



Contribution à l'étude des macrophytes de la mare d'Albarkaïzé, département de Gaya au Niger

Hassane Souley Adamou

Université Abdou Moumouni de Niamey, Département des Sciences de la Vie et de la Terre, Ecole Normale Supérieure, Niamey, Niger

Saharatou Bourahima Kimba

Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie, Niamey, Niger

Bassirou Alhou

Université Abdou Moumouni de Niamey, Département des Sciences de la Vie et de la Terre, Ecole Normale Supérieure, Niamey, Niger

Tahirou Djima Idrissou

Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie, Niamey, Niger

[Doi: 10.19044/esipreprint.9.2022.p400](https://doi.org/10.19044/esipreprint.9.2022.p400)

Approved: 20 September 2022

Posted: 22 September 2022

Copyright 2022 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Souley Adamou H., Bourahima Kimba S., Alhou B. & Djima Idrissou T. (2022).

Contribution à l'étude des macrophytes de la mare d'Albarkaïzé, département de Gaya au Niger. ESI Preprints. <https://doi.org/10.19044/esipreprint.9.2022.p400>

Résumé

Les macrophytes ont un rôle fonctionnel dans les hydrosystèmes et sont utilisés comme des indicateurs de la qualité des milieux aquatiques. Cependant, quantifier ce lien des plantes à leur environnement nécessite des connaissances précises de leur écologie, et celle-ci reste encore peu connue dans un contexte régional et particulièrement au Niger. Pour combler ce vide, cette étude a été menée sur la mare d'Albarkaïzé située dans le Département de Gaya entre 3°13' de longitude Est et 12°04' de latitude Nord. Elle a pour objectifs d'inventorier les macrophytes présents, de caractériser leur milieu de vie et d'établir leur distribution en fonction des caractéristiques du milieu. L'inventaire a été effectué le long de 5 transects perpendiculaires, transect 1 avec 15 relevés, transect 2 avec 7 relevés,

transects 3,4 et 5 avec 8 relevés ce qui donne un total 46 relevés sur la mare. Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau ont été déterminées pour certains in situ et pour d'autres au laboratoire. L'inventaire réalisé a permis d'inventorier 70 taxons. Ces taxons sont repartis dans 50 genres et 28 familles. Les familles les mieux représentées chez les macrophytes de la mare d'Albarkaizé sont les Poaceae (13 espèces, 18,57 %), les Fabaceae (9 espèces, 12,86 %) et les Convolvulaceae (5 espèces, 7,14 %). Une classification ascendante hiérarchique a permis de réaliser trois (3) groupements de ces relevés vis-à-vis de leurs habitats physiques. Trois groupements de relevés ont été discriminés à partir de la classification hiérarchique sur la base de la matrice de 47 X 28 espèces. Cette étude a enfin permis de déterminer les caractéristiques physico-chimiques et les espèces de macrophytes de la mare d'Albarkaizé.

Mots clés: Relevés floristiques ; macrophytes ; zone humide ; Albarkaizé ; Niger

Contribution to the Survey of Macrophytes in Albarkaizé Pond, Department of Gaya in Niger

Hassane Souley Adamou

Université Abdou Moumouni de Niamey, Département des Sciences de la Vie et de la Terre, Ecole Normale Supérieure, Niamey, Niger

Saharatou Bourahima Kimba

Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie, Niamey, Niger

Bassirou Alhou

Université Abdou Moumouni de Niamey, Département des Sciences de la Vie et de la Terre, Ecole Normale Supérieure, Niamey, Niger

Tahirou Djima Idrissou

Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie, Niamey, Niger

Abstract

Macrophytes have a functional role in hydrosystems and are used as indicators of the quality of aquatic environments. However, quantifying this link between plants and their environment requires precise knowledge of their ecology, which is still poorly known in a regional context and particularly in Niger. To fill this gap, this study was conducted on the Albarkaizé pond located in the Department of Gaya between 3°13' East longitude and 12°04' North latitude. The objectives of the study were to inventory the macrophytes,

to characterize their living environment and to establish their distribution according to the characteristics of the environment. The inventory was carried out along 5 perpendicular transects, transect 1 with 15 surveys, transect 2 with 7 surveys, transects 3,4 and 5 with 8 surveys, which gives a total of 46 surveys. The physico-chemical characteristics of the water were determined for some parameters in situ and for others in the laboratory. The inventory carried out made it possible to inventory 70 taxa. These taxa are distributed in 50 genera and 28 families. The best represented families among macrophytes of the Albarkaizé pond are Poaceae (13 species, 18.57%), Fabaceae (9 species, 12.86%) and Convolvulaceae (5 species, 7.14%). A hierarchical ascending classification was used to discriminate three (3) groups of macrophytes according to their physical habitats on the basis of the matrix of 47 X 28 species. Finally, this study allowed to determine the physico-chemical characteristics and the species of macrophytes of the Albarkaizé pond.

Keywords: Floristic survey; macrophytes; wetland; Albarkaizé; Niger

1. Introduction

La zone humide d'Albarkaizé, comme toutes les zones humides du Niger, sont des écosystèmes de grande importance. Ces derniers renferment une diversité biologique unique (Saadou, 2004) dans un pays majoritairement désertique et sahélien. Ils sont utilisés comme voies de communication, et servent aussi de lieu d'approvisionnement en eaux domestiques et agricoles pour les populations riveraines. La zone humide d'Albarkaizé est une zone identifiée comme site FEM (Fonds pour l'Environnement Mondial) du fait des systèmes agro-écologiques de productions complexes qu'elle présente et de sa vulnérabilité sur le plan environnemental (Mahamane, et al., 2007). Elle renferme d'importantes ressources qui sont exploitées par la population. Leur mise en valeur ainsi que leur conservation ne peuvent se faire que dans le cadre d'une gestion intégrée (Mahamane, 2005). C'est ainsi que ce complexe écosystémique est aussi classé site RAMSAR compte tenu de l'importance de ses ressources naturelles au plan mondial.

