



# Analyse de la flore aquatique envahissante dans les plans d'eau de la ville de Daloa (Centre Ouest de la Côte d'Ivoire)

TRAORE Karidia<sup>1</sup>, DJAHA Kouamé <sup>2</sup>, KOFFI N'guessan Achille\*<sup>1</sup>

1 Université Jean Lorougnon Guédé, Unité de Formation et de Recherche en Agroforesterie. BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

2 Université Jean Lorougnon Guédé, Unité de Formation et de Recherche en Environnement. BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

\*Corresponding author : KOFFI N'guessan Achille, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, E-mail: [achille.koffi@yahoo.fr](mailto:achille.koffi@yahoo.fr), Tel: (+225) 07939725

Original submitted in on 10<sup>th</sup> July 2019. Published online at [www.m.elewa.org/journals/](http://www.m.elewa.org/journals/) on 31<sup>st</sup> October 2019  
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v142i1.5>

## RESUME

**Objectif** : La présente étude, réalisée dans les plans d'eau de la ville de Daloa (Centre Ouest de la Côte d'Ivoire), avait pour objectif principal d'avoir une meilleure connaissance de la flore aquatique envahissante dans la perspective de sa gestion efficiente.

**Méthodologie et résultats** : La collecte des données a combiné la méthode des relevés de surface et celle dite itinérante. Après l'inventaire, l'identification proprement dite des espèces récoltées s'est faite à partir de la base de données globale des espèces envahissantes ([www.issg.org/database/welcome/](http://www.issg.org/database/welcome/)), de la documentation sur la flore ivoirienne et avec l'appui d'un systématicien du Centre National de Floristique de l'Université Félix Houphouët Boigny. L'inventaire a été faite sur quatre sites suivant un échantillonnage direct. La flore des VAE recensés est constituée de dix espèces, réparties en dix familles, dix genres et deux embranchements. Il ressort que *Nymphaea lotus*, *Cyperus articulatus*, *Typha domingensis* et *Eicchornia crassipes* sont les plus dominants. Parmi toutes ces espèces, celles appartenant à l'embranchement des Angiospermes sont les plus représentées.

**Conclusion et application des résultats** : *Nymphaea lotus*, *Cyperus articulatus*, *Typha domingensis* et *Eicchornia crassipes* sont les espèces les plus dominantes dans les plans d'eau de la ville de Daloa. La prolifération de ces espèces est favorisée par les pollutions de types agricoles et ménagers qui sont pratiquées autour des plans d'eau. Cela induit la régression de la surface des plans d'eau, la diminution des activités de pêche et la prolifération des moustiques responsables du paludisme.

**Mots clés** : Inventaire, VAE, Daloa, Côte d'Ivoire.

## ABSTRACT

**Objective:** The main objective of this study, carried out in the water bodies of the city of Daloa (West Central Côte d'Ivoire), was to gain a better knowledge of the invasive aquatic flora with a view to its efficient management.

**Methodology and Results:** The data collection combined the surface and itinerant survey methods. After the inventory, the actual identification of the harvested species was done from the global database of invasive species ([www.issg.org/database/welcome/](http://www.issg.org/database/welcome/)), documentation on Ivorian flora and with the support of a systematist from the National Center for Floristics of the Félix Houphouët Boigny University. The inventory was carried out at four sites using direct sampling. The flora of the identified EAVs consists of ten species, divided into ten families, ten genera and two branches. It appears that *Nymphaea lotus*, *Cyperus articulatus*, *Typha domingensis* and *Eicchornia crassipes* are the most dominant. Among all these species, those belonging to the Angiosperms branch are the most represented.

**Conclusion and application of results:** *Nymphaea lotus*, *Cyperus articulatus*, *Typha domingensis* and *Eicchornia crassipes* are the most dominant species in the water bodies of the city of Daloa. The proliferation of these species is favored by pollution of agricultural and household types that are practiced around water bodies. This induces the regression of the surface of water bodies, the reduction of fishing activities and the proliferation of mosquitoes responsible for malaria.

