

# Diversité et distribution de la flore dans la bande de servitude des barrages agropastoraux dans la Région du Poro (Côte d'Ivoire)

## Diversity and distribution of flora in the buffer strip of agro-pastoral dams in the Poro Region (Côte d'Ivoire)

Silué Pagadjovongo Adama<sup>1\*</sup>, Kouassi Blé Alexis Tardy<sup>1</sup>, Sanogo Souleymane<sup>2,3</sup>, Traoré Zié<sup>1</sup>, Kouassi Konan Edouard<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Département de Biologie Végétale, UFR Sciences Biologiques, Université Peleforo GON COULIBALY, BP 1328 Korhogo (Côte d'Ivoire).

<sup>2</sup>Laboratoire d'Etudes et de Recherches et Ressources Naturelles et des Sciences de l'environnement, Université Nazi BONI, 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)

<sup>3</sup>Laboratoire de Recherche et de Formation en Pêche et Faune, Université Nazi BONI, 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)

<sup>4</sup>Laboratoire de Milieux Naturels et Conservation de la biodiversité, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny 22 BP 582 Abidjan 22 (Côte d'Ivoire)

(\*) Auteur correspondant : [pagadsilue@gmail.com](mailto:pagadsilue@gmail.com)

### ORCID des auteurs

Silué Pagadjovongo Adama: <https://orcid.org/0009-0008-2220-967X> ; Kouassi Blé Alexis Tardy : <https://orcid.org/0000-0001-5113-9393> ; Sanogo Souleymane : <https://orcid.org/0000-0001-7970-2619> ; Kouassi Konan Edouard : <https://orcid.org/0000-0001-7970-2619>

**Comment citer l'article** : Silué Pagadjovongo Adama, Kouassi Blé Alexis Tardy, Sanogo Souleymane, Traoré Zié, Kouassi Konan Edouard (2028). Diversité et distribution de la flore dans la bande de servitude des barrages agropastoraux dans la Région du Poro (Côte d'Ivoire). *Revue Ecosystèmes et Paysages*, 5(1), 1-12, e-ISSN (Online) : 2790-3230

doi: <https://doi.org/10.59384/recopays.tg5128>

Reçu : 30 mars 2025

Accepté : 15 juin 2025

Publié : 30 juin 2025



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the

### Résumé

Les milieux lacustres forment des réservoirs précieux de diversité biologique et revêtent une importance vitale pour la population locale. Cependant, dans le nord de la Côte d'Ivoire, peu de données existe sur leur composition floristique et statut de conservation. Cette étude s'est alors fixée pour objectif de contribuer à une meilleure connaissance de la flore des zones lacustres de la région d'étude en vue de parvenir à une gestion durable. A cet effet, des relevés linéaires (60), subdivisés en quatre intervalles de 12,5 m, ont été réalisés le long des berges de quatre barrages agropastoraux et ont servi à l'inventaire floristique. La richesse, la composition floristique et les indices de diversité biocénotique ont été utilisés pour l'analyse floristique. La valeur pour la conservation de la phytodiversité du site a été appréciée à travers la liste des espèces à statut particulier. Les résultats ont permis d'identifier 110 espèces appartenant à 72 genres et 29 familles. Les Poaceae et les Cyperaceae sont les plus représentées en nombre d'espèces. Les valeurs des indices de diversité biocénotique mettent en évidence une diversité moyenne des hydro-systèmes et une répartition équitable des espèces qui y sont associées. Parmi les espèces inventoriées, 49 figurent sur la liste des espèces menacées d'extinction de l'UICN et un

terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

est endémique au bloc forestier ouest africain (*Vernonia doniana* DC.). On note par ailleurs une faible ressemblance floristique entre les différents niveaux du gradient berge-terre ferme et un effet significatif de ce gradient sur la distribution des espèces. Les informations issues de cette investigation pourraient servir, à la longue, à l'élaboration d'indicateurs de suivi écologique pour la gestion et la conservation de la biodiversité des milieux lacustres.

**Mots clés :** Richesse floristique, milieux lacustres, gradient berge-terre ferme, Côte d'Ivoire

### Abstract

Lake environments are precious reservoirs of biological diversity and are of vital importance to the local population. However, in northern Côte d'Ivoire, little data exists on their floristic composition and conservation status. This study therefore set itself the objective of contributing to a better understanding of the flora of the lake areas in the study region with a view to achieving sustainable management. To this end, linear transects (60), subdivided into four 12.5 m intervals, were carried out along the banks of four agropastoral dams and were used for the floristic inventory. Floristic richness, floristic composition and biocenotic diversity indices were used for the floristic analysis. The conservation value of the site's plant diversity has been assessed through the list of species with special status. The results identified 110 species belonging to 72 genera and 29 families. The Poaceae and Cyperaceae are the most represented in terms of number of species. The values of the biocenotic diversity indices highlight an average diversity of hydrosystems and an equitable distribution of the species associated with them. Among the species inventoried, 49 are listed as endangered by the IUCN and one is endemic to the West African forest block (*Vernonia doniana* DC.). In addition, there is little floristic similarity between the different levels of the bank to upland gradient and a significant effect of this gradient on the distribution of species. The information gathered from this investigation could eventually be used to develop ecological monitoring indicators for the management and conservation of biodiversity in lake environments.

**Keywords :** Floristic richness, lacustrine environments, bank-farmland gradient, Côte d'Ivoire.

## 1. Introduction

L'importance des zones humides tropicales est reconnue à l'échelle internationale, tant pour leur biodiversité, leur rôle écosystémique, que pour les ressources qu'elles fournissent aux sociétés (Tchoudiba 2017). Ces écosystèmes sont actuellement considérés comme des bastions de la diversité floristique, grâce à des conditions écologiques spécifiques qui ont propulsé le développement de formations végétales variées (Seou et al., 2022 ; Akpegnon et al. 2023).

Selon Ramsar Convention Secretariat (2013), une zone humide ou milieu humide est une région où le principal facteur d'influence du biotope et de sa biocénose est l'eau. Ce milieu humide peut être du domaine continental (lacs, lagunes, fleuve, rivière, retenue de seuils ou barrage etc.) ou du domaine littoral ou océanique (fleuve marin côtier, mangroves, deltas et estuaire etc.). Ces hydrosystèmes, considérés pendant longtemps comme des milieux stériles et insalubres (Mabafei et al. 2021), sont reconnus aujourd'hui comme des écosystèmes productifs qui procurent toutes sortes d'avantages (Skinner et al. 1994). En effet, ils remplissent une large gamme de fonctions dont les plus importantes sont le stockage de l'eau, la recharge des nappes souterraines, l'atténuation des crues, la maîtrise de l'érosion, ainsi que le captage du carbone, des matières nutritives, des sédiments et des polluants (Bergkamp and Orlando 1999).