Les pressions anthropiques actuelles, consécutives à la croissance démographique, constituent les principales menaces à la survie de ces milieux. Ce qui explique la diminution de certaines espèces végétales entraînant des changements majeurs dans le fonctionnement de l'écosystème. C'est pourquoi, la biodiversité de ces milieux mérite d'être préservée (Ceillier, 2015 ; Sossou, 2021).

Selon Mahamane et al. (2007), la structure des écosystèmes des zones humides a fait l'objet de divers travaux aussi bien dans la sous-région qu'au Niger. Les contributions les plus importantes sont celles de Grouzis (1985)

sur la mare de Oursi au Burkina Faso, au Mali Aberlin (1986) a décrit la structure et la diversité des communautés végétales des milieux humides. Au Niger, Boudouresque (1995) sur les communautés végétales des mares du Liptako en territoire nigérien, Garba (1984) sur les groupements végétaux des mares de la vallée du fleuve Niger, Roussel (1987) sur les communautés végétales de la vallée du Dallol Maouri ; Abdou (2004) a élaboré une fiche descriptive sur les zones humides au Niger et récemment Djima (2013) a décrit les algues du fleuve Niger et des milieux humides connexes de l'ouest du Niger.

La zone humide d'Albarkaïzé joue un rôle important dans le cycle hydrologique du fleuve Niger (Abba, 2000). Elle est le lieu de développement par excellence de macrophytes et des algues. Toutes ces espèces végétales jouent un rôle important dans la vie des communautés locales (fourrage, construction d'habitat, préparation de médicaments). Les objectifs de cette étude sont : (1) de mesurer les paramètres physico-chimiques de la mare d'Albarkaïzé ; (2) d'établir les relevés floristiques et (3) d'en dégager les groupements végétaux.

2. Matériel et méthodes

2.1. Présentation de la zone d'étude

La mare d'Albarkaïzé est située dans le Département de Gaya entre 3°13' de longitude Est et 12°04' de latitude Nord (tableau 1). Elle appartient au village d'Albarkaïzé situé aux abords de la plaine d'inondation (figure 1). Elle est localisée sur la rive gauche du fleuve Niger, et s'étend sur environ 100 km de Kouassi à Dolé dans la commune de Tanda. Cette dernière est limitée à l'Est par la Commune Urbaine de Gaya et la Commune Rurale de Bana, à l'Ouest par le République du Bénin, au Sud par la Commune Urbaine de Gaya et la République du Bénin, au Nord par les Communes Rurales de Sambéra (Dosso) et de Yélou (Gaya) (PDC, 2015 ; DDE, 2010). Le climat est de type soudanien tropical sec, et la zone d'étude est localisée dans l'extrême sud du pays (Saadou, 2005). La saison des pluies est assez étendue (juin à octobre) avec une moyenne de 800 mm, une saison sèche (Novembre à Mai). Deux influences climatiques déterminent le climat de la zone : la mousson et l'harmattan. Les températures moyennes annuelles minimales atteignent 22°C en février et la température moyenne élevée est de 35°C en Avril.

Tableau 1. Coordonnées de différentes stations de prélèvements

| Stations | Position | | Altitude (m) |
|----------|--------------|---------------|--------------|
| ALB1 | 12°04.947' N | 003°13.535' E | 137 |
| ALB2 | 12°05.138' N | 003°13.770' E | 138 |
| ALB3 | 12°04.950' N | 003°13.760' E | 135 |

| | | | |
|------|--------------|---------------|-----|
| ALB4 | 12°04.963' N | 003°13.717' E | 136 |
| ALB5 | 12°04.997' N | 003°13.675' E | 135 |

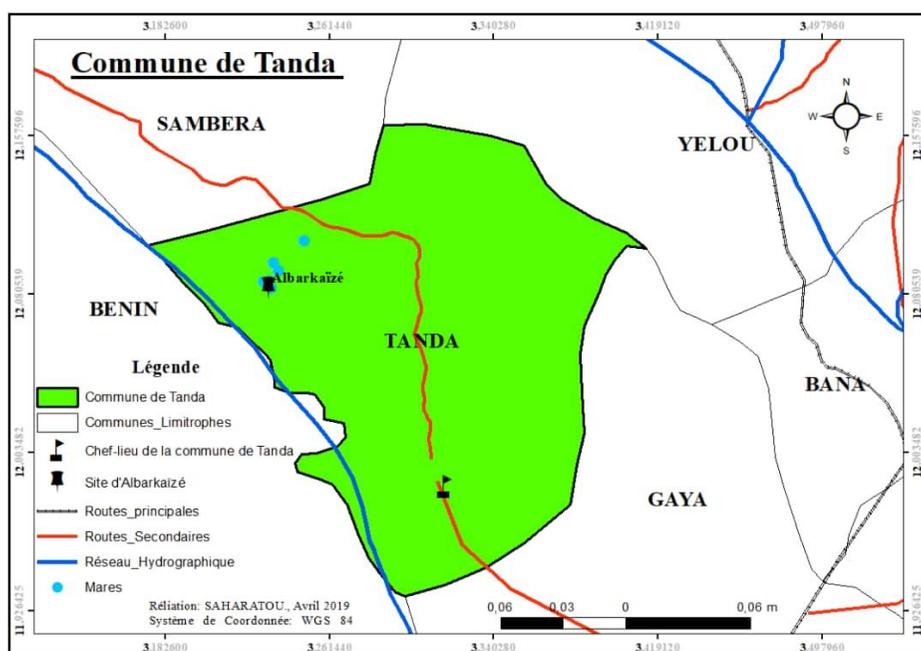


Figure 1. Carte de la commune rurale de Tanda (Gaya)

2.2. Prélèvement de l'eau et détermination des paramètres physico-chimiques

Pour les analyses physico-chimiques, des échantillons d'eau ont été prélevés en septembre 2018 et Avril 2019 dans des bouteilles en plastiques de 1 L. les mesures de la température, l'oxygène dissous, le pH et la conductivité ont été mesurés *in situ*. Les analyses et déterminations des nutriments ont été effectués au laboratoire du département de Biologie de la faculté des sciences (Université Abdou Moumouni).