**Keywords:** Inventory, IAP, Daloa, Côte d'Ivoire.

## INTRODUCTION

Les perturbations écologiques des milieux naturels associées à une augmentation croissante des volumes d'échange ont favorisé 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.*, 2000). Les invasions biologiques, considérées comme la deuxième source de destruction des écosystèmes terrestres et aquatiques dans le monde selon UICN (2000), concernent tant les écosystèmes terrestres que les écosystèmes aquatiques et sont rencontrées dans tous les pays du monde. En Côte d'Ivoire, plusieurs milieux aquatiques sont envahis par de nombreuses espèces végétales. Ces végétaux aquatiques envahissants posent de nombreux problèmes qui sont entre autres le recouvrement de la surface des étendues d'eau, la limitation de la pénétration lumineuse, l'engorgement et l'assèchement des eaux stagnantes (Etien & Arfi, 1996). Tous ces problèmes précités concourent à la disparition de certaines espèces animales et végétales alors que la biodiversité et sa préservation sont devenues des enjeux à la fois scientifique, économique et social majeurs

(Leveque *et al.*, 2012). Au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire, dans la ville de Daloa et ses environs, le réseau hydrographique est également affecté par la présence de plantes aquatiques envahissantes (Failler *et al.*, 2014). Les plans d'eau, qu'ils soient en ville ou en campagne n'échappent guère à l'envahissement par ces plantes. Malheureusement dans cette localité du pays, très peu d'études ont été menées sur les espèces végétales aquatiques envahissantes alors que la connaissance de la diversité de ces végétaux pourrait favoriser une meilleure prise de décision dans la gestion durable des écosystèmes aquatiques en générale et de la préservation de la biodiversité aquatique en particulier. C'est dans cette optique que cette étude se fixe comme objectif de caractériser la flore aquatique envahissante dans la perspective de leur gestion efficiente. Pour y arriver un inventaire de la flore aquatique envahissante sera fait. Ensuite la distribution et l'abondance des différentes espèces végétales aquatiques envahissantes (VAE) dans la zone d'étude seront évaluées. Enfin les causes et les conséquences de la présence des VAE dans la ville de Daloa seront identifiées.

## MATERIEL ET METHODES

**Description du site, plan d'échantillonnage et matériel biologiques :** Daloa, ville située au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire, représente le Chef-lieu du département de la région du Haut-Sassandra (Figure 1). Daloa est classée au troisième rang des villes les plus peuplées de la Côte d'Ivoire après Abidjan et Bouaké (Boris, 2005). Elle est délimitée au Nord par les départements de Vavoua et de Zuénoula, au Sud par ceux d'Issia et de Sinfra, à l'Ouest par les circonscriptions départementales de Duekoué et de

Bangolo et à l'Est par celle de Bouaflé. Elle couvre une superficie de 5 423 km<sup>2</sup>, regroupant 137 localités et 6 Sous-préfectures (Atlas, 2008). Pour cette étude, quatre sites ont été retenus dans la ville de Daloa : la station de traitement d'eau potable (Site 1), le lac de Gbokora (Site 2), la rivière du village de Tapéguhé (Site 3) et le lac de Brah Kanon (Site 4). Le choix de ces sites a été basé sur deux principaux critères qui sont la présence de VAE sur le site et la distance entre les différents sites.