En Côte d'Ivoire, l'environnement naturel est composé d'une grande diversité biologique avec de nombreux écosystèmes humides que sont les milieux lagunaires, marins, fluviaux et lacustres. Les zones lacustres (lacs) sont des dépressions naturelles

remplies d'eau sans connexion avec l'océan et constituent des réserves d'eau susceptibles d'approvisionner les populations locales (Odjohou et al. 2020). Dans le contexte ivoirien, il s'agit de lacs quasi artificiels constitués de barrages hydroélectriques et de barrages hydro-agropastoraux aménagés à l'orée des indépendances, dans le cadre de la politique de développement agricole. Dans la région du nord, 280 barrages agropastoraux ont été construits principalement pour impulser le développement de la riziculture et la production vivriers pour approvisionner la forte population consommatrice de cette région (Lévêque et al. 2007 ; Silué et al. 2019). Ces écosystèmes lacustres artificiels hébergent une diversité importante de plantes aquatiques qui servent d'habitat et de lieu de ponte pour de nombreuses espèces animales et qui jouent un rôle écologique significatif, notamment à travers les processus d'oxygénation, de purification de l'eau, et dans le maintien de l'équilibre de l'écosystème (Raminoariheintsoa 2015). Mais, les perturbations écologiques de ces milieux associées à une augmentation croissante des volumes d'échange favorisent l'introduction et la dispersion de nombreuses espèces animales et végétales dont certaines sont aujourd'hui devenues invasives et nocives pour l'environnement (Lowe et al. 2007). Ces végétaux aquatiques envahissants posent souvent de nombreux problèmes qui sont entre autres, le recouvrement de la surface des étendues d'eau et la limitation de la pénétration lumineuse. Cela concourt à la disparition de certaines espèces animales et végétales, alors que la préservation de la biodiversité est devenue un enjeu scientifique, économique et social majeur (Etien and Arfi 1996 ; Lévêque et al. 2012 ; Traoré et al. 2019). Vu l'importance de ces milieux lacustres et les risques de dégradation que pourraient causer les activités anthropiques à leur intégrité biotique, les informations relatives à la valeur de conservation pour la biodiversité de ces milieux s'avèrent nécessaires. Malheureusement, dans cette région du nord, très peu d'études ont été menées sur les espèces végétales des zones lacustres alors que la connaissance de la diversité de cette flore est une condition préalable à la gestion durable et à la préservation de ces écosystèmes aquatiques fragiles. C'est dans cette optique que la présente étude a été réalisée et dont l'objectif général est de contribuer à une meilleure connaissance de la flore des zones lacustres. Il s'agit plus spécifiquement : (i) de déterminer la richesse et la diversité de la flore, (ii) d'évaluer la distribution et l'abondance des espèces et (iii) d'estimer la valeur de conservation pour la biodiversité des zones lacustres.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Site d'étude

L'étude a été menée sur quatre barrages agropastoraux dans le département de Korhogo, dans le nord de la Côte d'Ivoire : le barrage de Koko (1047914,14-W ; 210113,62-N), situé au sein de la ville de Korhogo ; le barrage de Napié (1025731,41-W ; 216543,87-N), dans la sous-préfecture de Napié ; le barrage de Lavononkaha (1035651,48-W ; 222111,88-N), dans la sous-préfecture de Karakoro et le barrage de Ogari (1055908,78-W ; 179409,22-N), dans la sous-préfecture de Sirasso (Figure 1). Le climat de la zone est de type soudanien à deux saisons contrastées : une saison des pluies d'avril à octobre et une saison sèche de novembre à mars avec une pluviométrie moyenne annuelle évaluée à 1200 mm (N'guessan et al. 2019). La température moyenne annuelle oscille autour de 29° C. La zone d'étude est sous l'influence du bassin versant du fleuve Bandama et ses principaux affluents affluents (Solomougou, Lopkoho, Badénou). La végétation de la zone est essentiellement constituée de forêts galeries, de forêts claires et de savanes arborées et arbustives (Avenard et al. 1971),