2.3. Échantillonnage des Hydrophytes

L'échantillonnage a été fait par la méthode des transects et de façon aléatoire. Ces méthodes ont été appliquées par Roussel (1987) et par Mahamane & Saadou (2008). Des placeaux ont été effectués sur l'eau et ceci en 5 transects perpendiculaires, transect 1 avec 15 relevés, transect 2 avec 7 relevés, transects 3,4 et 5 avec 8 relevés chacun ; ce qui fait au total 46 relevés sur la mare. Le carré de 1 m² est posé au hasard sur les herbes jusqu'au niveau de l'eau puis toutes les espèces présentes dans le carré ont été recensées. A l'intérieur du carré les relevés ont été réalisés selon la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet (1932) et cela dans des espaces jugés

suffisamment homogènes. Cette méthode a été largement utilisée au Niger pour déterminer les groupements végétaux : Saadou (1990), Ali (2005), Inoussa (2008), Morou (2010), Soumana (2011). Un échantillon de toutes les espèces est pris dans un sachet avec une étiquette portant soit son nom scientifique, soit son nom vernaculaire ou une correspondance qui permettra son identification une fois au laboratoire. Les espèces pionnières et celles qui délimitent le bord de la mare ont été noté également ainsi que la profondeur des relevés et les coordonnées géographiques des transects. D'après Mahamane (2005), les superficies des relevés sont comprises entre 1 à 10 m² dans les prairies aquatiques. Ainsi dans le cas de la présente étude la superficie des relevés réalisés a été de 1 m² sur le milieu aquatique (figure 1). Les coefficients d'abondance-dominance attribués aux espèces sont :

- 5 : espèce couvrant 75 à 100% de la surface du relevé ;
- 4 : espèce couvrant 50 à 75% de la surface du relevé ;
- 3 : espèce couvrant 25 à 50% de la surface du relevé ;
- 2 : espèce couvrant 5 à 25% de la surface du relevé ;
- 1 : espèce couvrant 1 à 5% de la surface du relevé.
- + : espèce couvrant moins de 1% de la superficie du relevé.

L'abondance-dominance exprime le nombre d'individus d'une même espèce et leur coefficient de recouvrement. Ces différents coefficients de recouvrements permettront plus tard de calculer les recouvrements moyens des espèces dans des lots de relevés ainsi que les fréquences des espèces. En fonction du pourcentage, le coefficient de présence est ainsi déterminé selon une classification proposée par Braun-Blanquet : De 1 à 20%, classe I, de 21 à 40 %, classe II, de 41 à 60 %, classe III, de 61 à 80 %, classe IV et de 81 à 100 %, classe V.

2.4. Indice de diversité de Shannon Weaver

L'indice de Shannon-Weaver (H) indique la diversité ou la richesse spécifique du milieu, il est donc déterminé par la relation suivante :

$$H = - \sum p_i \log_2 p_i ;$$

D'une manière générale sa valeur varie de 0 à 4,5 bits (Frontier et al., 2008). La valeur 0 correspond à une diversité faible et les valeurs élevées indiquent un nombre élevé d'espèces qui participent au recouvrement.

p_i (compris entre 0 et 1) est la proportion relative du recouvrement moyen de l'espèce i dans le groupement ; $p_i = n_i / \sum n_i$; avec n_i comme recouvrement moyen de l'espèce i et $\sum n_i$ comme recouvrement total de toutes les espèces.

2.5. Indice de l'Équitabilité de Piélou

L'équitabilité est une mesure du degré de diversité atteint par le peuplement, et correspond au rapport entre la diversité effective (H) et la

diversité maximale théorique (H_{max}). La diversité maximale est alors égale au log à base 2 du nombre de taxons, soit $\log_2 S$.

L'équitabilité varie entre 0 et 1 ; elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus ou le même recouvrement.

$$Eq = H/H_{max} = H / \log_2 S$$

$H_{max} = \log_2 S$: indice de diversité maximal théorique de Shannon dans le peuplement

3. Résultats

3.1. Caractéristiques physico-chimiques de la mare d'Albarkaizé

La figure 2 représente les caractéristiques physico-chimiques de la mare.

Les valeurs moyennes de conductivité, de température et de pH sont respectivement de $110 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$, de $32,98^\circ\text{C}$ et 6,88. Quant à la turbidité, elle est en moyenne de 35,04 NTU. La concentration moyenne en oxygène qui est de 8,48 ml/L indique une eau bien oxygénée.