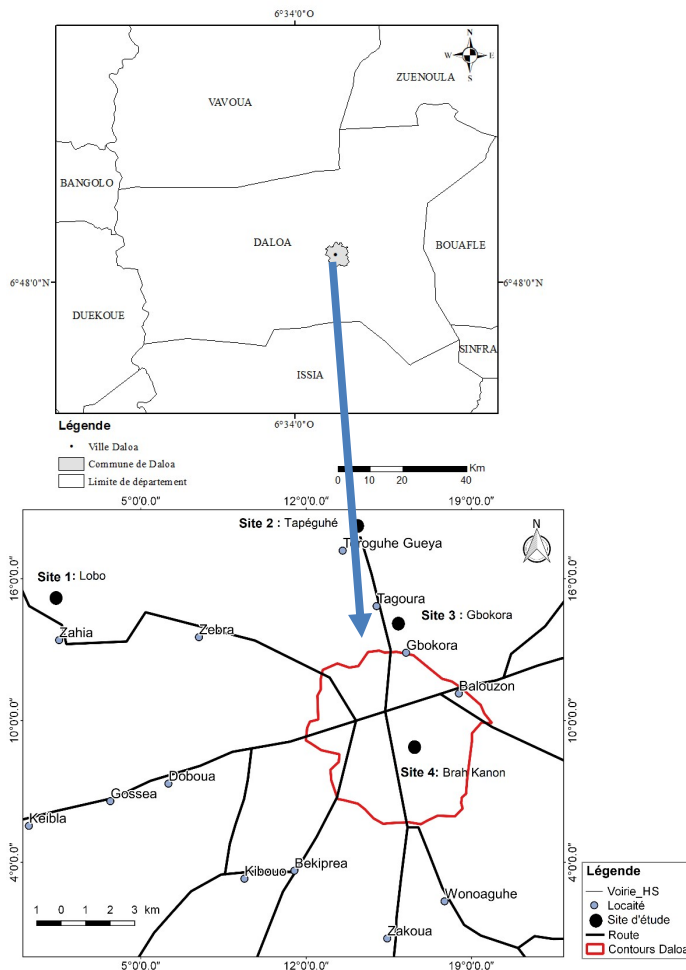


Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude

### Collecte des données

**Inventaire de la flore aquatique :** Sur chacun des sites, les végétaux aquatiques envahissants ont été échantillonnés en fonction des paramètres abiotiques et des conditions environnementales. Les sites ont été visités cinq (5) fois. Pour chaque visite, la présence et l'absence des espèces rencontrées ont été mentionnées ainsi que la fréquence et l'abondance-dominance. Pour

les espèces non identifiées, un herbier a été fait sur le terrain pour leur identification au Centre National de Floristique de l'Université Félix Houphouët Boigny. Après l'inventaire, chaque espèce recensée a été décrite et ses caractéristiques écologiques ont été déterminées. Pour compléter la liste des VAE, un questionnaire a été adressé à des agriculteurs, des pêcheurs, des agents de station de traitement d'eau

potable et de quelques ménagères afin de déterminer l'effet néfaste des végétaux aquatiques envahissants.

**Mesure de la Richesse spécifique des VAE :** La richesse spécifique d'une flore est le nombre d'espèces végétales présentes sur un site donné. Elle mesure la diversité la plus élémentaire et dépend de la taille des échantillons (Travers, 1964). La richesse spécifique des VAE a été obtenue en comptant le nombre d'espèces inventoriées sur les quatre sites d'étude au cours des différents échantillonnages.

**Mesure de la diversité des VAE :** La diversité des VAE recensés est évaluée à partir d'indices de diversité. Ces indices de diversité montrent que la diversité dans un écosystème peut être mesurée comme l'information contenue dans un message ou un code (Al Hamndou & Requier-Desjardins, 2008). Plusieurs indices ont été calculés pour analyser la diversité des VAE en fonction des quatre sites d'étude. Il s'agit de l'indice de diversité de Shannon et Weaver (H'), l'indice d'Equitabilité de Pielou (E') et l'indice de Simpson (D). L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H') permet de mesurer la diversité spécifique de chaque site de la zone d'étude. Cet indice est indépendant de la taille des relevés et néglige les espèces rares présentes dans un milieu. Il varie entre 0 et log2 (Magurran, 2004). L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H') est obtenue à partir de l'équation (1) :

$$H' = -\sum ((ni/N) \times \log_2 (ni/N)) \quad (1)$$

Avec  $\pi_i = (ni/N)$ , fréquence relative des espèces,  
 $n_i$  = fréquence relative de l'espèce  $i$  dans l'unité d'échantillonnage,

$N$  = somme des fréquences relatives spécifiques.

Plus la valeur de l'indice  $H'$  est élevée, plus la diversité est grande. L'indice d'Equitabilité de Pielou (E') permet de rendre compte de la régularité de la distribution des taxons de VAE et de la qualité de l'organisation de ce peuplement. L'indice d'Equitabilité de Pielou (E') est calculé à partir de l'équation (2) :

$$E' = H' / \log_2 S \quad (2)$$

Où

$S$  = nombre total de taxons dans un échantillon,

$H'$  = indice de Shannon-Weaver (1949).

## RESULTATS

**Richesse floristique :** L'inventaire de la flore a permis de recenser au total 10 espèces végétales aquatiques envahissantes dans la ville de Daloa. Ces espèces se répartissent en 2 embranchements, 10 genres et 10 familles (Tableau I). De tous les sites, Lobo est le plus

$E'$  vaut 0 quand un seul taxon domine et 1 quand tous les taxons ont la même abondance. L'indice de Simpson (D) (1949) évalue la probabilité que deux individus, tirés aléatoirement d'une population infinie de  $N$  individus, appartiennent à la même espèce. Cet indice permet de confirmer les résultats trouvés en utilisant l'indice de diversité de Shannon et Weaver (1948). Il est obtenu à partir de l'équation (3) :

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^s p_i^2} \quad (3)$$

Avec

$\pi_i = (n_i/N)$ , fréquence relative des espèces,

$n_i$  = fréquence relative de l'espèce  $i$  dans l'unité d'échantillonnage,

$N$  = somme des fréquences relatives spécifiques.