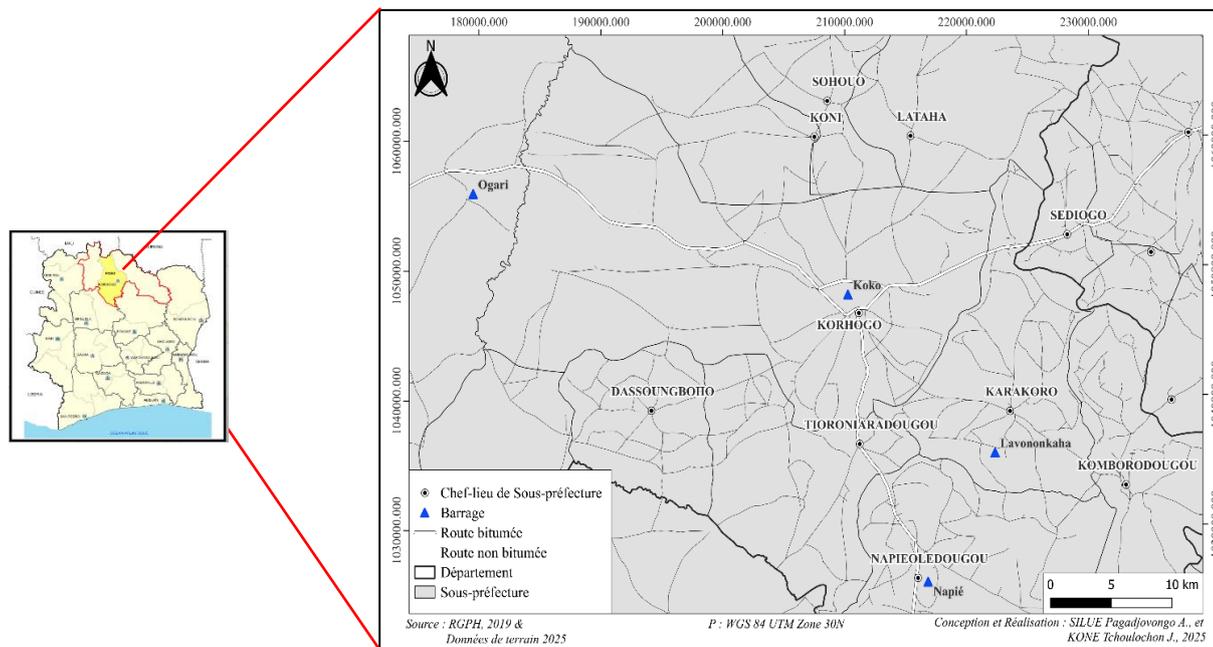


Figure 1. Localisation de la zone d'étude / Location of the study area

2.2. Collecte des données

Les données floristiques ont été recueillies à travers des relevés linéaires et itinérants sur les quatre barrages. Les relevés linéaires ont été effectués le long des berges des barrages et ont consisté à tendre horizontalement, à ras du sol, un ruban de 50 mètres le long de la berge vers la terre ferme, pour prendre en compte la bande de servitude des barrages lors des crues (Figure 2). Le transect de 50 m a été divisé en quatre intervalles (12,5 m), dans lesquels les espèces en contact avec le ruban mètre ont été recensées sans tenir compte de leur abondance. Pour chaque barrage, 15 relevés linéaires, repartis le long de la berge, ont été réalisés, soit un total de 60 relevés pour l'ensemble des quatre barrages. La méthode itinérante qui consiste à recenser les espèces en parcourant le site en dehors des relevés linéaires a permis de compléter la liste floristique de chaque barrage. Des échantillons des espèces non identifiées sur le terrain ont été récoltés et constitués en herbier pour leur identification au Centre National de Floristique (CNF) de l'Université Félix Houphouët-Boigny. La nomenclature adoptée est celle du système APG IV (APG, 2016).

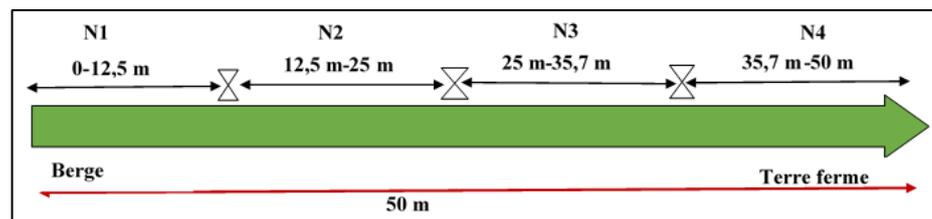


Figure 2. Dispositif du relevé linéaire sur la berge. /Linear survey device on the bank

2.3. Analyse des données

2.3.1. Richesse et composition floristique

La richesse floristique a porté sur le nombre total des espèces présentes sur les barrages ainsi que sur leurs genres et familles. Quant à la composition floristique, elle a porté sur la détermination des types biologiques (Raunkiaer 1934) et des types chorologiques (White 1986) correspondant aux espèces recensées. Les principaux types biologiques sont les microphanérophytes (mp), les nanophanérophites (np), les thérophytes (Th), les géophytes (G), les chaméphytes (Ch) et les hémicryptophytes (Hc). Les principaux types chorologiques sont les espèces Soudano-Zambéziennes (SZ), Guinéo-Congolaises (GC) et Guinéo-Congolaise-Soudano-Zambéziennes (GC-SZ). Les espèces introduites (i) ont été associées à ces principaux types chorologiques.

### 2.3.2. Diversité qualitative de la flore

La diversité floristique quantitative a été déterminée à partir des Indices de diversités que sont : l'Indice ( $H'$ ) de diversité de Shannon et Weaver (1949), l'Indice d'équitabilité ( $E$ ) de Pielou (1966) et l'indice de Simpson ( $D$ ).

- L'indice de Shannon mesure la stabilité des communautés en prenant en compte la richesse et l'abondance relative des espèces. Il est calculé par la formule suivante:

$$H' = -\sum [P_i \times \ln(P_i)] \quad (1)$$

$P_i = N_i/N$ ,  $P_i$  est la fréquence relative des individus de l'espèce  $i$ ,  $N_i$  est le nombre d'individus d'une espèce  $i$  et  $N$  le nombre total d'individus de toutes les espèces. La diversité du milieu est faible si  $H'$  est inférieur à 3, élevée lorsque  $H'$  est supérieur à 4 et moyenne quand  $H'$  est compris entre 3 et 4 (Djogo et al. 2012).

- L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces et obtenu par la formule mathématique suivante :

$$E = H' / \ln S \quad (2)$$

$H'$  est l'indice de Shannon et  $S$  représente le nombre total d'espèces de la parcelle ou de l'espace concerné. L'indice d'équitabilité de Pielou varie de 0 à 1. Il tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement et il est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (Frontier et al. 2008).

- L'indice de Simpson mesure la probabilité que deux individus tirés au hasard à partir d'un échantillon appartiennent à la même espèce. Il est exprimé par la formule suivante (Grall et Hily 2003) :

$$D = 1 - \sum \frac{N_i(N_i-1)}{N(N-1)} \quad (3)$$

$N_i$  = nombre d'individus dans l'espèce  $i$  ; et  $N$  = nombre total d'individus. Le maximum de diversité étant représenté par la valeur 1, et le minimum de diversité par la valeur 0. Il donne plus de poids aux espèces abondantes qu'aux espèces rares.

### 2.3.3. Similarité floristique des biotopes

Les similarités floristiques ont été analysées à travers l'indice de similitude de Jaccard et le diagramme de Venn.

- L'indice de similitude de Jaccard ( $I_j$ ) permet d'apprécier les relations floristiques entre les différents sites et est calculé par la formule suivante (Jaccard 1901) :

$$I_j = c / (a + b - c) \times 100 \quad (4)$$

$a$  et  $b$  désignent respectivement le nombre d'espèces des milieux  $A$  et  $B$  et  $c$  le nombre d'espèces communes aux deux milieux. Si  $I_j > 50\%$ , les milieux sont similaires et si  $I_j < 50\%$ , il y a dissimilitude entre les milieux. En pratique quand  $I_j > 45\%$ , on admet qu'il y a similitude entre les milieux concernés (Djogo et al. 2012).

- Le diagramme de Venn (Venn 1880), symétrique est réalisé avec l'outil génomique bioinformatique et évolutif via le lien génomique bioinformatique <http://bioinformatics.psb.ugent.be/webtools/Venn/> sur le site.

### 2.3.4. Test d'analyse statistique

Pour comparer certains des paramètres calculés, des tests de comparaison de moyennes, issus de tests paramétriques et non paramétriques ont été effectués et après vérification de la normalité de la distribution des données par le test de Shapiro-Wilk. Le niveau de significativité choisi pour ces analyses, est de 5 % ( $\alpha = 0,05$ ). Des tests sur les tableaux de contingences ( $\chi^2$ ) ont été réalisés pour mesurer l'interdépendance des variables floristiques. Ces tests ont été effectués avec le logiciel XLSTAT 2014.

