

# Mission Consultative Ramsar

Basse Vallée du Couffo, Lagune Côtière,  
Chenal Ahô et Lac Ahémé

Zone humide d'importance internationale N° 1017 au Bénin

1 au 9 décembre 2022

Olivier Hamerlynck, Zebedee Njisuh, François-Corneille  
Kedowide, Marius Hugues Degla, Toussaint Lougbegnon,  
Ernest Amoussou, Zacharie Sohoun, Etienne Dossou, Gildas  
Djidohopkin, Fidèle Ahehehinou Yedo & Jacques Agon



Aigrette des récifs et Martin-pêcheurs pie sur le site de dragage des axes hydrauliques

## Table des Matières

Liste des Figures .....	ii
Liste des Tableaux .....	ii
Sigles.....	iii
Résumé exécutif .....	1
Recommandations par rapport au site 1017 .....	2
Recommandations par rapport au site Ramsar potentiel du confluent Ouémé-Okpara .....	3
1. Introduction.....	4
2. Description du site.....	5
2.1 Hydrodynamique.....	5
2.2 Valeurs de biodiversité.....	9
2.3 Activités humaines .....	9
2.4 Aires protégées dans le site Ramsar 1017.....	10
3. Situation actuelle.....	10
3.1 Causes indirectes des changements.....	11
3.1.1 Démographie .....	11
3.2 Pressions directes.....	13
3.2.1 Elévation du niveau de l’Océan .....	13
3.2.2 Erosion côtière.....	14
3.2.3 Apports externes (eutrophisation).....	15
3.2.4 Surexploitation de la mangrove et production de sel.....	24
3.2.5 Les Grands Projets dans le site 1017 .....	26
3.3 Eléments positifs pour la sauvegarde des caractéristiques écologiques du site 1017 .....	29
4. Recommandations.....	31
3.1 Recommandations par rapport au site 1017 .....	31
3.2 Recommandations par rapport au site potentiel du confluent Ouémé-Okpara.....	33
5. Conclusions.....	33
6. Bibliographie.....	35
5.1 Références.....	35
5.1 Références sur la mangrove du 1017 .....	37
5.2 Rapports et études .....	38
Annexes .....	39
1. Déroulement de la mission .....	39
2. Calendrier de la mission .....	41
3. Liste des personnes rencontrées en réunion technique.....	42
4. Termes de référence .....	43
5. Confluent Ouémé Okpara, site Ramsar potentiel .....	a

## Liste des Figures

Figure 1. Réseau hydrographique de la partie méridionale du site Ramsar 1017 .....	5
Figure 2. Carte du site Ramsar 1017 .....	6
Figure 3. Cadre conceptuel adapté de l'évaluation des écosystèmes pour le Millénaire.....	11
Figure 4. Terres submergées en 2050 .....	13
Figure 5. Route des pêches .....	15
Figure 6. Ferme piscicole sur le Lac Toho à 2 km au Sud-Est du village de Houin .....	16
Figure 7. Aménagements non identifiés dans la partie Nord du Lac Toho .....	17
Figure 8. Zone d'eau libre de 160 sur 140 m dans la partie nord du Lac Toho .....	17
Figure 9. Le Lac Toho, la ville de Lokossa et une grande plantation .....	18
Figure 10. Technique de pêche "à la main" .....	20
Figure 11. Les énormes épuisettes utilisées dans le Lac Toho .....	20
Figure 12. Série de plans d'eau comparables au Lac Toho .....	23
Figure 13. Superficies de mangrove au Bénin .....	25
Figure 14. Evolution diachronique des superficies de mangrove au Bénin .....	26
Figure 15. Dragage en activité au Carrefour entre le chenal Ahô et la lagune. ....	28
Figure 16. Stockage des volumes dragués avec deux axes de retour vers la lagune. ....	28
Figure 17. Production de charbon de bois dans la ripisylve du confluent Ouémé-Okpara. ....	34

## Liste des Tableaux

Tableau 1. Population et densité actuelles dans le site 1017 .....	12
--	----

## Sigles

ABE	Agence béninoise pour l'Environnement
ACCB	Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité
ADELAC	Agence pour le Développement intégré de la zone économique du Lac Ahémé et ses Chenaux
ANPT	Agence Nationale de promotion des Patrimoines et de développement du Tourisme
APAC	Aire du Patrimoine Communautaire
ATDA	Agence Territoriale de Développement Agricole
Cal. yr BP	Années calibrées (par le Carbone 14) avant 01/01/1950, « Before Present »
CR	En danger critique (Liste Rouge UICN) / Critically Endangered (IUCN Red List)
DBO	Demande Biologique en Oxygène
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DD	Données insuffisantes (Liste Rouge UICN) / Data deficient (IUCN Red List)
DDAEP	Direction Départementale de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche
DDT	Direction du Développement du Tourisme
DIESE	Direction de l'Information Environnementale et du Suivi de l'Environnement
DPC	Direction du Patrimoine Culturel
EAN	Efflorescence Algale Nuisible
EIES	Etude d'Impact Environnemental et Social
EN	En danger (Liste Rouge UICN) / Endangered (IUCN Red List)
FEM-GEF	Fonds Mondial pour l'Environnement – Global Environmental Facility
FFEM	Fonds Français pour l'Environnement Mondial
GDIZ	Glo-Djigbé Industrial Zone
HAB	Harmful Algal Bloom = EAN
ICCA	Indigenous peoples' and Community Conserved territories and Areas / Territories of Life
IOC	International Oceanographic Commission/Commission Océanographique Internationale
IRHOB	Institut de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin
LC	Préoccupation mineure (Liste Rouge UICN) / Least concern (IUCN Red List)
LCSSA	Laboratoire Central de Contrôle de la Sécurité Sanitaire des Aliments
LSE	Laboratoire de Surveillance Environnementale
LSTEE	Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement
MCR	Mission Consultative Ramsar
MCVT-DD	Ministère du Cadre de Vie et des Transports, chargé du Développement Durable
NT	Quasi menacée (Liste Rouge UICN) / Near Threatened (IUCN Red List)
PADPPA	Programme d'Appui au Développement Participatif de la Pêche Artisanale
PIRA	Programme Intercommunal de Réhabilitation du lac Ahémé et ses chenaux et de mise en place d'une zone de développement économique
RIWE-Mono	Regional Initiative for Water and Environment in the transboundary basin of the Mono River
UEMOA	Union économique et monétaire ouest-africaine
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UIGP	Unité Intégrée de Gestion des Projets
VU	Vulnérable (Liste Rouge UICN) / Vulnerable (IUCN Red List)
WACA	Programme de gestion du littoral ouest Africain/West Africa Coastal Areas Management Program
WACA RÉSIP	Projet d'Investissement pour la Résilience des Zones Côtières en Afrique de l'Ouest

## Résumé exécutif

La Mission Consultative Ramsar (MCR) est un mécanisme d'assistance technique indépendant, par le biais duquel une Partie contractante peut demander l'avis d'experts sur la manière de réagir face aux changements négatifs dans les caractéristiques d'un Site Ramsar, induits par l'homme, qui se sont produits, sont en train ou susceptibles de se produire, notamment par suite d'une évolution technologique, de la pollution ou d'autres interventions humaines et sur des questions associées aux zones humides.

En 2017, le Secrétariat de la Convention de Ramsar a été averti de plusieurs pressions anthropiques qui risquaient de modifier les caractéristiques du site 1017, notamment la surexploitation de la mangrove et un projet de développement de nombreux hôtels sur le littoral. Suite à un incident de mortalité massive de poissons dans le Lac Toho en mai 2018, le gouvernement du Bénin a, en janvier 2019, sollicité une MCR afin de bénéficier de l'appui du secrétariat pour gérer les menaces qui pèsent sur le site "Basse Vallée du Couffo - Lagune Côtière - Chenal Ahô - Lac Ahémé". Fin juillet-début août 2021, un deuxième épisode de mortalité de poissons a eu lieu dans le Lac Toho.