L'indice de Simpson est compris dans l'intervalle [0; 1] (Simpson, 1949). La diversité spécifique est la plus élevée quand l'indice de Simpson est le plus faible (Al Hamndou & Requier-Desjardins, 2008).

**Mesure de l'abondance relative des VAE :**

L'abondance relative d'un végétal sur un site est le nombre moyen de rencontres d'une espèce  $i$  donnée. Elle est basée sur l'incidence (présence = 1 et absence = 0) de l'espèce considérée. L'abondance relative permet d'une part de connaître les espèces les plus abondantes de chaque site d'étude et d'autre part d'évaluer le taux de présence de chaque espèce de VAE. L'abondance relative des VAE de la zone d'étude a été déterminée selon l'équation (4) :

$$A = \sum (Ni/N) \quad (4)$$

$N_i$  = incidence de l'individu de l'espèce dans le site ;  $N$  = nombre total de visite.

**Traitement statistique des données recueillies :** La normalité des données a été vérifiée à l'aide du test de Kolmogorov Smirnov. Des analyses de variance à un facteur (Anova, le Test de Kruskal-Wallis  $p > 0,05$ ) ont été réalisées. Ces analyses ont permis de déterminer les relations entre les sites d'étude et certaines variables telles que la richesse spécifique, les indices de diversité. L'ensemble de ces tests a été effectué à l'aide du programme Statistica 7.1 (StatSoft.Inc.1984-2005).

riche floristiquement avec huit (8) espèces. Les sites de Gbokora et de Brah Kanon viennent en second avec cinq (5) espèces chacun, Tapéguhé est le site qui enregistre la plus faible richesse spécifique. Les Angiospermes (*Eicchornia crassipes* L., *Cyperus*

*articulatus* L, *Nymphaea lotus* L, *Paspalum vaginatum* L, *Pistia stratiotes* L, *Thalia welwitschii* L., *Typha domingensis* Pers., *Commelina diffusa* Burm) représentent 80% de la flore des VAE de la zone

d'étude et les Ptéridophytes avec seulement deux (2) espèces (*Azolla africana* L. et *Cyclosorus dentatus* Forsk *Cyclosorus dentatus* Forsk), ne représentent que 20% de cette flore.

**Tableau 1 :** Espèces de VAE inventoriées

| Familles         | Espèces                     | Localités d'étude |         |          |            |
|------------------|-----------------------------|-------------------|---------|----------|------------|
|                  |                             | Lobo              | Gbokora | Tapéguhé | Brah Kanon |
| Azollaceae       | <i>Azolla africana</i>      | +                 | -       | -        | -          |
| Pontederiaceae   | <i>Eichhornia Crassipes</i> | +                 | -       | -        | -          |
| Commelinaceae    | <i>Commelina diffusa</i>    | -                 | +       | -        | +          |
| Thelypteridaceae | <i>Cyclosorus dentatus</i>  | +                 | +       | +        | +          |
| Cyperaceae       | <i>Cyperus articulatus</i>  | -                 | -       | -        | +          |
| Nymphéaceae      | <i>Nymphaea lotus</i>       | +                 | +       | +        | +          |
| Poaceae          | <i>Paspalum vaginatum</i>   | +                 | +       | -        | +          |

-: Absence, + : Présence

**Diversité des végétales aquatiques envahissants :** L'indice de diversité de Shannon compris entre 1,33 et 2,03, montre une faible diversité des VAE dans la zone d'étude. Néanmoins, la diversité n'est pas la même sur tous les sites. Ainsi, avec  $H'=2,03$ , le site de Lobo est le plus diversifié. Le site de Brah Kanon ( $H'=1,47$ ) est plus diversifié que celui de Gbokora où  $H'=1,41$ . La plus petite diversité des VAE s'observe à Tapéguhé avec  $H=1,33$  (Tableau 2). L'indice de Simpson révèle que la probabilité pour que deux végétaux, tirés aléatoirement dans un site, appartiennent à la même espèce est de