## 3. Résultats

### 3.1. Composition floristique

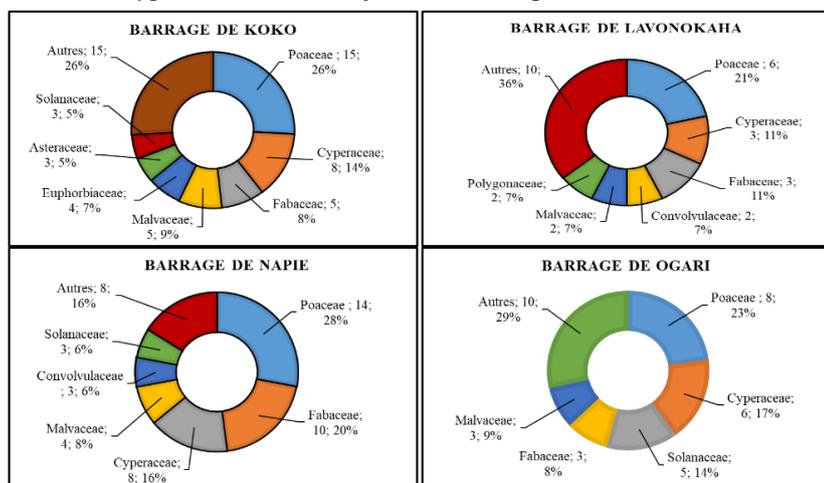
#### 3.1.1. Richesse floristique

Pour l'ensemble des barrages étudiés, il a été inventorié 110 espèces réparties en 72 genres et 29 familles (Tableau 1). Le barrage de Koko constitue la zone lacustre la plus riche en espèces (58 espèces), tandis que le barrage de Lavononkaha est la zone la moins riche en espèces (28 espèces).

**Tableau 1.** Richesse floristique des différents barrages / Floristic richness of the various dams

|                              | Nombre d'espèces | Nombre de genres | Nombre de familles |
|------------------------------|------------------|------------------|--------------------|
| <b>Barrage de Napiè</b>      | 50               | 37               | 13                 |
| <b>Barrage de Lavonokaha</b> | 28               | 21               | 16                 |
| <b>Barrage de Ogari</b>      | 35               | 24               | 12                 |
| <b>Barrage de Koko</b>       | 58               | 44               | 20                 |
| <b>Flore totale</b>          | 110              | 72               | 29                 |

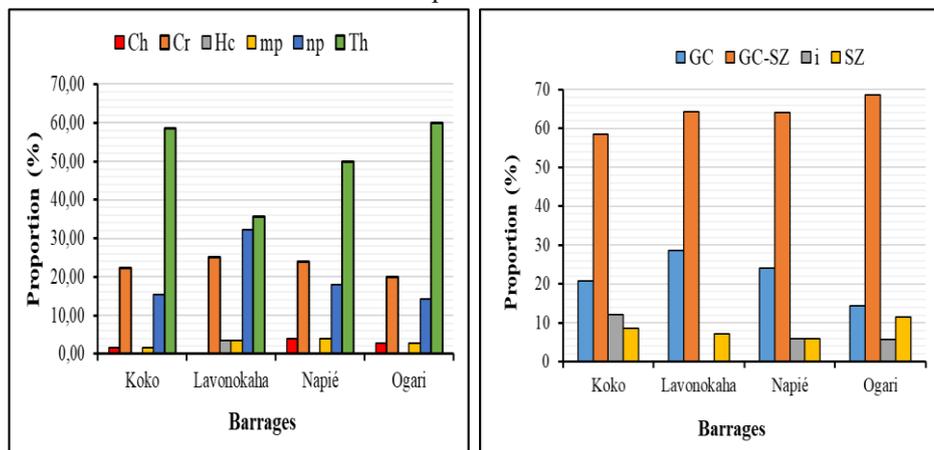
La famille des Poaceae regroupe le plus d'espèces dans tous les barrages avec des taux supérieurs à 20% (Figure 3). Elle est suivie des Cyperaceae dans la majorité des sites, puis des Fabaceae et des Solanaceae.



**Figure 3.** Spectres des familles abondantes de la flore des barrages / Spectra of abundant families of dam flora

**3.1.2. Types biologiques et chorologiques**

Les espèces se regroupent en six types biologiques (Figure 4). Les thérophytes sont le type biologique le plus prépondérant, avec plus de 35%, quel que soit le site. Ils sont suivis, en général des cryptophytes avec des proportions supérieures à 20%. Les Hémicryptophytes constituent le type biologique le moins représenté de la flore. L'analyse du spectre chorologique de la flore a permis de mettre en évidence la dominance, à plus de 50%, des espèces issues de la zone de transition (GC-SZ) tandis que les espèces introduites (i) constituent le groupe le moins représenté de cette flore sauf au barrage de Koko où les espèces de la zone soudano-zambézienne sont les moins représentées.



**Figure 4.** Spectre des types biologiques et chorologiques de la flore des barrages / Spectrum of biological and chorological types of dam flora

### 3.2. Indices de diversité spécifiques de la flore des barrages

La valeur moyenne de l'indice de Shannon varie de  $2,12 \pm 0,33$  bits à  $1,5 \pm 0,27$  bits respectivement pour le barrage de Ogari et le barrage de Lavononkaha (Tableau 2). Statistiquement, les valeurs moyennes de cet indice présentent des différences significatives suivant les barrages étudiés. ( $p = 0,0001$ ). Concernant l'indice d'équitabilité, il tend vers 1 sur l'ensemble des barrages, pour des valeurs moyennes comprises entre 0,94 (barrage de Lavononkaha) et 0,96 (barrage de Ogari). Il n'existe pas de différences significatives entre les valeurs moyennes de cet indice ( $p = 0,786$ ). Pour l'indice de Simpson, le barrage de Ogari a enregistré la valeur la plus élevée ( $0,87 \pm 0,05$ ), tandis que la valeur la plus faible ( $0,87 \pm 0,05$ ) a été obtenue au niveau du barrage de Lavononkaha ( $p = 0,020$ ).