La visite de terrain, objet de ce rapport, a eu lieu du 1<sup>er</sup> au 9 décembre 2022, sous la direction de Zebedee Njisuh, représentant le Secrétariat de la Convention sur les zones humides, accompagné par Olivier Hamerlynck, expert indépendant. La MCR a été accueillie et appuyée par l'Agence béninoise pour l'Environnement (ABE), Autorité Administrative de la Convention de Ramsar et notamment François-Corneille Kedowide et Marius Hugues Degla, et a été accomplie en étroite collaboration avec une équipe d'experts nationaux : Toussaint Lougbegnon, Ernest Amoussou, Zacharie Sohoun, Etienne Dossou, Gildas Djidohopkin, Fidèle Ahehehinnou Yedo et Jacques Agon. L'ABE a aussi mis à disposition des études, des rapports et des documents.

En plus de son engagement sur le terrain du site Ramsar 1017, l'équipe MCR a, à la demande du Bénin, visité un site Ramsar potentiel au confluent des fleuves Ouémé et Okpara dans la partie centrale du pays.

L'équipe de la MCR a pu interagir librement et activement avec de nombreux acteurs très divers actifs dans le site 1017 (autorités administratives, agences techniques, ONGs environnementales, représentants des communautés locales, entreprises, chercheurs et habitants, etc.) détaillés dans les annexes.

Malheureusement, à cause d'une incompatibilité de calendrier (réunion du programme Régional en Mauritanie), la MCR n'a pas pu interagir avec l'Unité Intégrée de Gestion des Projets (UIGP) qui gère, entre autres, le Projet d'Investissement pour la Résilience des Zones Côtières en Afrique de l'Ouest (WACA Résip). Cette UIGP gère un portefeuille de plusieurs projets du Fonds Mondial pour l'Environnement – Global Environmental Facility (FEM-GEF) dont 45 M\$US des 221,7 M\$US attribués au WACA-Résip et un don de 5 M\$US pour la démarche transfrontalière avec le Togo (RIWE-Mono). Le FEM-GEF a aussi attribué 12 M\$US à l'initiative régionale côtière de l'UEMOA.

La MCR a pu constater que des défis énormes se posent au maintien des caractéristiques écologiques du site 1017. Déjà, il y avait un lourd passé d'artificialisation, de déboisement, d'expansion agricole, d'introduction d'espèces et donc une perte de biodiversité et un affaiblissement de la résilience des écosystèmes naturels - hérité de l'époque coloniale. Sur ce fond se sont greffés des modifications récentes profondes et à moyen terme irréversibles causées par une démographie dynamique et des pressions directes depuis le niveau mondial (changements climatiques et élévation du niveau des Océans), au niveau régional tel que l'érosion côtière et au niveau national tels que l'eutrophisation des plans d'eau naturels et des pressions croissantes sur les écosystèmes boisés y inclus la mangrove.

Mention spéciale doit être faite du comblement des axes hydrauliques principaux du site 1017, notamment de la lagune côtière, du Chenal Ahô et du Lac Ahémé. Les causes de ces changements sont complexes et imbriquées mais, en premier lieu, il y a eu la construction du barrage de Nangbéto en 1987, donc bien avant la désignation du site 1017, sur le Fleuve Mono en territoire du Togo. Le changement de régime hydraulique a impacté négativement quasiment tous les écosystèmes en aval avec des effets en cascade qui ne sont pas encore stabilisés, notamment en ce qui concerne les sédiments.

L'embouchure de la lagune côtière, jadis intermittente et, depuis des siècles, le plus souvent provoqué par les autorités traditionnelles à des moments et des endroits propices à une optimisation des effets des crues du Mono, est devenu une ouverture permanente qui a pratiquement aboli les bénéfices des crues. Ces crues couvraient les plaines inondables, rechargeant les nappes phréatiques, déposant des argiles fertiles, créant des conditions favorables à la reproduction et la croissance des poissons – qui pouvaient y accéder depuis l'Océan pendant la brève ouverture – et enclenchant la production primaire et ainsi toute la chaîne trophique grâce aux mélanges des eaux douces et salées. Très probablement ces crues évacuaient aussi les sédiments grossiers, le sable en provenance des bassins versants, vers l'Océan. Théoriquement, cet apport de sédiments aurait pu se tarir puisque captés par le barrage mais on constate que, de façon paradoxale, les quantités charriées augmentent par une dégradation des berges du Mono et sans doute renforcées par une érosion plus forte par le déboisement pour l'agriculture et une augmentation de l'intensité des pluies.

Toutes ces modifications ont résulté en un déclin significatif des services rendus par les écosystèmes et ainsi à un appauvrissement des habitants du site 1017 qui en dépendent pour leur bien-être.

Néanmoins, le Bénin dispose de nombreux atouts, institutionnels, de ressources humaines et de traditions culturelles (Vodoun) pour affronter ce challenge et a déjà enclenché des actions importantes, courageuses et efficaces. Par exemple, les acadja construits avec des branches d'arbres et d'arbustes dont parfois les mangroves ont été interdits. Le bois de mangrove a été remplacé par du bois de plantation pour la production traditionnelle du sel par thermosiphon, une méthode unique au monde et pratiquée par des milliers de femmes dans la zone et leur apportant une source de revenus. Appuyé aussi par une implication plus forte des communautés résidentes dans la gestion des ressources avec la néo-sacralisation et la participation des divinités, on constate donc une amorce de regain des superficies de mangrove après des décennies de pertes.

### Recommandations par rapport au site 1017

La MCR a formulé 10 recommandations ayant trait à :

- Mettre en place un dispositif de **suivi du niveau de l'Océan Atlantique** et l'intégrer dans le réseau UNESCO/IOC ;
- Planifier pour les adaptations à l'élévation du niveau des océans, donc **prévoir de l'espace pour le développement de la mangrove** vers l'intérieur des terres par les basses vallées ;
- Procéder à une **évaluation environnementale et sociale stratégique** du site Ramsar 1017 et de ses bassins versants ;
- Elaborer des **normes pour les eaux de surface** (notamment DBO, DCO, phosphates) et introduire des instruments tels que le SEQ-Eau (adapté à la situation au Bénin) ;
- Mettre en place des **stations d'épuration** des eaux usées dans et autour des agglomérations, par exemple en créant des zones humides artificielles fonctionnant par phyto-épuration ;
- Etudier en détail les possibilités et l'opportunité de **recréer un régime hydraulique plus dynamique** par des lâchers du barrage de Nangbéto, y inclus les options de manipulations

(fermetures temporaires) de l'embouchure et analyse des comportements des sédiments sous différents scénarios ;

- Actualiser l'étude EIES sur les aspects du **stockage des matériaux du dragage** en favorisant des zones pleinement terrestres et étudier le potentiel de valorisation des déblais ;
- Proposer des modalités d'une **aquaculture durable** (hots plans d'eau naturels) et en élaborer un cadre réglementaire ;
- En ce qui concerne le **Lac Toho** :
  - Sensibiliser les populations de l'ensemble de son bassin versant sur les enjeux de l'eutrophisation ;
  - Réduire les apports en matière organiques et nutriments ;
  - Mettre en place un suivi de la composition spécifique des algues et de leur dynamique en fonction de la qualité de l'eau ;
  - Faire un inventaire complet de tous les dispositifs d'aquaculture et des interventions qui modifient la végétation aquatique sur le Lac Toho ;
  - Analyser les possibilités de réaliser un dragage du Lac Toho pour en augmenter la profondeur ;
  - Analyser le potentiel de la mise en place de stations d'épuration des eaux à des endroits stratégiques ;
  - Aménager une zone tampon terrestre de végétation autochtone, labélisé ACCB et suffisamment large naturelle pour servir de corridor écologique afin de capter les écoulements de surface chargés de nutriments ;
- Une **expansion, une sécurisation du statut foncier et un renforcement des compétences des ACCB** avec l'établissement de corridors écologiques ;
- Mettre en place un **suivi rapproché des grands projets** affectant le site 1017 avec un rapport périodique au Secrétariat de la Convention sur les zones humides sur les résultats.