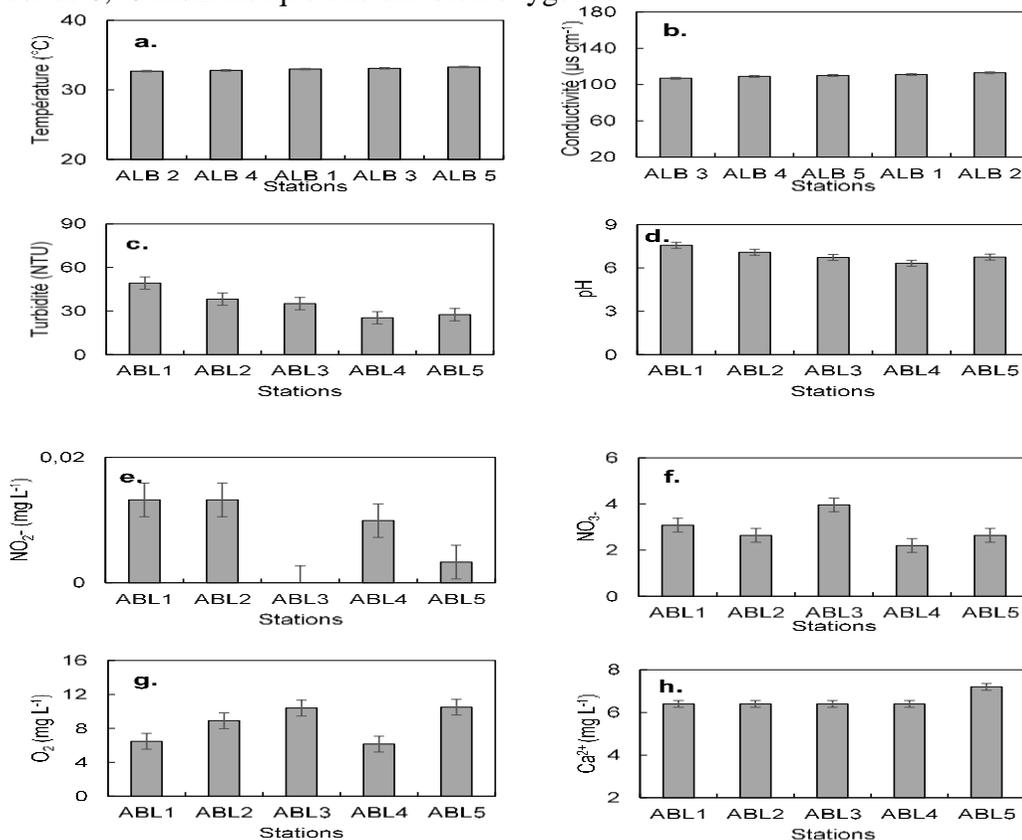


Figure 2. Paramètres physico-chimiques de la mare d'Albarkaizé

3.2. Composition floristique

Au total, 70 macrophytes ont été inventoriées, dont 17 sont aquatiques (Hsfie, Hsfii et Hsfl), 9 semi-aquatiques (Hf) et 44 terrestres (tableau 2). De ces 70 espèces (tableau 2), on dénombre 68 Angiospermes (dont 61 herbacées, 7 ligneuses) et 2 Ptéridophytes.

Les Angiospermes comptent 46 Dicotylédones (65,71%) et 22 Monocotylédones (31,43 %) réparties en 26 familles et 52 genres. Les Ptéridophytes comptent 2 espèces réparties en 2 genres, 2 familles et une seule classe (Les Filicineae).

Les familles les mieux représentées sont les Poaceae (13 espèces ; 18,57%) ; les Fabaceae avec 9 espèces soit 12,86% ; les Convolvulaceae (5 espèces ; 7,14%) ; les Mimosaceae et les Cyperaceae (4 espèces ; 5,71% chacune) (tableau 3). Au niveau des genres les familles les mieux représentées sont les Poaceae (10 genres ; 18,52%) et les Fabaceae (8 genres ; 14,81%) ; les Mimosaceae, les Amaranthaceae et les Rubiaceae (3 genres ; 5,56% chacune). Les genres les plus représentés dans cette flore sont les *Ipomoea* (avec 5 espèces) ; *Cyperus* (4 espèces) et *Echinochloa* (3 espèces).

Tableau 2 . Répartition taxonomique ; nbre : nombre

| Phylum | Classe | Familles | | Genres | | Espèces | |
|--------------|----------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | | nbre | (%) | nbre | (%) | nbre | (%) |
| Angiospermes | Dicotylédone | 20 | 71,43 | 36 | 66,67 | 46 | 65,71 |
| | Monocotylédone | 6 | 21,43 | 16 | 29,63 | 22 | 31,43 |
| Ptéridophyte | Filicinée | 2 | 7,14 | 2 | 3,70 | 2 | 2,86 |
| Total | | 28 | 100 | 54 | 100 | 70 | 100 |

Tableau 3. Nombre d'espèces et de genres par familles des macrophytes

| Phylum | Classes | Familles | Nombre d'espèces | % | Nombre de genres | % |
|--------------|-----------------|----------------|------------------|-------|------------------|-------|
| Angiospermes | Monocotylédones | Poaceae | 13 | 18,57 | 10 | 18,52 |
| | | Pontederiaceae | 1 | 1,43 | 1 | 1,85 |
| | | Cyperaceae | 4 | 5,71 | 1 | 1,85 |
| | | Commelinaceae | 2 | 2,86 | 1 | 1,85 |
| | | Vitaceae | 1 | 1,43 | 1 | 1,85 |
| | | Arecaceae | 1 | 1,43 | 1 | 1,85 |
| | Dicotylédones | Nymphaeaceae | 2 | 2,86 | 1 | 1,85 |
| | | Polygonaceae | 2 | 2,86 | 1 | 1,85 |
| | | Onagraceae | 2 | 2,86 | 1 | 1,85 |
| | | Mimosaceae | 4 | 5,71 | 3 | 5,56 |
| | | Amaranthaceae | 3 | 4,29 | 3 | 5,56 |
| | | Fabaceae | 9 | 12,86 | 8 | 14,81 |