**Tableau 2.** Valeurs des indices de diversité de la flore des barrages / Diversity index values for dam flora

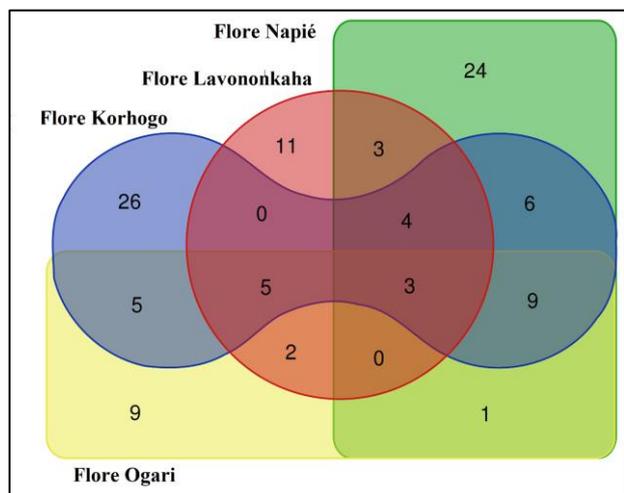
| Zones                  | Indice de Shannon              | Indice d'Equitabilité        | Indice de Simpson            |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Barrage de Koko        | $2,07 \pm 0,39^a$              | $0,95 \pm 0,02^a$            | $0,85 \pm 0,07^{ab}$         |
| Barrage de Lavononkaha | $1,5 \pm 0,27^b$               | $0,94 \pm 0,05^a$            | $0,75 \pm 0,10^b$            |
| Barrage de Napié       | $1,77 \pm 0,58^a$              | $0,95 \pm 0,09^a$            | $0,78 \pm 0,17^{ab}$         |
| Barrage de Ogari       | $2,12 \pm 0,33^a$              | $0,96 \pm 0,02^a$            | $0,87 \pm 0,05^a$            |
| Test statistique       | $k = 19,851 ;$<br>$p = 0,0001$ | $F = 0,353 ;$<br>$p = 0,786$ | $F = 3,549 ;$<br>$p = 0,020$ |

### 3.3. Similitude floristique entre les différents barrages

L'analyse de l'indice de similarité de Jaccard met en évidence une faible similarité floristique entre les flores des barrages inventoriés (Tableau 3). Cependant, la valeur de cet indice est élevée entre les barrages de Koko et Ogari (0,31) et minimale entre les barrages de Lavononkaha et Napié (0,15). Cette observation est confirmée par le diagramme de Venn qui montre que seulement trois espèces, représentant 2,73% de la flore totale, sont communes aux quatre hydrosystèmes (Figure 5). Ce sont, *Cyperus diformis* L. (Cyperaceae), *Persicaria senegalense* (Meisn.) Soják (Polygonaceae) et *Senna obtusifolia* (L.) H.S.Irwin & Barneby (Fabaceae). Les plus grands nombres d'espèces inféodées sont observés au niveau des barrages de Koko (26 espèces, soit 23,4%) et de Napié (24 espèces, soit 21,81%).

**Tableau 3.** Valeurs moyennes de l'indice de Jaccard entre les différents barrages / Average values of the Jaccard index between the different dams

|             | Koko | Lavononkaha | Napié | Ogari |
|-------------|------|-------------|-------|-------|
| Korhogo     | 1    | 0,16        | 0,26  | 0,31  |
| Lavononkaha |      | 1           | 0,15  | 0,19  |
| Napié       |      |             | 1     | 0,18  |
| Ogari       |      |             |       | 1     |



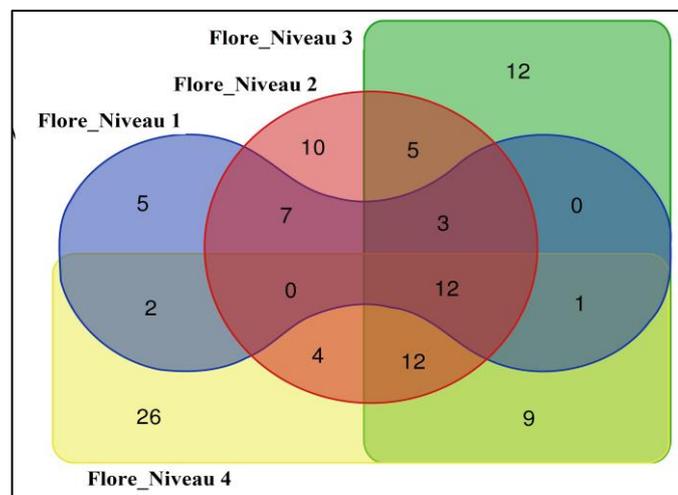
**Figure 5.** Ressemblance floristique entre les barrages / Floristic similarity between the dams

**3.4. Distribution de la flore suivant le gradient berge-terre ferme**

L'analyse de la flore suivant le gradient berge-terre ferme a montré que le niveau 4 pour tous les barrages concentre le plus grand nombre d'espèces, qui est de 67 espèces réparties en 54 genres et 19 familles (Tableau 4). Le niveau 1 étant la zone la moins riche en espèces, avec 30 espèces réparties en 18 genres et 10 familles. La moyenne floristique est maximale au niveau 4 avec  $23,25 \pm 11,12$  espèces et minimale au niveau 1, avec  $11,25 \pm 2,06$  espèces (Tableau 5). Le diagramme de Venn montre que 12 espèces sont communes aux différents niveaux du relevé linéaire. Le niveau 4 possède le plus grand nombre d'espèces spécifiques (12 espèces) tandis que le niveau 1 le plus petit nombre d'espèces spécifiques, avec 5 espèces (Figure 6). L'indice de similitude est élevé entre les niveaux 2 et 3 et d'une valeur de 41,56. Il est minimal entre les niveaux 1 et 4, et d'une valeur de 18,29 (Tableau 5).

**Tableau 4.** Richesse floristique des niveaux suivant le gradient berge-terre ferme / Floristic richness of the levels along the gradient bank-firm land

|                               | Niveau 1         | Niveau 2      | Niveau 3         | Niveau 4          |
|-------------------------------|------------------|---------------|------------------|-------------------|
| <b>Nombre d'espèces</b>       | 30               | 54            | 55               | 67                |
| <b>Nombre de genres</b>       | 18               | 35            | 39               | 54                |
| <b>Nombre de familles</b>     | 10               | 19            | 18               | 19                |
| <b>Nombre moyen d'espèces</b> | $11,25 \pm 2,06$ | $19 \pm 2,45$ | $18,75 \pm 5,91$ | $23,25 \pm 11,12$ |



**Figure 6.** Similarité floristique entre les niveaux du gradient berge-terre ferme / Floristic similarity between the levels of the bank-farmland gradient

**Tableau 5.** Valeurs moyennes de l'indice de Jaccard entre les niveaux du gradient berge-terre ferme / Average values of the Jaccard index between the levels of the bank-land gradient

|                 | Niveau 1 | Niveau 2 | Niveau 3 | Niveau 4 |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Niveau 1</b> | 100      | 35,48    | 23,19    | 18,29    |
| <b>Niveau 2</b> |          | 100      | 41,56    | 30,11    |
| <b>Niveau 3</b> |          |          | 100      | 38,64    |
| <b>Niveau 4</b> |          |          |          | 100      |