### Recommandations par rapport au site Ramsar potentiel du confluent Ouémé-Okpara

Le confluent Ouémé Okpara, en dehors du site 1017, est une zone humide à haut potentiel, notamment par la présence d'une ripisylve haute, diverse et quasi intacte et la MCR recommande de :

- Réaliser une étude diagnostique et de caractérisation, notamment en matière de biodiversité, du site potentiel, y inclus une analyse stratégique des projets en cours ou planifiés dans les bassins versants qui pourraient affecter le site (barrages, utilisation des eaux, activités économiques) ;
- Engager un processus participatif de développement d'un plan de gestion du site avec les acteurs locaux afin d'en assurer une gouvernance partagée consensuelle.

### Remerciements

La MCR tient à remercier tous celles et ceux qui ont contribué à son déroulement, des fois tourneboulé par des imprévus, et qui ont apporté des informations pertinentes et fascinantes sur ce site magnifique mais au combien menacé et à l'ABE, institution hôte et facilitatrice, en particulier.

## 1. Introduction

La Mission Consultative Ramsar (MCR) est un mécanisme d'assistance technique indépendant, par le biais duquel une Partie contractante peut demander l'avis d'experts sur la manière de réagir face aux changements négatifs dans les caractéristiques d'un Site Ramsar, induits par l'homme, qui se sont produits, sont en train ou susceptibles de se produire, notamment par suite d'une évolution technologique, de la pollution ou d'autres interventions humaines et sur des questions associées aux zones humides. En 2017, le Secrétariat de la Convention de Ramsar a été averti de plusieurs pressions anthropiques qui risquaient de modifier les caractéristiques écologiques du site 1017, notamment la surexploitation de la mangrove et un projet de développement de nombreux hôtels sur le littoral. Suite à un incident de mortalité massive de poissons dans le Lac Toho en mai 2018, le gouvernement du Bénin a, en janvier 2019, sollicité une MCR afin de bénéficier de l'appui du secrétariat pour gérer les menaces qui pèsent sur le site "Basse Vallée du Couffo - Lagune Côtière - Chenal Ahô - Lac Ahémé". Fin juillet-début août 2021, un deuxième épisode de mortalité de poissons a eu lieu dans le Lac Toho.

Le Bénin, pays de quelques 13 millions d'habitants, est entouré à l'Ouest par le Togo, au Nord-Ouest par le Burkina Faso, au Nord par le Niger et à l'Est par le géant Nigérian. Dans la zone frontalière avec le Burkina Faso et le Niger se trouve le site du Patrimoine Mondial de l'Unesco du Complexe W-Arly-Pendjari, un des derniers bastions de la grande faune de l'Afrique de l'Ouest et à très haute valeur de biodiversité. Dans le Nord du Bénin, dans le bassin versant du Fleuve Niger on trouve deux sites Ramsar, le site 1668 du Complexe W de 926 927 ha et le site 1669 de la Rivière Pendjari de 483 366 ha<sup>1</sup>.

Au Sud, le Bénin longe le Golfe de Guinée sur 121 km. Il s'agit d'une zone relativement calme de l'Océan Atlantique avec un plus faible upwelling qu'au Ghana à cause de la forme concave du trait de côte (Alory et al. 2021). Sur ce littoral se trouvent les deux autres sites Ramsar du pays avec, à l'Ouest le site 1017 « Basse Vallée du Couffo - Lagune Côtière - Chenal Ahô - Lac Ahémé » sur 524 289 ha objet de ce rapport et, à l'Est, le site 1018 mitoyen « Basse Vallée de l'Ouémé, Lagune de Porto-Novo, Lac Nokoué » de 652 760 ha. En somme, les quatre sites Ramsar du Bénin couvrent 2 587 342 ha, presque un quart (22,5 %) de la superficie totale du pays (114 763 km<sup>2</sup>), certainement un des taux de couverture parmi les plus élevés au monde.

La zone côtière du Golfe de Guinée, à partir de la lagune de Songor à l'Ouest de l'embouchure du Fleuve Volta dans l'Est du Ghana jusqu'à la frontière du Cameroun près de 1000 km plus à l'Est, est constitué d'un vaste complexe de zones humides, de lagunes interconnectées et d'embouchures dont celui du fleuve Niger, tous très productifs, riches en biodiversité et exploités par des cultures humaines tout aussi riches et diversifiées dans des peuplements denses. Les sécheresses au Sahel des années 1970-80 ont été à l'origine d'un mouvement généralisé des zones climatiques ouest-africaines vers le Sud accompagné par une migration des peuples de l'intérieur vers le littoral ouest-africain.

En même temps, toutes ces lagunes ne sont séparées de l'Océan que par un mince cordon de sable de quelques mètres de haut, maintenu par le régime des vagues. Ces vagues engendrent aussi une forte dérive littorale (transport de sable) de l'Ouest vers l'Est avec une tendance à l'érosion, surtout depuis la construction du barrage de Akosombo sur la Volta qui en a coupé la source : l'érosion des terres de son bassin versant. Ces tendances érosives sont renforcées par la mise en place d'infrastructures portuaires et aussi par la construction, en 1987, du barrage de Nangbéto sur le Fleuve Mono. Tout ce littoral se trouve donc dans un déséquilibre sédimentaire qui le rend très vulnérable à l'élévation du

---

<sup>1</sup> [Liste \(ramsar.org\)](https://www.ramsar.org)

niveau des mers, causée par les changements climatiques engendrés par l'utilisation massive des énergies fossiles depuis la Révolution Industrielle.

Ce littoral Ouest-africain se trouve donc à la croisée de plusieurs tendances démographiques, d'extension de zones agricoles, de développement de grandes villes portuaires, de tourisme balnéaire et d'une industrialisation qui menacent le maintien de sa biodiversité et les services écosystémiques que cette biodiversité sous-tend, tout en étant fragilisé par les modifications humaines des processus géomorphologiques qui le structurent et qui en constituent la base physique. Dans le cas du Bénin ces enjeux sont en plus au cœur de l'économie du pays puisque, avec que 8% du territoire, la zone littorale (jusqu'à 80 km à l'intérieur des terres) concentre >50% de la population ([www.instad.bj](http://www.instad.bj)), >80 % de ses industries et >70% du PIB (PNUD 2022).

La conservation, et de plus en plus, la restauration de ses valeurs de biodiversité sont donc au cœur de la survie même de ces écosystèmes et des sociétés qui en dépendent pour leur bien-être.

## 2. Description du site

Le site Ramsar 1017 « Basse Vallée du Couffo, Lagune Côtière, Chenal Ahô, Lac Ahémé » a été inscrit le 24/01/2000 avec une étendue de 47 500 hectares, essentiellement centré sur la lagune littorale à l'Ouest de Cotonou et le Lac Ahémé et leurs zones humides annexes (mangroves et plaines inondables) de l'estran jusqu'à une cinquantaine de km au Nord, à peu près la latitude de Lokossa. En 2018, le site a été étendu à 524 289 ha, avec surtout une extension le long de la vallée du fleuve Mono et de la frontière avec le Togo jusqu'à 150 km à l'intérieur des terres (Figure 2). Le site s'étend sur quatre départements : Atlantique, Mono, Couffo et Zou.

Le site est assez densément peuplé avec 3 grandes villes (Grand-Popo, Lokossa, Ouidah avec un total de plus de 325 000 habitants) ainsi que 4 communes (378 000 habitants). Au total, selon le recensement de 2013, le site 1017 accueille un peu plus que 2 580 000 habitants ce qui fait une densité de plus de 500 habitants par km<sup>2</sup>.