| Phylum | Classes | Familles | Nombre d'espèces | % | Nombre de genres | % |
|---------------|---------|------------------|------------------|------------|------------------|------------|
| Ptéridophytes | | Convolvulaceae | 5 | 7,14 | 1 | 1,85 |
| | | Lentibulariaceae | 1 | 1,43 | 1 | 1,85 |
| | | Sterculiaceae | 1 | 1,43 | 1 | 1,85 |
| | | Myrtaceae | 1 | 1,43 | 1 | 1,85 |
| | | Malvaceae | 1 | 1,43 | 1 | 1,85 |
| | | Tiliaceae | 2 | 2,86 | 2 | 3,7 |
| | | Rubiaceae | 3 | 4,29 | 3 | 5,56 |
| | | Asteraceae | 2 | 2,86 | 2 | 3,7 |
| | | Caesalpiniaceae | 1 | 1,43 | 1 | 1,85 |
| | | Euphorbiaceae | 2 | 2,86 | 2 | 3,7 |
| | | Lamiaceae | 2 | 2,86 | 2 | 3,7 |
| | | Acanthaceae | 1 | 1,43 | 1 | 1,85 |
| | | Miliaceae | 1 | 1,43 | 1 | 1,85 |
| | | Bombacaceae | 1 | 1,43 | 1 | 1,85 |
| | | Filicinée | Azollaceae | 1 | 1,43 | 1 |
| Adiantaceae | 1 | | 1,43 | 1 | 1,85 | |
| Total | | | 70 | 100 | 54 | 100 |

3.3 Détermination des groupements d'espèces aquatiques

La classification hiérarchique sur la base de la matrice de 47 X 28 espèces a permis de discriminer trois groupements de relevés que l'on peut considérer comme communauté végétale du site d'Albarkaïzé (figure 3). En effet, le nombre de relevés doit atteindre un minimum de 10 relevés pour qu'une association végétale soit définie et décrite comme telle dans une région (Inoussa, 2008). Le traitement des 47 relevés par le logiciel R. i 386 3.0.3 a permis d'obtenir le dendrogramme de la figure 3.

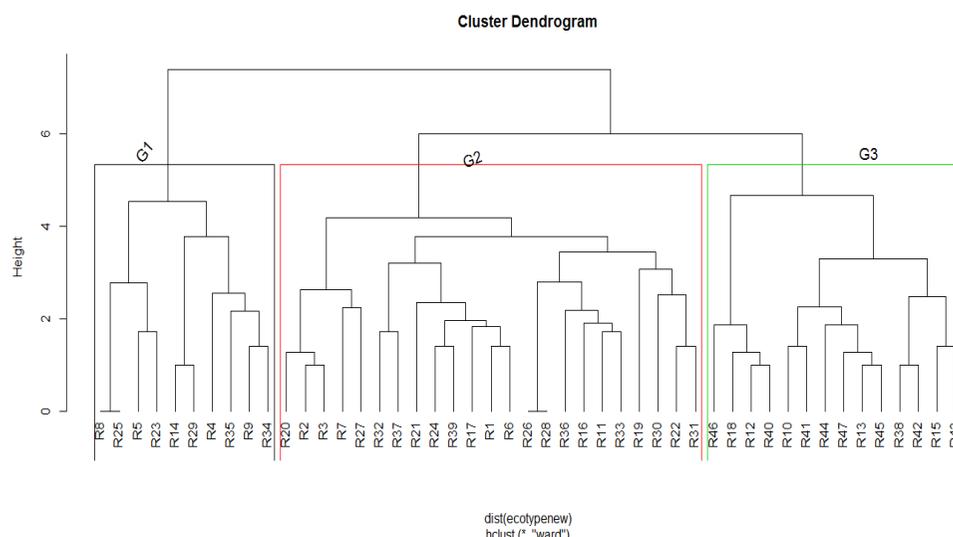


Figure 3. Dendrogramme de similarité des relevés sur le milieu aquatique de la mare d'Albarkaïzé

3.4. Caractérisation des groupements

Les caractéristiques des trois groupements (G1, G2 et G3) mis en œuvre dans ce travail sont données dans le tableau 4. Le groupement 1 comporte 10 relevés, la richesse spécifique est de 17 espèces. L'indice de Shannon $H=3,60$ bits et l'équitabilité de Pielou, $E=0,86$. Le groupement 2 comporte 22 relevés avec une richesse spécifique de 21 espèces, un indice de diversité spécifique, $H=3,75$ bits et une équitabilité de Pielou, $E=0,85$. Le groupement 3 est constitué de 15 relevés contenant 14 espèces. Ce groupement a un indice de diversité spécifique de 3,35 et une équitabilité de 0,88.

Tableau 4. Caractéristiques des groupements identifiés

| Groupements | Richesse spécifique | H | E | Nombre de relevé | S |
|-------------|---------------------|------|------|------------------|-------------|
| G1 | 17 | 3,60 | 0,86 | 10 | $G1G2=0,38$ |
| G2 | 21 | 3,75 | 0,85 | 22 | $G1G3=0,26$ |
| G3 | 14 | 3,35 | 0,88 | 15 | $G2G3=0,37$ |

Pour chaque groupement la composition floristique, les spectres de types biologiques et phytogéographiques ont été décrits avec une analyse de la diversité alpha et de la productivité de la strate herbacée aquatique.

Groupement à *Ludwigia adscendans* et *Eichhornia crassipes* (G1)

Ce groupement se développe dans l'eau avec une profondeur qui varie de 0,23 à 1,3 m et comporte 10 espèces parmi lesquelles *Ludwigia*

adscensdans et *Eichhornia crassipes* sont les plus dominantes. *Ludwigia adscensdans* est présente dans 90 % des relevés avec un recouvrement moyen de 20 % et *Eichhornia crassipes* dans 80 % des relevés avec un recouvrement de 17 % (Tableau 7). Ainsi *Ludwigia adscensdans* possède la plus forte fréquence soit 90 % dans ce groupement.