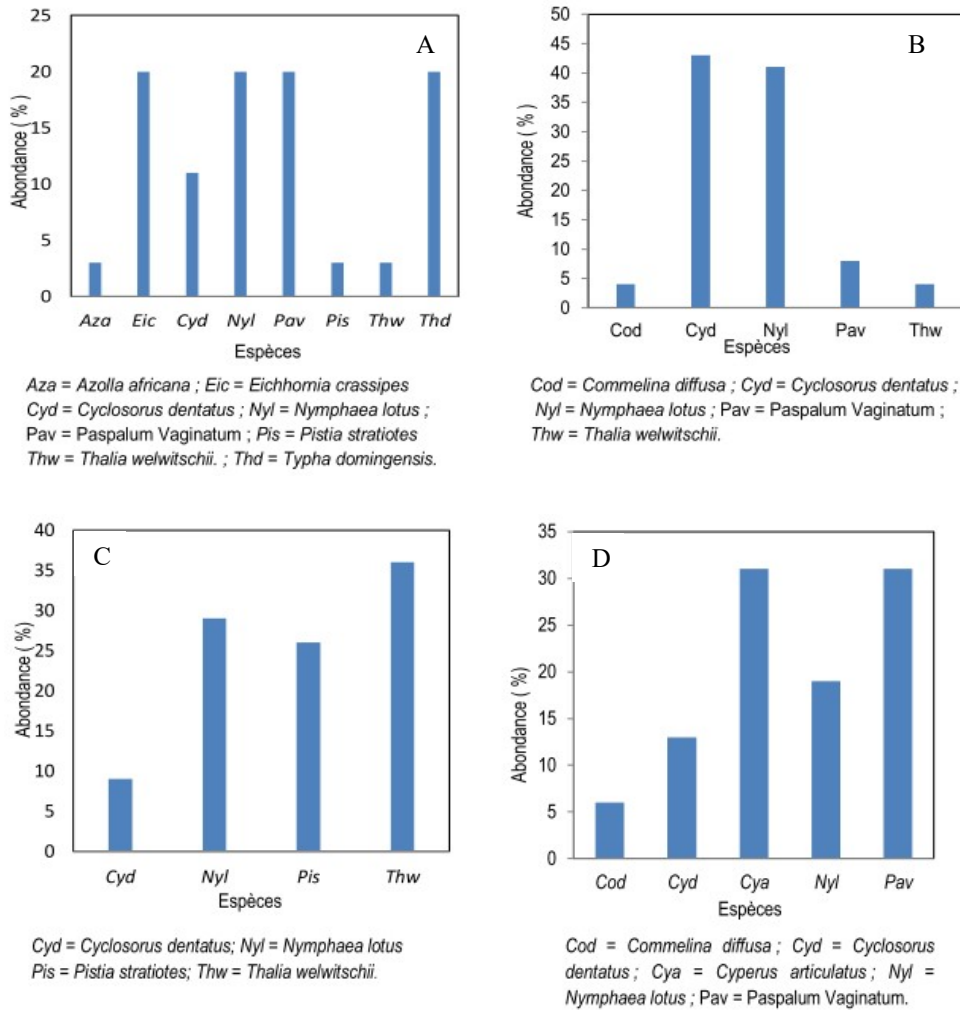
0,1 à la Lobo, 0,2 à Brah Kanon, 0,21 à Gbokora et 0,22 à Tapéguhé. Ces différentes valeurs montrent également que les sites moins diversité sont Lobo, Brah Kanon, Gbokora et Tapéguhé (Tableau 2). L'indice d'équitabilité des différents sites d'étude compris entre 0,87 et 0,97 (Tableau 2), indique une homogénéité dans la répartition des espèces de chaque site. Le Tableau 2 indique que Lobo et Tapéguhé enregistrent les plus grandes valeurs d'indice d'équitabilité, c'est à dire une répartition plus homogène de leur flore.

**Tableau 2 :** Synthèse des indices de la diversité des végétaux aquatiques envahissants

|                                  | Localités d'étude |         |          |            |
|----------------------------------|-------------------|---------|----------|------------|
|                                  | Lobo              | Gbokora | Tapéguhé | Brah Kanon |
| <b>Indice de Shannon (H)</b>     | 2,03              | 1,4     | 1,33     | 1,47       |
| <b>Indice de Simpson (D)</b>     | 0,1               | 0,21    | 0,22     | 0,20       |
| <b>Indice d'Equitabilité (E)</b> | 0,97              | 0,87    | 0,96     | 0,91       |