### 2.1 Hydrodynamique

Le complexe est alimenté par trois principaux cours d'eau (Figure 1) (Amoussou 2010) :

- le Mono, long de 527 km avec un bassin versant de 30 000 km<sup>2</sup> et un débit moyen, avant la construction du barrage de Nangbéto, de 400 m<sup>3</sup>/s<sup>-1</sup> avec un écoulement très fortement saisonnier et des crues de près de 700 m<sup>3</sup>/s<sup>-1</sup> en septembre-octobre et un débit quasiment zéro entre décembre et mai ;
- le Couffo, long de 180 km avec un bassin versant de 3000 km<sup>2</sup> et un débit moyen de 16 m<sup>3</sup>/s<sup>-1</sup> ;
- la Sazué, constitué à partir de deux fleuves courts ; le Dévédon de 22 km et le Salédo de 40 km de long avec une très faible pente. Il est à signaler que la Sazué est

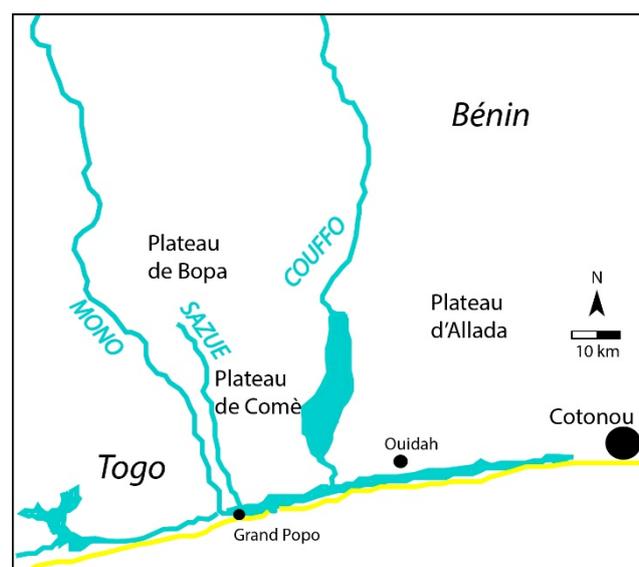


Figure 1. Réseau hydrographique de la partie méridionale du site Ramsar 1017 (source Pliya 1989).

aussi l'exutoire du Lac Toho où des incidents de mortalité massive de poissons ont été constatés en 2018 et 2021.

Les zones de production des eaux des deux fleuves principaux, Mono et Couffo, sont situées dans les hauteurs au Togo. Pour le fleuve Mono dans le massif de l'Atacora entre 600 et 1000 m et pour le Couffo dans les monts Djami (juste à l'ouest de la frontière près du village de Tchetti au Bénin) à 240 m d'altitude (Amoussou 2010). Les trois fleuves se versent dans un système lagunaire séparé de l'Océan Atlantique par une étroite bande de sable (300 m de large) avec une ouverture, à l'origine intermittente, à la Bouche du Roy. Cette embouchure permet l'entrée des marées et des eaux salées dans le système créant une grande diversité d'habitats sur des superficies limitées par rapport à l'étendu et la forte anthropisation du site. Ce sujet sera traité en plus de détail dans la section 3 sur la situation actuelle du site.

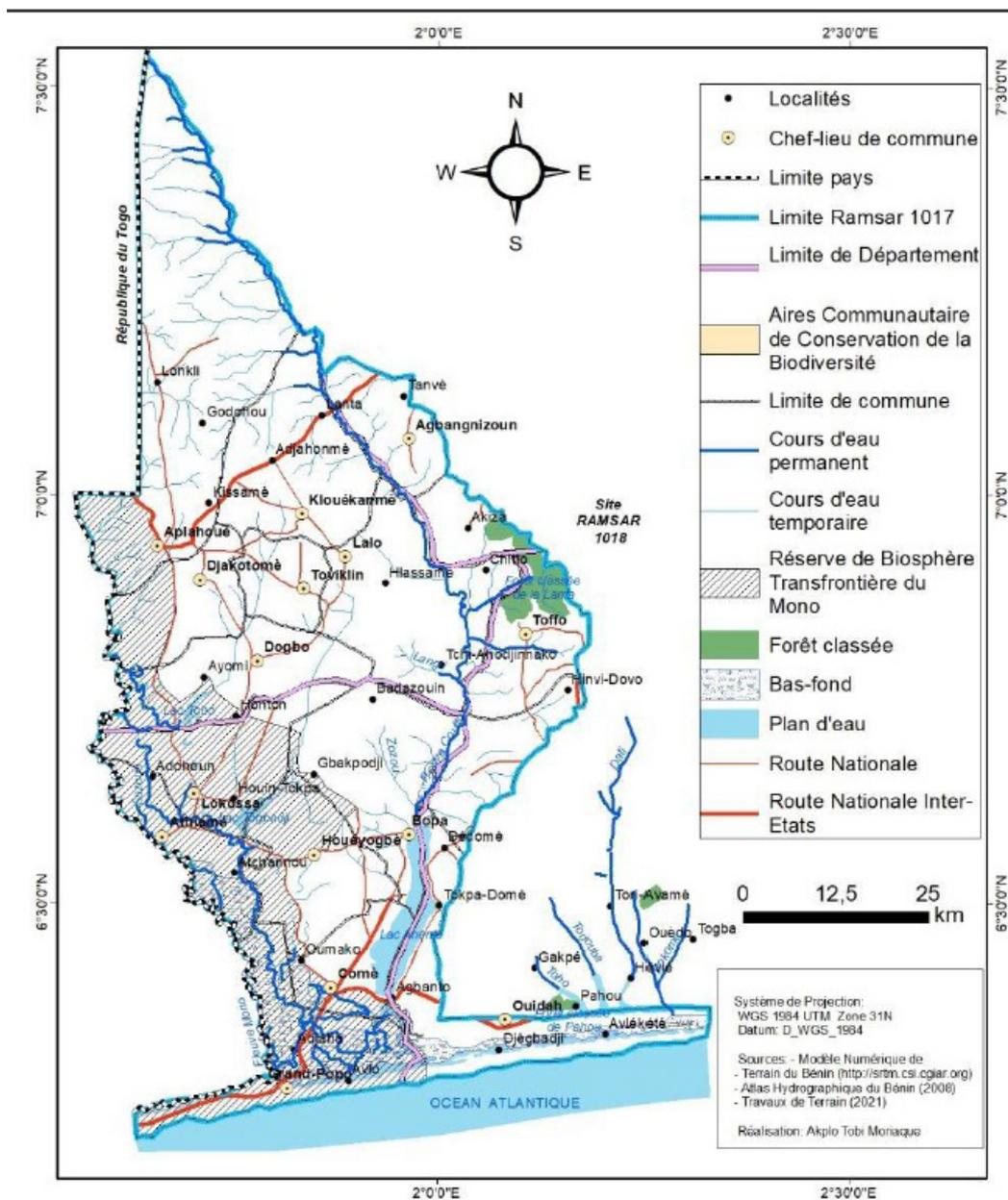


Figure 2. Carte du site Ramsar 1017 (source : Akplo Tobi Moriaque dans MCVT-DD 2022).

Le barrage de Nangbéto sur le Fleuve Mono, mis en fonction en 1987, a totalement modifié le fonctionnement écologique du système estuarien, devenu site Ramsar 1017 en 2000. Effectivement, avant le barrage, les crues du Mono alimentaient les plaines inondables en sédiments fertiles permettant aussi leur captation par le développement des mangroves, rechargeaient les nappes phréatiques des terrasses sablonneuses, favorisaient la reproduction des poissons dans les plaines à *Paspalum vaginatum* et leur fonction nourricière pour les jeunes poissons. Dans les plaines inondables en Afrique, la crue engendre 40-60 kg ha<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> de poisson pêché dans la zone d'eau douce (Welcomme 2008) et probablement un multiple de cela dans les systèmes deltaïques et côtiers (par exemple 230 kg ha<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> dans le Bas-Mékong (Baran et al. 2001) dans la zone d'eau saumâtre. Le contact entre la crue et les eaux salées causait la floculation des éléments fins en suspension par la compensation de leur charge électrique. Ce « bouchon vaseux » était constitué de ces éléments très fertiles et, avec les apports en nitrates et phosphates en provenance du bassin versant, était à la base de la production primaire par le phytoplancton, alimentant ainsi toute la chaîne trophique estuarienne et attirant notamment la migration massive des ethmaloses (*Ethmalosa fimbriata*), espèce grasse très appréciée par les populations locales.