D'après les populations riveraines *Echinochloa stagnina* est l'espèce pionnière de la mare, *Vetiveria nigriflora* est l'espèce aquatique délimitant la mare et *Eichhornia crassipes* est une espèce envahissante.

Groupement à *Echinochloa stagnina* et *Neptunia oleracea* (G2)

Ce groupement évolue dans l'eau et comporte 21 espèces parmi lesquelles *Echinochloa stagnina* et *Neptunia oleracea* sont les plus dominantes. *Echinochloa stagnina* présente une fréquence de 77,27 % avec un recouvrement moyen de 58 % et *Neptunia oleracea* une fréquence de 68,18 % avec un recouvrement moyen de 43 % (Tableau 8). Pour ce groupement, les relevés ont été effectués à des profondeurs variant entre 0,53 et 2,4 m.

Groupement à *Nymphaea micrantha* et *Echinochloa stagnina* (G3)

Ce groupement évolue dans l'eau avec une profondeur qui varie de 1,05 à 2,5 m et comporte 14 espèces parmi lesquelles *Nymphaea micrantha* et *Echinochloa stagnina* sont les plus dominantes. *Nymphaea micrantha*, représente à elle seule une fréquence de 76,33 % avec un recouvrement moyen de 31 % et *Echinochloa stagnina* une fréquence de 66,67 % et un recouvrement moyen de 30 %.

3.5. Types biologiques

L'analyse des types biologiques (tableau 5) montre aussi que les Thérophytes sont en première place avec 29 espèces soit 42,65 %. Les hydrophytes en deuxième place avec 25 espèces soit 36,76 % dont 17 espèces pour les hydrophytes strictes (9 pour les hydrophytes strictes fixées émergées (Hsfie) ; 4 pour les hydrophytes strictes non fixées flottants (Hsfl) et 3 pour les hydrophytes strictes fixées immergées (Hsfii)) et 9 pour les hydrophytes facultatives (Hf). Quant aux Phanérophytes, elles occupent la troisième place avec 7 espèces soit 10,29 % dont 3 pour les Mésophanérophytes (mP), 4 pour les Microphanérophytes (mp). Après viennent les Chaméphytes (3 espèces ; 4,41 %), les géophytes (2 espèces de géophytes rhizomateux (Gr) ; 2,94 %), les héli-cryptophytes et les lianes avec une seule espèce (1 liane géophyte rhizomateux (LGr) soit 1,47%).

Tableau 5. Types biologiques des espèces recensées

| Type biologique | Nombre d'espèces | Total | Pourcentage (%) |
|--------------------------|------------------|-----------|-----------------|
| Hydrophytes (H) : -Hsfie | 9 | 25 | 36,76 |
| -Hsfl | 4 | | |
| -Hsfii | 3 | | |
| -Hf | 9 | | |
| Géophytes : -Gr | 2 | 2 | 2,94 |
| Chaméphytes | 3 | 3 | 4,41 |
| Thérophytes | 29 | 29 | 43,65 |
| Lianes | 1 | 1 | 1,47 |
| Hémi-cryptophytes | 1 | 1 | 1,47 |
| Phanérophytes : -mp | 4 | 7 | 10,29 |
| -mP | 3 | | |
| Total | 68 | 68 | 100 |

(mP = Mésophanérophytes ; mp = Microphanérophytes ; Hsfie = Hydrophytes strictes fixées émergées ; Hsfl = Hydrophytes strictes non fixées flottants ; Hsfii = Hydrophytes strictes fixées immergées ; Hf = Hydrophytes facultatives ; Gr = Géophytes rhizomateux ; LGr = Liane géophyte rhizomateux).

4. Discussion

Les relevés floristiques réalisés sur la mare d'Albarkaïzé ont permis d'inventorier 70 macrophytes. Ces macrophytes réparties en 50 genres et 28 familles représentent 4,45 % de la flore des Angiospermes du Niger estimé à 1 570 espèces (Saadou, 1998). Les familles les mieux représentées sont les Poaceae (13 espèces, 18,57 %), les Fabaceae (9 espèces, 12,86 %) et les Convolvulaceae (5 espèces, 7,14 %). Ces résultats confirment bien la dominance de deux grandes familles au Niger, à savoir les Poaceae et les Fabaceae, démontrées par plusieurs études, quel que soit l'endroit où les relevés ont été effectués. La forte présence des Thérophytes témoigne de l'état de l'aridité du sol (Saadou, 1990) sur l'ensemble du territoire national. Cela est confirmé par les travaux de Mahamane (2005) sur le parc régional du W, qui est le « hot spot » de la biodiversité du Niger, Morou (2010) sur les plateaux de Kouré à l'Ouest du Niger et Soumana (2011) sur les parcours pastoraux de la région de Zinder.

D'autres études (Ado et al., 2017) effectuée sur les Poaceae des communes d'Aguié et Mayahi, dénotent aussi la dominance de ces deux familles. Pour tous ces auteurs, les Poaceae occupent la première position suivie des Fabaceae. En ce qui concerne la troisième position, des micro variations des milieux pourraient être la principale cause de dissemblance pour les études. Pour Saadou (1990) ce sont les Asteraceae qui viennent après les Fabaceae alors que pour Mahamane (2005), ce sont les Cyperaceae, pour Morou (2010) ce sont les Mimosaceae et pour Soumana (2011), les Convolvulaceae. Les résultats obtenus dans cette étude sont conformes à ceux de Soumana (2011) avec 16 espèces (6,35 %). Ainsi, le coefficient

générique est de 76 %. Ce résultat est proche de celui obtenu par Inoussa (2008) qui est de 75 % et supérieur à celui de la flore du milieu drainé de l'Est du fleuve Niger qui est pauvre avec un pourcentage de 45,48 % (Saadou, 1990).