Le test d'indépendance ( $\chi^2$ ) entre les niveaux du gradient et les espèces a montré que le gradient berge-terre ferme a un effet significatif sur la distribution des espèces (Tableau 6). Suivant le gradient, ce test a révélé que trois espèces se retrouvent couramment en bordure des milieux lacustres (niveau 1). Il s'agit de *Ludwigia adscendens* (L.) H.Hara, *Nymphaea lotus* L., *Nymphaea maculata* Schumacher & Thonn. Pour le niveau 2, deux espèces se retrouvent fréquemment dans cet intervalle de la berge,

à savoir *Mariscus flabellifolia* Kunth et *Ipomoea aquatica* Forssk.. Le niveau 3 enregistrent dix espèces colonisatrices qui sont entre autres *Cyperus procerus* Rottb., *Echinochloa crus-pavonis* (Kunth) Schult., *Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell et *Persicaria lanigerum* (R.Br.) Soják. En ce qui concerne le dernier niveau du gradient (niveau 4), 13 espèces colonisent fréquemment cette zone des hydrosystèmes dont les plus liées sont *Aeschynomene indica* L., *Phyllanthus urinaria* L., *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton et *Phyllanthus amarus* L.

**Tableau 6.** Résumé du test d'indépendance entre les niveaux du gradient et les espèces (Khi<sup>2</sup>) / Summary of the test of independence between gradient levels and species (Khi<sup>2</sup>)

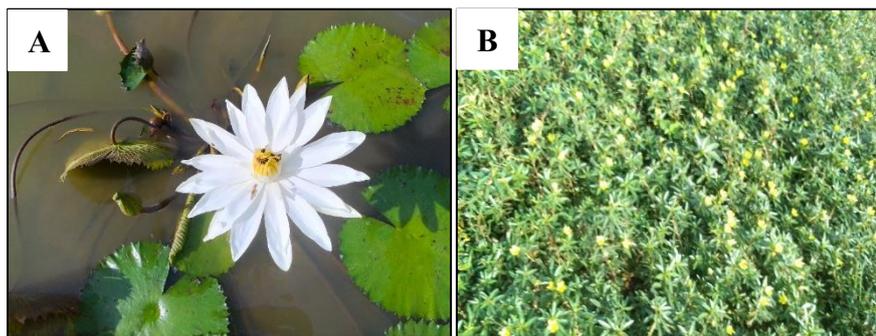
|  |          |
|--|----------|
| <b>Khi<sup>2</sup> (Valeur observée)</b> | 268,453  |
| <b>Khi<sup>2</sup> (Valeur critique)</b> | 205,779  |
| <b>DDL</b>                               | 174      |
| <b>p-value</b>                           | < 0,0001 |
| <b>alpha</b>                             | 0,05     |

### 3.5. Statut de conservation pour la biodiversité

La flore totale des quatre barrages est composée de 50 espèces à statut particulier ou à valeur pour la conservation (Tableau 7). La majorité de ces espèces (49 espèces) se retrouvent sur la liste rouge de l'UICN et sont classées toutes comme espèces à préoccupation mineure (LC). Il s'agit entre autres de *Ipomoea asarifolia* (Ders.) Roen. & Schult., *Ludwigia abyssinica* A. Rich., *Nymphaea lotus* Linn., *Persicaria senegalensis* (Meisn.) Soják (Figure 5). On dénombre une espèce endémique au bloc forestier ouest africain qu'est *Vernonia doniana* DC. (Asteraceae). Le barrage de Koko est la zone la plus riche tandis que le barrage de Lavononkaha se révèle la zone la moins riche en cette catégorie d'espèces.

**Tableau 7.** Catégories des espèces à statut particulier des barrages / Categories of special-status species at dams

| Statut                         | Barrage de Koko | Barrage de Lavononkaha | Barrage de Napié | Barrage de Ogari |
|--------------------------------|-----------------|------------------------|------------------|------------------|
| Préoccupation mineure (LC)     | 30              | 15                     | 19               | 17               |
| Endémisme ouest africain (GCW) | 1               | 0                      | 0                | 0                |
| Total                          | 31              | 15                     | 19               | 17               |



**Figure 7.** Vue d'espèces à préoccupation mineure : (A) *Nymphaea lotus*, (B) *Persicaria senegalensis* / View of species of minor concern: (A) *Nymphaea lotus*, (B) *Persicaria senegalensis*

## 4. Discussion

L'inventaire floristique des zones lacustres dans le département de Korhogo a permis de répertorier 110 espèces réparties en 72 genres et 29 familles. Cette flore, qui témoigne de la richesse de ces milieux, est représentative de la flore des zones lacustres du nord de la Côte d'Ivoire. Cette flore est supérieure à celles rapportées par Ramiandrisoa et al. (2021) dans les milieux lenticques du District de Vohipeno à Madagascar (43 espèces) et par Hassane et al. (2023) dans la mare d'Albarkaïzé au Niger (70 espèces) mais inférieure à celle trouvée par Thiam (2012) sur le fleuve du Sénégal avec 151 espèces. Cette différence floristique peut être liée à la proportionnalité de la diversité suivant la taille des zones étudiées (Djangbedga, 2022). A la taille des zones inventoriées,

à l'affinité des espèces aux types de substrat et à la distribution géographique des espèces (Bourahima et al. 2023). Les familles les mieux représentées sont les Poaceae (28 espèces, 22,05%) et les Cyperaceae (27 espèces, 21,26%). Cela montre que les milieux aquatiques sont très riches en monocotylédones notamment la famille des Poaceae. Ces résultats confirment la dominance de ces deux grandes familles dans la flore aquatique et corroborent les résultats de Ramiandrisoa et al. (2021) et Bourahima et al. (2023). L'abondance des thérophytes, qui traduit une prévalence des formations savanicoles, est le résultat de l'abondance des monocotylédones (Bourahima et al. 2023). Du point de vue chorologique, l'abondance des espèces appartenant à la zone transition (GC-SZ) dans les flores des quatre barrages pourrait s'expliquer par le fait que ces espèces soient plus adaptées aux conditions bioclimatiques du milieu (Hassane et al. 2023). Mais la présence relative d'espèces Guinéo-Congolaise (GC) dans certains barrages (Korhogo et Lavononkaha) fait ressortir l'existence d'un gradient d'humidité et de profondeur du sol (Bourahima et al. 2023) tandis que celle des espèces introduites (i) met en évidence l'impact de l'anthropisation (Folega et al. 2022). Les valeurs faibles de l'indice de diversité de Shannon des quatre barrages pourraient découler de l'instabilité de leur milieu liée aux activités agricoles qui s'y déroulent (Folega et al. 2020). Au regard de ces valeurs, les conditions écologiques qui existent dans ces milieux semblent être défavorables à une forte diversité des espèces aquatiques (Honvou et al. 2021). En effet, les matières organiques issues des activités agricoles (engrais chimiques et autre fumiers) qui s'effectuent le long des berges des barrages contribuent à une eutrophisation des eaux de ces milieux qui entraîne une perte de la phytodiversité associée. Quant aux indices d'équitabilité calculés, ils indiquent que les taxons se répartissent plus équitablement d'un site à l'autre, impliquant ainsi une hétérogénéité floristique des quatre barrages. Des résultats similaires ont été obtenus par Traoré et al. (2019) dans la ville de Daloa.