Tous les services écosystémiques associés à la crue ont donc fortement diminué depuis qu'un débit constant de 54 m<sup>3</sup>/s<sup>-1</sup> de turbinage pour la production d'hydroélectricité a été mis en place, le système ayant perdu le « flood pulse » (Junk 2001) essentiel au fonctionnement des écosystèmes.

La mise en service du barrage de Nangbéto en 1987 a aussi eu un impact immédiat sur la Bouche du Roy, la connexion entre la lagune et l'Océan (Laïbi et al. 2012). Effectivement, cette embouchure était intermittente et fonction des crues du Mono et, en général, fermée sauf lors une brève ouverture pendant la pointe de crue de septembre-octobre. En début de la montée des eaux dans le Mono, elles se déversaient via le chenal Ahô vers le Lac Ahémé créant ainsi une charge hydraulique importante en amont de la barre de sable continue qui formait l'estran. Lors d'ouvertures naturelles d'une brèche dans cette barrière, un débit de chasse vidait le système de ces eaux très chargées en sédiments (au début de la saison des pluies la végétation protectrice des sols est encore peu développée et les orages intenses sont fortement érosifs) en les évacuant vers l'Océan, permettant aussi aux stades larvaires des crustacées (crabes, crevettes, etc.) et les poissons reproducteurs et prédateurs de rejoindre la lagune (en utilisant les marées) et d'exploiter les plaines inondables productives comme zones de reproduction et nourricières, de même pour les mangroves (Whitfield 2017).

Les pouvoirs traditionnels, au moins depuis le premier Roi de Guézin Dè Klousè (1728–1738), avaient bien saisi ce fonctionnement et pratiquaient (discrètement, en laissant le mythe que ces ouvertures étaient le fait des tortues marines pondueuses en place) des ouvertures artificielles, en général à Kouéta, dans la zone entre Avlo et Djondji. Des ouvertures naturelles plus en amont vers Grand-Popo, directement en face des forces de la crue du Mono, résultaient en une vidange trop rapide de la lagune et donc la perte des impacts positifs de la crue (Pliya 1976 cité dans Laïbi et al 2012). La courte période d'ouverture pendant la période avant-barrage, ne permettait pas une migration sur une grande distance de l'embouchure mais actuellement elle est de 700 m an<sup>-1</sup> (Laïbi et al. 2012) et d'importants investissements sont consentis enfin de maîtriser cette migration.

Les barrages hydroélectriques, souvent conçus à l'époque coloniale et mis en œuvre avec le soutien technique des pays du « Nord » pendant la crise économique en Europe dans les années 1970-1980 - quand les bureaux d'études européens manquaient de commandes sur leurs territoires nationaux et que les études d'impact sur l'environnement n'étaient pas encore un outil inscrit dans la législation – n'ont que rarement incorporé les valeurs des crues et donc peu incorporé des dispositifs qui permettent de faire des lâchers pour maintenir les socio-écosystèmes en aval.

Il n'est pas du tout exclu que l'envasement extrême de la lagune et du Lac Ahémé (où la crue se propageait avant les ouvertures artificielles) constaté post-barrage est, au moins partiellement, causé par la disparition du débit de chasse des sédiments par la crue du Mono. Amoussou (2010) présente une étude très détaillée de comparaison hydrodynamique entre les situations pré- et post-barrage mais signale que le sort des sédiments dans le système lagunaire reste à élucider. Amoussou et al. (2018) mentionnent que le barrage de Nangbéto - même s'il capture les sédiments en provenance de l'amont et donc réduit les apports vers le fleuve Mono - a causé une forte dégradation à l'aval avec de l'érosion des berges et du lit. Ainsi, de façon paradoxale, le barrage a augmenté l'apport sédimentaire vers la lagune et le Lac Ahémé. La modification de la couverture végétale (déboisement et conversion à l'agriculture) dans le bassin versant peut y avoir contribué aussi avec aussi des écoulements plus forts (moins d'infiltration, moins d'évapotranspiration). Étonnement, en dépit des lâchers continus pour la production d'hydroélectricité, les débits de crue n'ont baissé que de 3% (Amoussou et al. 2012). Les sédiments dans la lagune sont constitués essentiellement de sable tandis que dans le Lac Ahémé ils sont plus vaseux.

Il serait utile d'étudier en profondeur l'opportunité et les possibilités de recréer un régime hydraulique plus dynamique par des lâchers du barrage de Nangbéto afin de rétablir les multiples services écosystémiques y afférents, c'est-à-dire mettre en place des crues artificielles et donc des débits environnementaux (Arthington et al. 2018). Plusieurs questions se posent, par exemple :

- Est-il possible de créer un débit de chasse suffisant dans le fleuve Couffo, probablement pas ?
- Est-ce que la crue du Mono pourrait être utilisée ?

Dans la situation actuelle le projet de dragage en cours (3.2.5.2) ne peut être qu'une réhabilitation très partielle et sans doute temporaire de la lagune, les processus de causalité de comblement n'étant pas maîtrisés et le fleuve Mono n'ayant pas encore atteint son équilibre sédimentaire avec, en plus, un deuxième barrage sur le même fleuve en projet.

Une modélisation du comportement des sédiments sous différents scénarios de lâchers depuis le barrage de Nangbéto et de manipulation de l'embouchure (fermetures temporaires) pourrait être intéressante puisque cela rétablirait le fonctionnement antérieur de la crue, avec des superficies importantes inondées et exondées ce qui permettrait peut-être de réhabiliter la productivité antérieure pour le bien-être des populations vulnérables qui en dépendent ainsi que pour la biodiversité.

La question centrale est : est-ce que des lâchers peuvent évacuer les sédiments de la lagune vers l'Océan et ainsi inverser ou du moins ralentir le comblement de la lagune et du Lac Ahémé. Ce serait surtout intéressant en début de la saison des pluies quand les fleuves sont le plus chargés en sédiments (et en même temps d'évacuer les sédiments qui réduisent la capacité de stockage du barrage).

La perte de production d'hydroélectricité aura un certain coût mais sans doute inférieur à l'ensemble des services écosystémiques et les bénéfices sociaux liés à la crue. Des modèles existent pour évaluer les coûts – bénéfices et pour les présenter de façon graphique aux décideurs (Hurford & Harou 2014). A la fin de vie du barrage il serait sans doute opportun d'étudier les possibilités de son enlèvement, comme c'est actuellement de plus en plus pratiqué (Perera & North 2020).

Le comportement des sédiments dans la lagune serait à modéliser en détail aussi afin de réfléchir sur des scénarios possibles de crues artificielles (voir sous 4. Recommandations) qui permettraient de les évacuer plus facilement en mer et ainsi pérenniser les travaux de dragage.

## 2.2 Valeurs de biodiversité

Selon le résumé de la fiche descriptive Ramsar, le site 1017 abrite certaines « espèces menacées d'importance internationale ». Cette catégorisation ne correspond pas exactement à la classification dans la Liste Rouge des espèces menacées de l'UICN (DD données insuffisantes, LC préoccupation mineure, NT quasi menacée, VU vulnérable, EN en danger, CR en danger critique) mais toutes ces espèces sont à signaler pour différentes raisons :

- deux espèces de mangrove, *Rhizophora racemosa* (LC) et *Avicennia germinans* (LC), extrêmement importants pour la stabilisation des berges de la lagune, pour la productivité halieutique et pour le stockage du carbone ;
- le Sitatunga, *Tragelaphus spekii* (LC), une antilope spécialisée des marais avec un potentiel touristique considérable si elle bénéficiait de suffisamment de tranquillité - par exemple dans les marais autour du Lac Toho des tours d'observation pourraient être aménagées ;
- le Hocheur à ventre roux, *Cercopithecus erythrogaster erythrogaster* (CR), un singe très chassé et dont l'habitat se rétrécit sans cesse dans les forêts classées avec quelques centaines d'individus au maximum au Bénin, surtout dans la forêt de la Lama dont la partie Ouest est dans le site 1017. L'espèce bénéficie très probablement de la présence de *Cercopithecus mona* (NT). Les autres singes dans la Lama sont *Cercopithecus aethiops tanzanus* (LC), *Colobus vellerosus* (CR) et *Procolobus verus* (VU). L'aménagement de corridors entre les forêts classées et sacrées et des ripisylves intactes le long des cours d'eau semble nécessaire pour la sauvegarde de l'ensemble de ces espèces ;
- le crapaud, *Pyxicephalus edulis*, consommé par les populations locales ;
- le Lamantin, *Trichechus senegalensis* (VU), avec une population estimée à 125 individus au Bénin dont la plupart dans le bassin du Fleuve Niger mais encore signalé récemment dans le Mono lors des hautes eaux et sporadiquement dans d'autres plans d'eau du Sud ;
- la Loutre à joues blanches, *Aonyx capensis* (NT) ;
- la Tortue luth, *Dermochelys coriacea* (VU), qui pond ses œufs sur le littoral.