L'analyse des résultats floristiques des 28 espèces aquatiques dont 26 herbacées et 2 ptéridophytes à travers une classification hiérarchique ascendante fait ressortir trois (3) groupements selon le double gradient humidité-profondeur de l'eau. Le coefficient de similitude de Sorensen montre qu'il existe une faible similarité entre ces 3 groupements. Ainsi, le groupement à *Ludwigia adscendans* et *Eichhornia crassipes* (G1) et le groupement à *Echinochloa stagnina* et *Nymphaea micrantha* (G3) possède le plus faible coefficient de similitude soit 0,26 ; ce qui montre que le groupement 1 partage un faible pourcentage de communautés floristiques avec le groupement 3. Il en est de même pour le groupement à *Echinochloa stagnina* et *Neptunia oleracea* (G2) et le groupement à *Echinochloa stagnina* et *Nymphaea micrantha* (G3) avec un coefficient de similitude inférieur à 0,5.

Du point de vue phytogéographique, les espèces guinéo-congolaise-soudano-Zambéziennes et soudano-Zambéziennes dominant dans tous les trois groupements. Ces résultats sont similaires à ceux de Mahamane A. (2005) qui trouve 66,67% d'espèces guinéo-congolaise-soudano-Zambéziennes (GC-SZ) et 33,33% d'espèces soudano-Zambéziennes (SZ) pour le groupement à *Echinochloa stagnina*.

Du point de vue types biologiques, les hydrophytes strictes (Hsfie) dominant dans les groupements 2 et 3. Cette dominance des hydrophytes est ressortie des travaux de Mahamane A. (2005) pour le groupement à *Azolla pinnata* et *Ceratopteris cornuta* (75% des hydrophytes strictes). En effet, même sur le plan de la productivité de la biomasse, on peut dire que ces trois groupements sont très différents car le groupement G2 possède la plus forte productivité pour les deux espèces : 0,00009 tonnes/hectare pour *Echinochloa stagnina* et 0,1648 tonnes/hectare pour *Eichhornia crassipes*. Cela signifie que plus la productivité de *Eichhornia crassipes* est plus importante que celle de *Echinochloa stagnina* dans un même groupement. Une comparaison des groupements aquatiques des espèces entre eux selon le double gradient (profondeur et humidité du sol) a été réalisée. Elle a permis de dresser un classement en zones moins profondes et moins humides et en zones plus profondes et plus humides. Le groupement *Ludwigia adscendans* et *Eichhornia crassipes* (G1) a une profondeur allant de 0,23 à 1,3 m, le groupement *Echinochloa stagnina* et *Neptunia oleracea* (G2) de 0,53 à 2,4 m et le groupement *Echinochloa stagnina* et *Nymphaea micrantha* (G3) de 1,05 à 2,5 m. D'après ces résultats le groupement à *Echinochloa stagnina* et *Nymphaea micrantha* (G3) occupe l'auréole la plus profonde.

Conclusion

Cette étude a permis d'établir les caractéristiques physico-chimiques de la mare d'Albarkaïzé et de recenser à partir des transects les espèces de macrophytes caractéristiques de la zone étudiée. Ces dernières ont été classées selon une classification ascendante hiérarchique en trois principaux groupes en fonction des caractéristiques physiques de leurs habitats.

Conflicts D'interets

Les auteurs de ce manuscrit déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt de quelque nature que ce soit ni entre les auteurs eux-mêmes, ni entre les auteurs et des tierces personnes.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier le Laboratoire Garba Mounkaila et le département de Biologie de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Abdou Moumouni de Niamey pour avoir fourni le cadre et le support technique. Nous remercions également les techniciens de ce laboratoire pour leur aide dans l'analyse des échantillons. Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidés dans la collecte des données de terrain sans oublier nos piroguiers.

References:

1. Abba, M., 2000. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar, 14 pages.
2. Abdou, M. I., 2004. - Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar (FDR) : cas de la zone humide du moyen Niger II. Direction de la Faune Pêche et Pisciculture, Ministère de l'Hydraulique de l'Environnement : 10 p.
3. Aberlin, J-P., 1986.- Les grandes unités phytosociologiques au Mali central. Première partie : Les milieux humides. Feddes Repertorium, 97 (3-4) : 185-196.
4. Ado, A. M., Moussa S., Ibrahima D. B. & Saadou M. (2017). Floristic Composition of Grass Species in the Parklands of the Commune of Aguié and Mayahi, Niger West Africa. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* (2017) 6(4): 2595-2608.
5. Ali, M. O. (2005). Caractérisation des groupements végétaux de la mare d'Albarkaïzé et de son environnement. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'Ingénieurs de l'IPR/IFRA, 52 pages
6. Assougnon, D. L., Agadjihouèdé H., Kokou K., Lalèyè A. P. (2017). Caractérisation physico-chimique et diversité du peuplement phytoplanktonique des mares au sud de la réserve de faune de