**Abondance relative des espèces :** A Lobo, il ressort après l'inventaire que quatre espèces sont dominantes sur le site (Figure 3). Il s'agit de *Eichhornia crassipes* (Jacinthe d'eau), *Nymphaea Lotus* (Lotus tigré), *Typha domingensis* (Massette australe) et *Paspalum vaginatum* (l'herbe à biscuit). *Cyclosorus dentatus*, *Pistia stratiotes* (laitue d'eau), *Azolla africana* (Asola) et *Thalia welwitschii* (Alligator-Flagge) (Figure 3) ont une abondance moyenne (Figure 2A). A Gbokora, deux espèces sont abondantes, il s'agit de *Cyclosorus dentatus* et *Nymphaea lotus*. Les espèces comme

*Paspalum vaginatum*, *Commelina diffusa* et *Thalia welwitschii* ont une abondance faible (Figure 2B). *Thalia Welwitschii*, *Nymphaea lotus* et *Pistia stratiotes* sont plus abondantes à Tapéguhé alors que *Cyclosorus dentatus* a une abondance faible (Figure 2C). Dans le lac de Brah Kanon, il a été observé une forte abondance de *Cyperus articulatus* et de *Paspalum vaginatum*. *Nymphaea lotus* possède une abondance moyenne tandis que *Cyclosorus dentatus* et *Commelina diffusa* ont une faible abondance (Figure 2D).



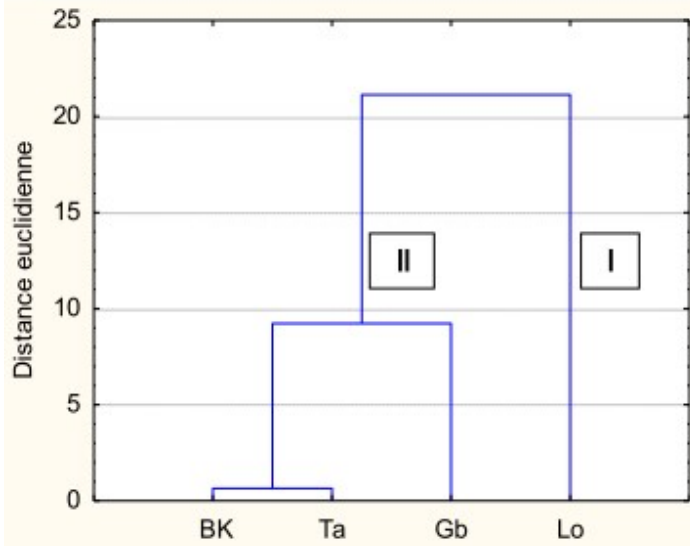
**Figure 2 :** Abondance relative des VAE des sites  
 A site de Lobo, B : site de Gbokora, C : site de Tapéguhé, D : site de Brah Kanon



**Figure 3** : Espèces dominantes dans les eaux de Daloa, A : *Pistia stratiotes* (laitue d'eau), B : *Eichhornia crassipes* (Jacinthe d'eau), C : *Paspalum vaginatum* (herbe à biscuit), D : *Nymphaea Lotus* (Lotus tigré) , E : *Thalia welwitschii* (Alligator-Flagge) , F : *Cyclosorus dentatus* et G : *Typha domingensis* (Massette australe)

**Comparaison entre les végétaux aquatiques envahissants des sites d'étude :** La classification hiérarchique basée sur la composition floristique de chaque site d'échantillonnage (Figure 4) permet de regrouper les milieux en deux principaux groupes (I et II). Le premier groupe est uniquement constitué du site

de la Lobo avec huit (8) espèces de VAE. La particularité de ce site est que sa richesse spécifique est nettement supérieure à celle des autres sites. Le second groupe se compose des sites de Gbokora, Brah Kanon et Tapéguhé. Ces trois sites sont moins riches en VAE par rapport au site de Lobo.



Lo = Lobo ; Gb = Gbokora ; Ta = Tapéguhé ; BK = Brah Kanon

**Figure 4 :** Dendrogramme montrant les similarités entre les végétaux aquatiques envahissants des sites d'étude.

**Identification des nuisances dues à la présence des VAE à Daloa :** Le tableau 3 présente les nuisances notables liées à la prolifération des végétaux

aquatiques envahissants dans la ville de Daloa. A la Lobo les végétaux aquatiques envahissants obstruent les voies d'eau et diminue la superficie des plans d'eau.