A cette liste sont à rajouter au minimum :

- la Tortue olivâtre, *Lepidochelys olivacea* (VU), nidificatrice sur le littoral et deux espèces non nidificatrices mais qui fréquentent les eaux côtières béninoises, la Tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata* (CR), et la Tortue verte *Chelonia mydas* (EN) ;
- l'Hippopotame, *Hippopotamus amphibius* (VU,) avec une centaine d'individus dans le bassin du Mono sur une population totale au Bénin estimée à 500 individus ;
- environ 233 espèces d'oiseaux y inclus des migrants paléarctiques (dont certaines protégées dans Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrants d'Afrique-Eurasie (AEWA) de la Convention sur les espèces migratrices (CMS)<sup>2</sup> ;
- plus de 90 espèces de poissons ;
- plus de 364 espèces de plantes appartenant à 100 familles ;
- de nombreux invertébrés.

Un site web intéressant, non limité au site 1017, qui montre et illustre la richesse faunique du Bénin est à signaler<sup>3</sup>.

## 2.3 Activités humaines

Selon la fiche descriptive Ramsar, les principales activités des populations vivant dans le site 1017 sont l'agriculture (maïs, noix de coco, maraîchage, etc.), la pêche (environ 10 000 pêcheurs) et l'élevage en plus du tourisme, la production traditionnelle de sel et de vin de palme.

---

<sup>2</sup> [AEWA | CMS](#)

<sup>3</sup> [Primates et autres petits mammifères du Bénin \(mammiferesafricains.org\)](#)

Néanmoins, la prépondérance des terres artificialisées et anthropisées dans le site 1017 (autour de 80% des superficies) et les tendances y afférents demandent une analyse profonde qui sera traitée dans la section 3. Effectivement, c'est cette anthropisation très prononcée et son accélération dans le temps qui risquent à terme d'affecter les caractéristiques écologiques du site 1017, ses valeurs de biodiversité et sa capacité de production de services écosystémiques, surtout de régulation, essentiels à la résilience contre les pressions actuelles.

#### 2.4 Aires protégées dans le site Ramsar 1017

Sur le plan législatif, le site contient peu ou pas d'aires protégées avec des statuts à des niveaux élevés dans la classification de l'UICN (I à IV) (Dudley 2008). Il s'agit surtout de la catégorie V Paysage terrestre/marin protégé : aire protégée gérée principalement pour la conservation du paysage terrestre/marin et les loisirs.

Sur le plan de la législation environnementale internationale, en plus du statut Ramsar, la vallée du fleuve Mono à l'Ouest (frontalier avec la République du Togo) fait partie de la réserve de biosphère transfrontière inscrit par l'UNESCO sur 346 285 hectares depuis 2017<sup>4</sup>.

Sur le plan de la législation nationale, bien que non mentionné dans la fiche Ramsar, il y a la partie Ouest et Sud de la Forêt classée de la Lama (162 500 ha, classée depuis 1946, numéros d'identification 33005<sup>5</sup> et 5158<sup>6</sup>) avec le reste de la forêt intégré dans le site Ramsar 1018 mitoyen.

La fiche descriptive Ramsar liste aussi 5 Aires Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) protégées par la législation nationale et ayant le statut de « aire centrale » selon le zonage du plan de gestion participatif de la réserve de biosphère : "zone interdite de toute forme d'exploitation à l'exception des activités en faveur de la conservation de la biodiversité (éducation à l'environnement, écotourisme, recherche, surveillance continue)" et couvrant un total de 1259 ha (que 0,24% de l'étendue du site 1017). Entretemps, deux nouvelles ACCB ont été créées, l'ACCB de la Lagune côtière de Ouidah et l'ACCB Tannou (une mare à crocodile) :

- Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) de la Bouche du Roy ;
- Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) de Adjamey ;
- Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) de la forêt de Naglanou ;
- Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) du Lac Toho ;
- Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) du Vodounto.

### 3. Situation actuelle

En Juillet 2022, une actualisation du Plan de Gestion du site Ramsar 1017 (Basse Vallée du Couffo, Lagune Côtière, Chenal Ahô, Lac Ahémé) a été produite dans le cadre du projet WACA RéSIP. Ce document est très détaillé, très bien documenté en images et en cartographie et s'appuie sur une bibliographie extensive. Dans les références de ce rapport de MCR nous mettons donc l'accent sur des références intéressantes non citées dans le plan de gestion.

---

<sup>4</sup> [Mono Transboundary Biosphere Reserve, Benin / Togo \(unesco.org\)](https://unesco.org)

<sup>5</sup> [Explore the World's Protected Areas \(protectedplanet.net\)](https://protectedplanet.net)

<sup>6</sup> [Explore the World's Protected Areas \(protectedplanet.net\)](https://protectedplanet.net)

Pour analyser les menaces qui pèsent actuellement sur le site 1017, nous utilisons le cadre conceptuel de l'évaluation des écosystèmes pour le Millénaire (MEA 2005). Au cœur de ce schéma (Figure 3) se trouve le fonctionnement des écosystèmes où les services rendus (culturels, d'approvisionnement, de régulation et de soutien) sont créés par la biodiversité qui utilise les éléments de la vie (Carbone, Hydrogène, Azote, Oxygène, Phosphore et Souffre) et qui permettent aux sociétés humaines de les utiliser, à bon (ou à mal) escient.

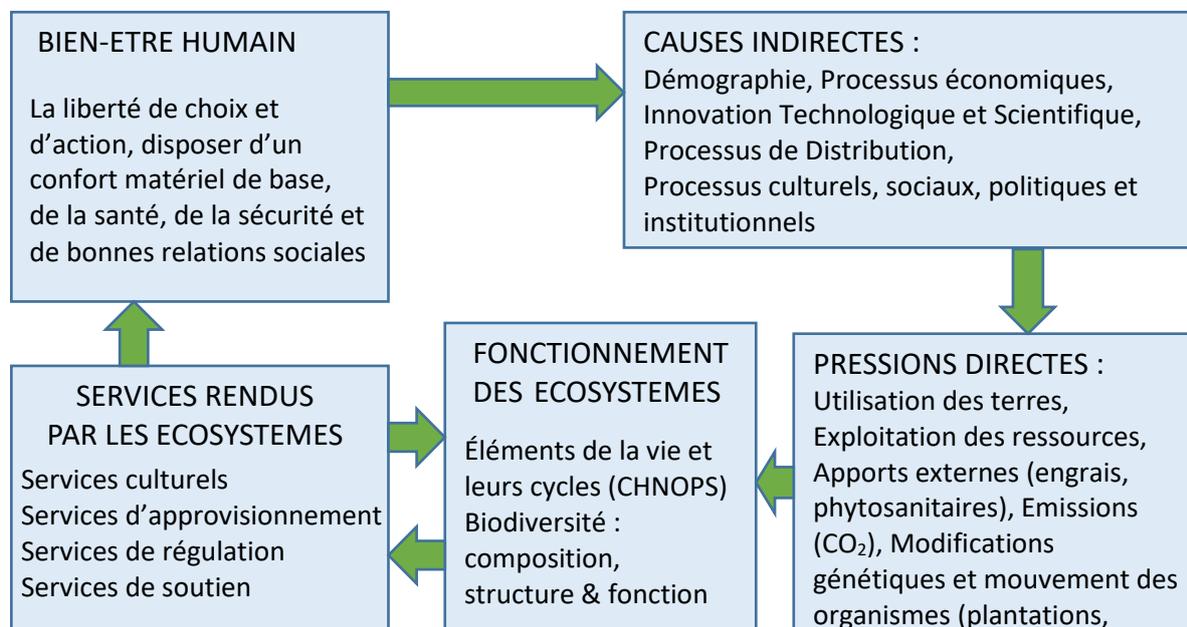


Figure 3. Cadre conceptuel adapté de l'évaluation des écosystèmes pour le Millénaire (MEA 2005)