Togodo (sud-Togo) International Journal of Biological and Chemical Sciences

7. Atanle, K., Bawa M. L., Kokou K., Djaneye-Boundjou, G. (2012). Caractérisation physico-chimique et diversité phytoplanctonique des eaux du Lac de Zowla (Lac Boko), Togo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6: 543-558.
8. Boudouresque, E. (1995). La végétation aquatique du Liptako (République du Niger). Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay. N°d'ordre : 3638 E, 385 p.
9. Bourrelly, P. & Couté A. (1991) : Desmidiées de Madagascar (Chlorophyta, Zygothryxales). *Bibliotheca Phycologica*, 86 : 1-348.
10. Bourrelly, P. (1957) *Algues d'eau douce du Soudan Français*, région du Macina (A.O.F.). *Bull. I.F.A.N., sér. A*, 19 (4) : 1047-1102.
11. Bourrelly, P. (1972) *Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Tome I. Les algues vertes*. Éd. Boubée et Cie., Paris, 572 p.
12. Bourrelly, P. (1988) *Les algues d'eau douce. Compléments Tome I : Algues vertes*. Soc. Nouv. Éd. Boubée, Paris, 182 p.
13. Ceillier, I. (2015). L'étude des impacts sur la biodiversité : intégration de la biodiversité dans l'évaluation environnementale des barrages sur les fleuves transfrontaliers d'Afrique de l'Ouest. Université de Sherbrooke, 93p.
14. Djima, I. T., 2013. Les algues du fleuve Niger et des milieux humides connexes de l'ouest du Niger. Thèse de doctorat. Université Abdou Moumouni de Niamey, 189 pages.
15. Djima, I. T., M'baye, N., Mahamane, A. et Saadou, M. (2010). Les Algues des zones humides de Niamey : le genre *Micrasterias* Agardh ex Ralfs (Desmidiaceae) (a). *Annales de l'Université Abdou Moumouni de Niamey*, 11-A : 134-141.
16. Frontier, S., Pichod-Viale, D., Leprêtre, A., Davoult, D. & Luczak, C. (2008). *Ecosystèmes. Structure, fonctionnement, évolution*. Dunod, 4ème édition, Paris, 558p.
17. Garba, M. (1984). Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des milieux aquatiques et des sols hydromorphes de l'ouest de la République du Niger, de la longitude de Dogondoutchi au fleuve Niger. Thèse de Doctorat 3ème Cycle, Université de Niamey ET Université de Bordeaux II, 149p.
18. Gerrath, J. F. & Denny, P. (1989). Freshwater algae of Sierra Leone. VI - Desmids (Gonatozygon to Pleurotaenium) from the Southern Province. *Nova Hedwigia*, 48 (1-2) : 167-186.

19. Grouzis, M. (1988). Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (Mare d'Oursi, Burkina Faso), Etudes et Thèses, ORSTOM Ed., PARIS, 336 p.
20. IBGE (2005). Qualité physico- chimique et chimique des eaux de surface : cadre général, Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement/Observatoire des Données de l'Environnement, Fiche 2 : 16p
21. Inoussa, M. M. (2008). Etude de la végétation d'un site de suivi des feux d'aménagement dans la Réserve Totale de Faune de Tamou, République du Niger. Sécheresse
22. Ivania, B. O., Carlos, W. N. M. & Carlos, E. M. B. (2009). *Micrasterias* C. Agardh ex Ralfs (Zygnematophyceae) of two Environment Protection Areas of the northern littoral lowland of Bahia, Brazil. *Rev. Bras. Bot.*, 32 (2) : vol. 32 n°. 2.
23. Kadiri, M. O. & Opute, F. I. (1989). A rich flora of *Micrasterias* from Ikpoba Reservoir, Nigeria. *Arch. Hydrobiol.*, 116 (3) : 129-130.
24. Komárek, J. & Fott, B. (1983). Desmidiaceae. Das phytoplankton des Süßwassers und biologie. In : Phil et Pestalozzi Mad G.H. (Eds) *Die Binnengewässer*, Stuttgart, 1001p.
25. Mahamane, A. (2005). Etudes floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Thèse de Doctorat ès Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique. Université Libre de Bruxelles, 536 pages.
26. Mahamane, A., Diouf, A., Ambouta Karimou, J. M., Saadou, M., Saadou, E. M., Wata, I., Ichaou, A., Issaka, A. (2007). Dynamique spatio-temporelle de l'écosystème du site Ramsar du moyen Niger 1 : cas de la mare d'Albarkaizé. *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection*
27. Morou, B. (2010). Impacts de l'occupation des sols sur l'habitat de la girafe au Niger et enjeux pour la sauvegarde du dernier troupeau de girafes de l'Afrique de l'Ouest. Thèse de Doctorat unique, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger, p.198.
28. PDC/Gaya, (2015-2019). Plan du développement communal 101 pages.
29. Ramsar (1971). Guide de la Convention sur les zones humides, 110 pages.
30. Roussel, B. (1987). Les groupements végétaux hydrophiles, hygrophiles ET ripicoles d'une région sahélienne (l'Ader Doutchi, République du Niger). Doctorat en Sciences naturelles, Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, UFR de Recherche Scientifique ET Technique, 342p.

31. Saadou, M. (2004). Fiche descriptive sur les zones humides (Zone humide du moyen Niger II)
32. Saadou, M. (1990). La végétation des milieux drainés nigériens à l'est du fleuve Niger. Thèse de doctorat, Université Niamey, Niger, 393 p.
33. Saadou, M. (1998). Eléments constitutifs de la biodiversité végétale du Niger. CNEDD/Ministère du Plan.
34. Sossou, S. D. (2021). Les ardeidae de la zone humide d'importance internationale du sud-est du Benin (site Ramsar 1018) : peuplement, phénologie et influence de quelques paramètres physico-chimiques sur leurs distributions spatio-temporelles, Thèse de doctorat, l'Université d'Abomey-Calavi, 118 p.
35. Soumana, I. (2011). Groupements végétaux pâturés des parcours de la région de Zinder et stratégies d'exploitation développées par les éleveurs Uda'en. Thèse Dr. : Université de Niamey (Niger). 222 p
36. West, W. & West, G. S (1905). A monograph of British Desmidiaceae, vol. II, The Ray. Society, London, 204 p.
37. West, W. & West, G.S. (1904). A monograph of British Desmidiaceae, vol. I, The Ray. Society, London, 224 p.