *EuropeanScientific Journal*, 17(1), 133-149.
- Mandrioli M. 2023. From Dormant Collections to Repositories for the Study of Habitat Changes: The Importance of Herbaria in Modern Life Sciences. *Life* 2023, 13, 2310.
- N'Goran K. S. B., Mevanly O., Yian G. C., Gouli Gnanazan Z. R., Yao K., Tra Bi B. F., Kouassi A. F., Aké-Assi E. A., Ouattara D., Tiébré M.-S. 2022. Chapitre 10. Le Centre national de floristique de Côte d'Ivoire ». *Biodiversité des écosystèmes intertropicaux*, édité par Jean-Pierre Profizi *et al.*, IRD Éditions, 2022, <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.41132>. p. 153-176 .
- Okhuoya, J.A.; Akpaja, E.O.; Osemwegie, O.O.; Oghenekaro, A.O.; Ihayere, C. A. 2010. Nigerian Mushrooms: Underutilized Non-Wood Forest Resources. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*. 14(1) 43 – 54.
- OMS : Organisation mondiale de la Santé. 2020. Foire aux questions concernant les candidats-vaccins contre la COVID-19 et les mécanismes d'accès, 27 août 2020 (No. OPS/FPL/IM/COVID-19/20- 0018). OPS.
- Pagny F. P. J., Aké-Assi. E., Kouassi A. F., Ouattara D., Tiébré M.-S. 2022. Contribution de l'Herbier du Centre National de Floristique de Côte d'Ivoire à la lutte contre les symptômes de la maladie à COVID-19 : une synthèse bibliographique. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 51 (3) : 9313-9342.
- Park I.W., Mazer S.J., Ramirez-Parada T.H. 2024. Herbarium Specimens as Sources of Phenological Data. In: Schwartz, M.D. (eds) *Phenology: An Integrative Environmental Science*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-75027-4\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-031-75027-4_18)
- PeelM. C., FinlaysonB. L.,McMahonT. A. 2007."Updated world map of the koppen- Geiger climate classification", *Hydrologyand Earth System Sciences*, 11(5): 1633-1644
- Perraud, A. 1971. Les sols. In : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM, 50, Paris (France), 157-263.
- Pollard A. J., Reeves R. D., Baker A. J. M. 2014. Facultative hyperaccumulation of heavy metals and metalloids. *Plant Science*, 217-218, 8-17.
- Purwadil., Casey L. W., Ryan C. G., Erskine P. D., EntA. van der 2022. X-ray fluorescence Spectroscopy for analysis of the Ionome of herbarium specimens. Press Advance Access published 2022, doi:10.1186/s13007-022-00958-z.
- Salman A.& Mohtasheem H. 2016. Importance of herbaria in herbal drug discovery. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*. 4. 127-129.
- Shanley P., Pierce A., Laird S.A., Guillén A. 2015. From lifelines to livelihoods : Non-Timber Forest Product into the 21 st Century. CIFOR.
- Sibirina S., Ouattara D., Egnankou. W. M., Traoré D. 2014. Usages traditionnels de quelques espèces végétales de la forêt marécageuse classée de Port Gauthier, en zone côtière au Sud-ouest de la Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal*, 10(3), 519-533.
- Soro D., Kanga Y. & Ouattara G.M.L. 2023. Plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle pour le contrôle des maladies fongiques dans le département de Korhogo (Côte d'Ivoire). *Tanganyika Journal of Sciences*, 3(1), 47–59.
- Tanoh A.P., 2023. Sacralisation foncière forestière et stratégies endogènes de préservation de la biodiversité chez les N'Denene. *Collection Recherches & Recgars d'Afrique*, 2(4), 14-34.
- Tassanee A. 2020. Corps sain et conduite vertueuse: les savoirs botaniques confrontés aux pratiques médicales dans l'herbier de Leonhart Fuchs au début du XVIe siècle. *halshs-02619598v2*.
- Vissers J., Bosch F.V., Bogaerts A., Cocquyt C., Degreef J., Diagre D., de Haan M., De Smedt S., Engledow H., Ertz D., Fabri R., Godefroid S., Hanquart N., Mergen P., Ronse A., Sosef M., Stévant T., Stoffelen P., Vanderhoeven S., Groom Q. 2017. Scientific user requirements for a herbarium data portal. *PhytoKeys* 78: 37–57.
- Yan A., WangY., TanS. N., Mohd Yusof M. L., Ghosh S., ChenZ. 2020. Phytoremediation: A promising approach for revegetation of heavy metal-polluted land. *Frontiers in Plant Science*, 11, 359.

\*\*\*\*\*