**Tableau 3 :** Nuisances dues à la prolifération des VAE dans les différentes localités d'étude

| Nuisances dues aux VAE                      | Localités d'étude |         |          |            |
|---|-------------------|---------|----------|------------|
|   | Lobo              | Gbokora | Tapéguhé | Brah Kanon |
| Obstruction des voies d'eau                 | xxx               | x       | xx       | x          |
| Diminution de la superficie des plans d'eau | xxx               | x       | xx       | x          |
| Diminution du poisson dans les eaux         | xx                | x       | x        | x          |
| Prolifération des moustiques                | xx                | x       | x        | x          |

xxx : fortement accentuées ; xx : moyennement accentuées ; x : faiblement accentuées

## DISCUSSION

La flore des végétaux aquatiques envahissants de la ville de Daloa est peu diversifiée. Elle n'est composée que de dix espèces réparties en dix genres et dix familles. Cette faible diversité des VAE dans cette zone pourrait s'expliquer par la période d'échantillonnage qui a eu lieu en saison sèche car selon Soubeyran (2008), l'apparition et la prolifération des VAE sont également liées aux conditions abiotiques du milieu. Néanmoins,

le nombre de végétaux aquatiques envahissants recensé dans la présente étude est sensiblement identique aux 8 espèces identifiées par Etien & Arfi (1996) dans la ville de Yamoussoukro. La similarité de ces résultats serait attribuable à la méthode d'échantillonnage directe utilisée dans les deux études. De plus, comparé aux travaux Etien & Arfi (1996) dans la localité de Daloa en 1996, la présente étude indique



une prolifération du nombre d'espèce de VAE dans ladite zone ces vingt dernières années. La prolifération de ces végétaux au cours du temps s'expliquerait par le fait qu'ils bénéficieraient de conditions favorables pour étendre d'avantage leur aire de distribution. En effet, la dégradation et la pollution de plus en plus croissante des milieux aquatiques dus aux différentes pressions anthropiques seraient à l'origine de cette prolifération. Bien que la zone d'étude soit peu diversifiée en VAE, il est néanmoins observé une variation de la diversité floristique d'un site à un autre. Ainsi, des quatre sites d'étude, le milieu le plus diversifié en VAE est celui de la Lobo. Ce résultat serait dû au fait que cette zone est soumise à une importante pollution. Les activités humaines pratiquées dans ce lieu favoriseraient une importante détérioration de la qualité de l'eau du fleuve favorisant ainsi la mise en place et la prolifération des VAE. En effet, l'utilisation massive des produits chimiques dans les plantations agricoles environnantes, les effluents d'élevage, les défécations des populations situées en amont du fleuve et le rejet des résidus de traitements d'eau de la station de la SODECI favoriseraient une forte pollution du site. Les conditions de prolifération seraient donc réunies pour ces plantes en ce lieu. Cette observation se rapproche de celle de Hassane (2010). Cet auteur indique que les pollutions chimiques et organiques des milieux aquatiques influencent la diversité et l'abondance des végétaux

## CONCLUSION

Au terme de cette étude, il convient de retenir que la flore des végétaux aquatiques envahissants de la ville de Daloa est peu diversifiée. Elle ne renferme que 10 espèces réparties en autant de genres et de familles parmi lesquelles neuf espèces sont exotiques et une seule espèce est indigène. Cependant, des quatre sites étudiés, celui de la Lobo est le plus diversifié avec huit des dix espèces inventoriées. Il constitue de ce fait le plan d'eau le plus envahi de la ville de Daloa. Les espèces identifiées dans la zone d'étude sont toutes des Angiospermes excepté *Azolla africana* et *Cyclosorus dentatus* qui sont des Ptéridophytes. Parmi les Angiospermes, les Monocotylédones sont les plus nombreuses avec 6 espèces, 6 familles et 6 genres. Les Dicotylédones sont représentées par 2 espèces, 2 familles et 2 genres. L'indice de l'abondance calculé sur chaque site a révélé que les espèces les plus