Ce faisant, cette société humaine modifie le fonctionnement des écosystèmes de façon indirecte (c'est-à-dire à distance et souvent sans trop de possibilité de maîtrise par les utilisateurs locaux : les causes indirectes des changements) et de façon directe en mettant en œuvre (ou pas), dans le site 1017, des politiques qui permettent aux écosystèmes de continuer à rendre des services divers de qualité et en quantité suffisantes pour assurer le bien-être humain.

Ces changements peuvent modifier les caractéristiques écologiques du site et donc, si elles sont assez graves et, si le Bénin en fait la demande, mener à une inscription au Registre de Montreux. Dans ce cas un avis du Groupe d'évaluation scientifique et technique (GEST)<sup>7</sup> sera sollicité.

### 3.1 Causes indirectes des changements

#### 3.1.1 Démographie

L'Afrique est le continent avec la démographie la plus dynamique du monde (24 des 25 pays à la croissance de population la plus rapide sont en Afrique Sub-saharienne). Le Bénin, avec 3.34 % de croissance annuelle est dans le top 10 (7<sup>ème</sup> au monde) des taux de croissance les plus élevés de la planète et donc un doublement de la population en 21 ans. Avec 65% de la population à moins de 25 ans, cette dynamique va se prolonger encore du moins jusqu'à la fin du siècle en cours<sup>8</sup>.

Néanmoins, les tendances les plus récentes sont vers une transition démographique aussi au Bénin, le nombre d'enfants par femme ayant décliné de 7 enfants par femme en 1990 à 4.8 en 2016. Même si on estime que 4 millions de béninois habitent à l'extérieur, surtout au Nigéria et en Côte d'Ivoire, et qu'une migration du front agricole vers le centre du Bénin s'amorce, ceci est compensée, dans

<sup>7</sup> [guidelines for operation of the montreux record f.pdf \(ramsar.org\)](https://www.ramsar.org/fr/guidelines-for-operation-of-the-montreux-record-f.pdf)

<sup>8</sup> [Benin - The World Factbook \(cia.gov\)](https://data.worldbank.org/indicator/SH.UV.SRVS.CV?locations=BD)

l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest, par des migrations vers le littoral - notamment depuis les zones sahéliennes. Selon les impacts des changements climatiques, ces migrations pourront se renforcer dans un avenir proche puisqu'une phase négative de l'Indice d'Oscillation Multi-décennale Atlantique, lié aux sécheresses au Sahel semble s'annoncer pour le milieu du XXI<sup>ème</sup> siècle (Joshi et al. 2022). Dans ces conditions, il est clair que la pression démographique sur les ressources naturelles va continuer à s'accroître dans le site 1017 tout au long du siècle en cours.

Les recensements de la population du site Ramsar 1017 montrent une accélération du taux de croissance de la population depuis les années 2000 par rapport aux données de la période précédente (1979-2002). Si on applique l'hypothèse haute (Tableau 1), c'est-à-dire une continuation du taux élevé constaté entre 2002 et 2013 (4,07 %, doublement en 17 années), nous aboutissons à une densité de plus de 700 habitants par km<sup>2</sup> (2023<sup>h</sup> dans le Tableau 1) et une augmentation de 49% depuis 2013 (quand la population avait déjà triplé par rapport à 1979). Avec une hypothèse basse (la moyenne de la croissance entre 1979 et 2013 - avec 3,27% très proche de celle dans le pays dans son ensemble (2023<sup>b</sup> dans le Tableau 1) - ce serait une augmentation de 38% depuis 2013 et une densité d'un peu moins de 700 habitants par km<sup>2</sup>.

*Tableau 1. Population et densité actuelles dans le site 1017, sous deux hypothèses du taux de croissance. Les proportions pour 2023 sont calculées par rapport à 2013 tandis que les proportions précédentes sont calculées par rapport à 1979.*

Année	Population	Densité/km <sup>2</sup>	Proportion
2023 <sup>h</sup>	3 845 150	733	1,49
2023 <sup>b</sup>	3 561 112	679	1,38
2013	2 580 824	492	2,99
2002	1 664 516	317	1,93
1992	1 145 896	219	1,33
1979	863 666	165	

Cette dynamique démographique pose donc un énorme défi au maintien des caractéristiques écologiques du site 1017 et les derniers habitats de grande valeur de biodiversité doivent obligatoirement être conservés, voire étendus et/ou restaurés pour permettre la recolonisation lorsque cette vague démographique sera stabilisée et, le cas échéant, inversée.

A l'origine, l'estran et les îlots dans et autour de la lagune du site 1017 étaient, depuis le XVIII<sup>ème</sup> siècle une zone de refuge où des populations menacées par le Royaume d'Abomey et ses clients européens, nord-américains et brésiliens, venaient s'abriter - protégées par les difficultés d'accès des marais, renforcées par les crues du fleuve Mono (Pliya 1989).

En conséquence, pratiquement tous les îlots et vestiges d'anciennes plages actuellement hors eau sont habités depuis longtemps et densément. Ils se situent souvent à des altitudes autour de 3 à 5 m au-dessus du niveau moyen de la mer. On peut donc raisonnablement prévoir que, avec l'élévation du niveau de la mer en cours, ils seront de plus en plus menacés de submersion et que leurs populations résidentes vont être obligées de se déplacer. Il conviendra de planifier ces déplacements assez longtemps en avance et de façon concertée avec les différents acteurs afin d'éviter des installations improvisées dans les derniers lambeaux de végétation plus ou moins naturelle qui subsistent. La disparition de la forêt littorale de Ahôzon (Pahôu) en est un exemple malheureux (Adomou et al. 2007).

Le Bénin a déjà de l'expérience, à relativement petite échelle, avec le déplacement de villages de pêcheurs, notamment à l'Ouest de Cotonou et pour les aménagements de la route des pêches (y inclus le déplacement des cimetières et de sites sacrés). Néanmoins, vue les densités de population actuelles

dans les premiers 70 km à l'intérieur des terres à partir du littoral, il est peu probable que ces déplacements vont pouvoir se faire sur de petites distances. De plus, une modification profonde des modes de production et de subsistance des déplacés s'imposera avec des conséquences socio-économiques complexes. La littérature scientifique sur l'accompagnement de ces retraits gérés ('managed retreat'), actuellement encore limitée et généralement dans des pays riches (Alexander et al. 2012), va sans doute se développer massivement dans les années qui viennent - au fur et à mesure que des projets en ce sens se mettront en place dans différents contextes géopolitiques.

### 3.2 Pressions directes

#### 3.2.1 Elévation du niveau de l'Océan

L'élévation du niveau de l'Océan est surtout une cause indirecte pour le Bénin, liée à des processus de distributions économiques inégalitaires qui font que les émissions de CO<sub>2</sub> et des autres gaz à effet de serre se font et se sont faites historiquement, depuis la révolution industrielle, surtout dans les pays dits développés. En 2006, le Bénin est estimé avoir émis 28 Mt de CO<sub>2</sub>, à comparer avec la Chine (11706 Mt), les États-Unis d'Amérique (5794 Mt), l'Inde (3347 Mt) et l'Europe (3333 Mt). Rapporté par habitant, le Bénin (1,51 Mt) est frugal (au Qatar c'est 24 fois plus et au Bénin c'est 4 fois moins que la moyenne mondiale)<sup>9</sup>.