La dissemblance floristique entre les différents milieux lacustres, liée aux variations locales qui existent entre ces milieux, met en évidence la distribution des espèces selon leurs affinités aux types de substrats mais aussi selon la situation géographique de ces milieux (Ramiandrisoa et al. 2021). Ces résultats corroborent ceux de Hassane et al. (2023) qui ont révélés que des micro-variations pouvaient entraîner des dissemblances dans la composition floristique des macrophytes des milieux lacustres au Niger. L'analyse de la distribution des espèces le long des transects linéaires a fait ressortir une relation d'affinité graduelle du nombre d'espèces de la berge vers la terre ferme. En effet, l'indice de similitude de Jaccard fait ressortir une faible similarité floristique entre les différents niveaux du gradient. Le test d'interdépendance entre les niveaux du transect linéaire et la flore a permis de mettre en évidence un effet significatif du gradient sur la distribution des espèces. Cela a permis d'établir une échelle d'affinité de la flore de la bande servitude des milieux lacustres inventoriés. Le niveau 1 qui est plus humide constitue la zone préférentielle des hydrophytes stricts, les niveaux 2 et 3 constituent la zone intermédiaire colonisée par les héliophytes et le niveau 4 la zone renferme les hydrophytes accidentelles et les autres espèces. Ces résultats mettent en évidence la disponibilité de l'eau comme facteur principal qui limite la distribution naturelle des espèces dans ces milieux lacustres, avec le climat et la qualité du sol. Chaque espèce est adaptée à des conditions déterminées et se situe dans sa niche. Des résultats similaires ont été obtenus par Malagnoux et al. (2007) dans les zones arides au Sénégal.

La flore des zones lacustres du département de Korhogo est riche en espèces à statut particulier (60 espèces, 48,38%). Bien que cette flore soit constituée en majorité d'espèces à préoccupation mineure sur la liste de l'UICN, leur présence, leur nombre et leur variété montrent l'importance des zones lacustres dans la conservation de la biodiversité. Il s'agit d'espèces pour lesquelles les efforts de conservation doivent être prioritaires (Myers et al. 2000).

## 5. Conclusion

Cette étude a permis de faire un état des lieux de la flore des milieux lacustres du département de Korhogo dans le nord de la Côte d'Ivoire. Comme montré dans le premier objectif spécifique, la flore totale est composée de 110 espèces réparties en 72 genres et 29 familles. Les Poaceae et les Cyperaceae forment le noyau de cette liste floristique. Cette flore riche et variée est également remarquée sur le plan biologique et chorologique. Sur le plan de la diversité quantitative, les indices de diversité ont révélé une diversité moyenne des milieux lacustres et une répartition régulière des espèces associées. Concernant le deuxième objectif spécifique, il est noté un effet significatif du gradient berge-terre ferme sur la distribution des espèces dans la bande de servitude des milieux lacustres. Enfin, le troisième objectif spécifique a mis évidence la présence de plusieurs espèces à statut particulier qui figurent sur la liste rouge de l'UICN, synonyme de la valeur de conservation de la biodiversité de ces milieux lacustres. Cette étude a permis d'établir une première ébauche de la flore des milieux lacustres du nord de la Côte d'Ivoire. Par conséquent, pour mieux gérer durablement ces écosystèmes lacustres, des études complémentaires portant sur l'impact des activités anthropiques sur les paramètres physico-chimiques de l'eau constituent des perspectives de recherches.

## Remerciements

Nous remercions toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation et au perfectionnement de cette étude.

## Contribution des auteurs

| Rôle du contributeur     | Noms des auteurs  |
|--------------------------|---|
| Conceptualisation        | Silue Pagadjovongo Adama, Kouassi Blé Alexis Tardy      |
| Gestion des données      | Silue Pagadjovongo Adama                                |
| Analyse formelle         | Silue Pagadjovongo Adama, Kouassi Blé Alexis Tardy      |
| Enquête et investigation | Silue Pagadjovongo Adama                                |
| Méthodologie             | Silue Pagadjovongo Adama, Kouassi Blé Alexis Tardy      |
| Supervision Validation   | Kouassi Blé Alexis Tardy, Kouassi Konan Edouard         |
| Écriture – Préparation   | Silue Pagadjovongo Adama, Sanogo Souleymane, Traore Zié |
| Écriture – Révision      | Silue Pagadjovongo Adama, Sanogo Souleymane, Traore Zié |