aquatiques envahissants. Le fait que les sites de Gbokora et de Brah Kanon aient la même richesse spécifique serait lié à leur situation géographique. Ces sites sont situés dans la zone urbaine de la ville et seraient soumises aux mêmes contraintes environnementales. Le site de Tapéguhé a la plus faible diversité dans la mesure où celui-ci se situe en zone villageoise dans laquelle la pollution serait moindre. Concernant la distribution des espèces, Lobo et Tapéguhé sont les sites où la distribution est plus régulière. Ce résultat pourrait s'expliquer par un environnement plus stable pour ces espèces favorisant une organisation parfaite des différents peuplements de végétaux et une meilleure distribution de ceux-ci. Cette affirmation corrobore celle de FAO (2002). Sur l'ensemble des sites, il a été constaté que les plantes aquatiques envahissantes sont une menace pour la biodiversité aquatique dans la mesure où ils contribuent à la diminution du poisson. Ces résultats corroborent ceux de Galvez-Cloutier et al. (2002) qui stipulent que les VAE peuvent diminuer les chances de survie de certaines espèces animales telles que les poissons, les fragilisés par des toxines qui les tuent ou les rendent impropres à la consommation par des odeurs. De plus, les autres nuisances notées, telles que l'obstruction des voies d'eau, la réduction de la superficie des plans d'eau, et les risques de maladies ont déjà été abordés par bon nombre de chercheurs tels que Diarra (2012).

abondantes sur les plans d'eau de la ville de Daloa sont *Nymphaea lotus*, *Cyperus articulatus*, *Cyclosorus dentatus*, *Eichhornia crassipes*, *Paspalum vaginatum*, *Pistia stratiotes*, *Typha domingensis* tandis que les moins abondantes sont *Azolla africana* et *Commelina diffusa*. Bien que peu diversifiées, ces espèces dont la prolifération est favorisée par les pollutions de types agricoles et ménagers sont responsables de la régression de la surface des plans d'eau, de la diminution des activités de pêche et de la prolifération des moustiques responsables du paludisme. Par conséquent, il serait important de poursuivre cette étude sur d'autres localités de la région afin d'élargir les données sur la diversité des végétaux aquatiques envahissants, pour orienter à terme un programme d'action visant l'aménagement et la conservation durable de ces écosystèmes aquatiques.

## REFERENCES

Al Hamndou D, Requier-Desjardins M, 2008. Variabilité climatique, désertification et biodiversité en

- Afrique : s'adapter, une approche intégrée. Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement, 8(1).
- Boris JP, 2005. Commerce inéquitable, le roman noir des matières premières. Hachette littératures, Abidjan (Côte d'Ivoire), 215 p.
- Diarra L, 2012. Lutte intégrée contre les plantes aquatiques nuisibles. Rapport du centre régional de recherche agronomique de Niono, (Niono, Mali), 17 p
- Etien N, Arfi R, 1996. Macrophytes aquatiques dans les eaux "continentales" ivoiriennes. Archives Scientifiques du Centre de Recherches Océanologiques Abidjan, 152, 1-14
- Failler P., El Ayoubi H., Konan A, (2014. Industrie des pêches et de l'aquaculture en Côte d'Ivoire.
- FAO, 2002. Lutte contre les principaux végétaux aquatiques envahissants en Afrique : activités et succès de la FAO de 1991 à 2001, 33 p.
- Galvez-Cloutier R, Ize S, Arsenault S, 2002. La détérioration des plans d'eau : Manifestations et moyens de lutte contre l'eutrophisation. Vecteur environnement, 35 (6) : 18-37.
- Hassane YH, 2010. Prolifération des plantes aquatiques envahissantes sur le fleuve Niger : état des lieux de la pollution en azote et en phosphore des eaux du fleuve. Mémoire de Master, (Ouagadougou, Burkina Faso), 73 p.
- Lévêque C, Tabacchi É, Menozzi MJ, 2012. Les espèces exotiques envahissantes, pour une remise en cause des paradigmes écologiques. Sciences Eaux Territoires, (1), 2-9.
- Lowe S, Browne M, Boudjelas S, De Poorter M, 2007. 100 espèces exotiques envahissantes parmi les plus néfastes au monde, une sélection de la Global Invasives species Database. Publié par le groupe de spécialistes des espèces envahissantes, Première édition du 12 Décembre 2000 : 3-12.
- Magurran AE, 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, USA. 256 p.
- Shannon CE, Weaver W, 1948. A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical Journal, 27 : 623-656.
- Simpson EH, 1949. Measurement of diversity. Journal of Nature, 163 (4148) : 682-688
- Soubeyran Y, 2008. Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. Etat des lieux et recommandations. Collection Planète Nature. Comité français de l'UICN, Paris (France), 55 p.
- Travers M, 1964. Diversité du microplancton du Golf de Marseille. Station Marine d'Endoume et Centre d'Océanographie, Tome III, Marseille (France), 343 p.
- UICN, 2000. Lignes directrices de l'UICN pour la prévention de la perte de la diversité biologique causée par les espèces exotiques envahissantes. UICN, Commission de sauvegarde des espèces, 25 p.