## Références

- Akpegnon, A. C., Abe, A., Badjare, B., Folega, F., Wala, K., Batawila, K. & Akpagana, K. (2023). Flore et écologie de la partie centrale du Bassin de Zio dans un contexte de pression foncière au Togo. *Rev. Écosystèmes et Paysages*, 3(2), 1-18. DOI : [10.59384/recopays.tg3203](https://doi.org/10.59384/recopays.tg3203)
- Angiosperm Phylogeny Group IV. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1–20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Avenard, J. M., Eldin, M., Girard, G., Sircoulon, J., Touchebeuf, P., Guillaumet, J. L., Adjanooun, E., & Perraud, A. (1971). *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire* (Mémoires ORSTOM, no 50). ORSTOM.
- Bergkamp, G., & Orlando, B. (1999). *Les zones humides et les changements climatiques : Explorer les avenues de la collaboration entre la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971) et la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* UICN.37 p.
- Bourahima, S. K., Inoussa, M. M., Souley Adamou, H., Amoudé Alhou, I., Amani Noma, A. L., Douma, S., Bakasso, Y., & Mahamane, A. (2023). Diversité floristique et écologie des plantes aquatiques du fleuve Niger (Régions de Tillabéry et Niamey). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 17(7), 2711–2723. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v17i7.9>
- Djangbedga, M. (2022). Flore et communautés végétales des mares des carrières de phosphates abandonnées du sud-est du Togo. *Rev. Écosystèmes et Paysages*, 2(2) ; 212-228.
- Djogo, J., Gibigaye, M., Tente, B., & Sinsin, B. (2012). Analyses écologique et structurale de la forêt communautaire de Kaodji au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6(2), 705–713. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v6i2.14>
- Etien, N., & Arfi, R. (1996). Macrophytes aquatiques dans les eaux continentales ivoiriennes. *Archives Scientifiques du Centre de Recherches Océanologiques Abidjan*, 15(2), 1–14.
- Folega, F., Haliba, M., Folega, A. A., Ekougoulou, R., Wala, K., & Akpagana, K. (2022). Diversité structurale des ligneux en lien avec l'utilisation des terres du Socle Eburnéen au Togo. *Annales de la Recherche Forestière en Algérie*, 12(1), 7-25.
- Folega, F., Diwediga, B., Guuroh, R. T., Wala, K., & Akpagana, K. (2020). Riparian and stream forests carbon sequestration in the context of high anthropogenic disturbance in Togo. *Moroccan Journal of Agricultural Sciences*, 1(1).
- Frontier, S., Pichod-Viale, D., Lepretre, A., Davoult, D., & Luczak, C. (2008). *Écosystèmes : structure, fonctionnement, évolution* (4e éd., 558 p.). Dunod.
- Hassane, S. A., Saharatou, B. K., Tahirou, D. I., & Bassirou, A. (2023). Contribution à l'étude des macrophytes de la mare d'Albarkaïzé dans le département de Gaya au Niger occidental (Afrique de l'Ouest). *European Scientific Journal*, 19(6), 272–293. <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n6p272>
- Honvou, S. H. S., Aboh, B. A., Sewade, C., Tekka, O., Gandonou, B. C., Oumorou, M., & Sinsin, B. (2021). Diversité floristique, structure et distribution des groupements végétaux des parcours d'accueil des transhumants dans la Basse et Moyenne Vallée de l'Ouémé au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 15(1), 81–96. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v15i1.8>
- Jaccard, P. (1901). Distribution de la flore alpine dans le bassin de Dranses et quelques régions voisines. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 37, 241–272. <https://doi.org/10.5169/seals-266440>
- Lévêque, C., Aubertin, C., & Cecchi, P. (2007). *L'eau en partage : Les petits barrages de Côte d'Ivoire* (295 p.). Éditions IRD.

- Lévêque, C., Tabacchi, E., & Menozzi, M. J. (2012). Les espèces exotiques envahissantes, pour une remise en cause des paradigmes écologiques. *Sciences Eaux & Territoires*, 1, 2–9. <https://doi.org/10.3917/set.006.0002>
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & Poorter, M. (2007). *100 espèces exotiques envahissantes parmi les plus néfastes au monde : Une sélection de la Global Invasive Species Database* (12 p.). Invasive Species Specialist Group (ISSG).
- Mabafei, A., Diwediga, B., Folega F., Wala, K. & Akpagana, K. (2021). Caractérisation phytosociologique des zones humides de la plaine de l'Ogou. *Rev Ecosystèmes et Paysages*, 1(01), 43-57. DOI:10.59384/recopays.tg1104
- Malagnoux, M., Sène, E. H., & Atzmon, N. (2007). *Les forêts, les arbres et l'eau dans les terres arides : Un équilibre précaire* (16 p.). FAO. <https://www.fao.org/4/a1598f/a1598f06.htm>
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- N'Guessan, K. A., Alui, K. A., Diarrassouba, N., & Gnagne, A. V. L. G. (2019). Impact de la culture continue et de l'intensification agricoles sur la teneur en carbone organique et la composition solide minérale des sols au nord de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 142, 14519–14528. <https://www.ajol.info/index.php/jab/article/view/192248>
- Odjohou, E., Amani, M., Soro, G., & Monde, S. (2020). Caractérisation physico-chimique des eaux d'un système lacustre du cordon littoral ivoirien : Cas du lac Labion. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14(5), 1878–1892. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i5.30>
- Pielou, E. C. (1966). Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. *Journal of Theoretical Biology*, 10, 370–383. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90133-0](https://doi.org/10.1016/0022-5193(66)90133-0)
- Ramiandrisoa, B. A., Maharomboka, C., & Ranarijaona, H. L. T. (2021). Inventaire et typologie floristique des milieux lenthiques dans le district de Vohipeno. *Madagascar Conservation & Development*, 16(S2), 48–51. <https://doi.org/10.4314/mcd.wet-lands.7>
- Raminoarihenintsoa, J. (2015). *Évaluation de la diversité floristique du lac Sofia et de son bassin versant : Inventaire floristique et caractérisation des habitats aquatiques du lac Sofia* (Rapport scientifique, 67 p.). ASITY Madagascar.
- Ramsar Convention Secretariat. (2013). *The Ramsar Convention manual: A guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971)* (6th ed., 121 p.). Ramsar Convention Secretariat.
- Raunkiaer, C. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography* (pp. 2–104). Oxford University Press.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication* (pp. 1–117). The University of Illinois Press. <https://www.press.uillinois.edu/books/?id=p725487>
- Silué, P. D., Koudou, D., & Assi-Kaudj His, J. P. (2019). Les barrages hydro-agricoles dans le nord de la Côte d'Ivoire à l'épreuve de diffusion spatiale des innovations. *International Journal of Humanities and Social Science Research*, 5(5), 63–70.
- Skinner, J., Beaumont, N., & Pirot, J.-Y. (1994). *Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales* (296 p.). Programme des Zones Humides de l'UICN.
- Tchoudiba, B. (2007). *Diversité floristique et dynamique de la végétation ligneuse dans le lac Fitri* (Mémoire de master, Université de N'Djamena, Tchad, 74 p.).
- Thiam, M. A. (2012). *Étude de la flore vasculaire, de la végétation et des macrophytes aquatiques proliférant dans le delta du fleuve Sénégal et le lac de Guiers (Sénégal)* (Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop, 255 p.).
- Traoré, K., Djaha, K., & Koffi, N. A. (2019). Analyse de la flore aquatique envahissante dans les plans d'eau de la ville de Daloa (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, 142, 14509–14518. <https://doi.org/10.4314/jab.v142i1.5>
- Venn, J. (1880). On the diagrammatic and mechanical representation of propositions and reasonings. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 10(59), 1–18. <https://doi.org/10.1080/14786448008626877>
- White, F. (1983). *The vegetation of Africa: A descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa* (Natural Resources Research No. 20, 356 p.). UNESCO.