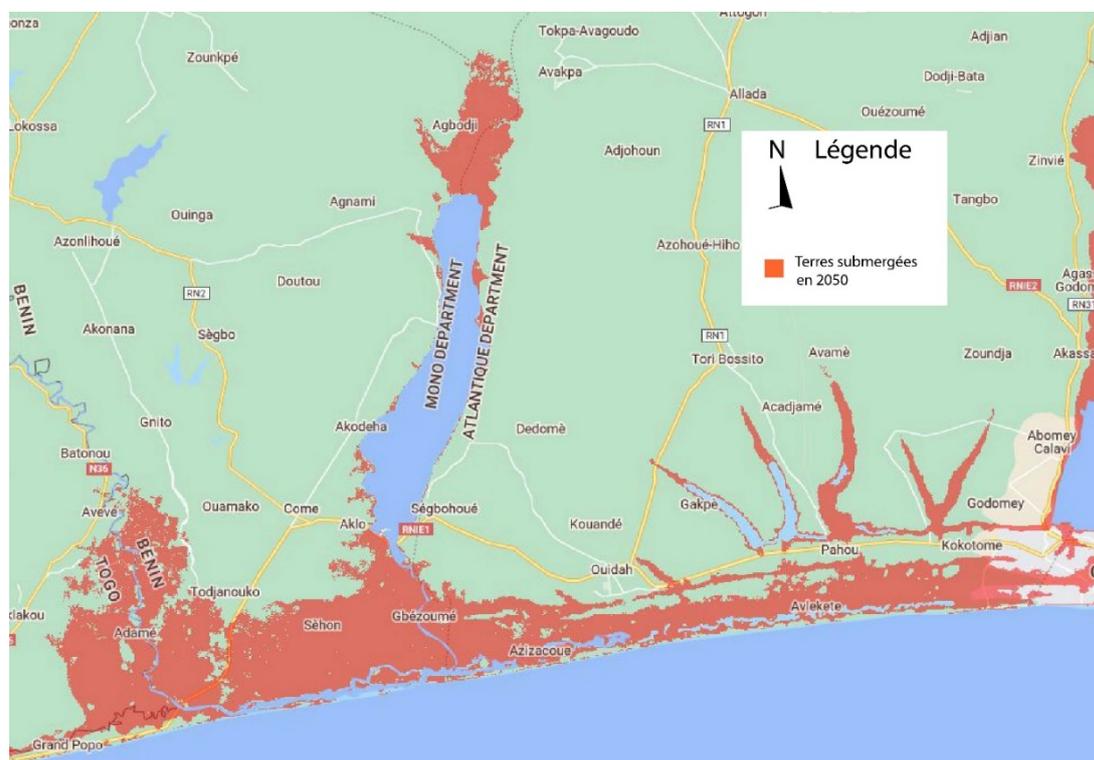


Figure 4. Terres qui seront submergées par l'eau de mer au moins une fois par an en 2050 (en rouge) (source : [www.coastalclimatecentral.org](http://www.coastalclimatecentral.org)).

La transition vers des énergies renouvelables est évidemment essentielle dans chaque pays du globe mais il n'y a pas de lien direct entre les politiques mises en œuvre au Bénin pour réduire les émissions et les impacts sur le niveau de l'Océan. Ce niveau va continuer à monter à un rythme soutenu, qui en plus s'accélère, même si le Bénin était neutre en carbone demain (et même si les grands pollueurs se tenaient aux engagements de l'Accord de Paris, ce qui est peu probable dans le contexte actuel). La fonte des glaciers dans l'hémisphère Nord (Groenland) et surtout la déstabilisation de la banquise qui

<sup>9</sup> [Joint Research Centre Data Catalogue - Emissions Database for Global Atmospheric Research - European Commission \(europa.eu\)](https://www.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table?table=1000000)

freinait la fonte des glaciers de l'Antarctique (Gilbert & Kittel 2021) semble inexorable et va se prolonger même si la planète devenait neutre en carbone aujourd'hui. Les prévisions du dernier rapport du GIEC (2019) pour l'élévation de la mer sont donc vraisemblablement une sous-estimation et le Bénin devra s'y préparer. Le terrible scénario de +4°C d'ici la fin du siècle n'est plus du tout exclu<sup>10</sup>.

Comme indiquée par la Figure 4, selon les prédictions du rapport du GIEC de 2019, le site 1017 sera affecté à cause de la basse altitude des terres dans les vallées du Mono et Couffo et pratiquement tous les bas-fonds autour de la lagune vont être inondés au moins une fois par an (probablement lors de grandes marées d'équinoxe) au plus tard à l'échéance 2050<sup>11</sup>.

Ceci n'est pas nécessairement négatif pour les caractéristiques écologiques du site 1017 puisque, potentiellement, il y aura une extension des superficies de zones humides avec une augmentation de services rendus par les écosystèmes. Des milliers d'hectares seront sous l'influence des marées et donc la mangrove pourrait s'y installer. En fait, les pollens des carottages du fond du Lac Sélé montrent que, pendant les transgressions du milieu de l'Holocène (entre 8400 et 4500 cal. yr BP), les mangroves occupaient tous ces espaces jusqu'au pied des plateaux (Salzmann & Hoelzmann 2005). La situation n'est donc pas inédite.

La première condition pour une expansion réussie de la mangrove est de ne pas bloquer cette expansion naturelle par des infrastructures (comme des digues), voire encourager cette expansion par des plantations stratégiques à certains endroits. Ainsi, les nouvelles mangroves pourront stabiliser les terres, contrer l'érosion et favoriser la production halieutique. Il est envisageable que certaines infrastructures stratégiques des zones basses dans la ville de Cotonou, capitale économique soient maintenues à grand frais mais ce serait très probablement trop coûteux de vouloir bloquer la montée du niveau de la mer sur l'ensemble du littoral béninois, avec un risque accru de percées catastrophiques quand une digue cède.

La stratégie principale doit sans doute être un retrait planifié et accompagné. La plupart des études publiées sur le retrait planifié concernent des zones tempérées (et riches) mais un exemple intéressant sur un estuaire et site Ramsar en Australie peut aider à la réflexion pour un cas de climat tropical humide (Rogers et al. 2014). Alexander et al. (2012) en clarifient les contraintes socio-économiques, aussi pour l'Australie. Théoriquement, dans un marché de carbone fonctionnel, le stockage supplémentaire de carbone dans ces nouvelles mangroves pourrait être compensé financièrement par les pays et industries polluantes et donc constituer une source de revenus non négligeable pour le Bénin.

En dépit de ses côtes basses et vulnérables, le Golfe de Guinée est quasiment dépourvu de stations de suivi du niveau de la mer mis à part Takoradi et Tema, deux sites au Ghana<sup>12</sup>. Afin de permettre au Bénin de mieux maîtriser et de suivre l'élévation de l'Océan (qui n'est pas uniforme à différents endroits de la planète), il serait utile d'équiper le Port de Cotonou d'un tel dispositif et d'insérer la station dans le réseau de l'UNESCO/IOC.

### 3.2.2 Erosion côtière

Le Golfe du Bénin, dans son ensemble, est caractérisé par un fort transport sédimentaire de Ouest en Est, estimée à 514 000 m<sup>3</sup> de sable par an (Antony et al. 2019), causé par le régime des vagues. Les sources de ces sédiments sont, ou du moins étaient, les fleuves qui se versent dans cette zone et notamment la Volta avant la construction du barrage d'Akosombo (achevé en 1965). Il est estimé que

---

<sup>10</sup> [Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate — \(ipcc.ch\)](https://www.ipcc.ch)

<sup>11</sup> [Sea level rise and coastal flood risk maps -- a global screening tool by Climate Central](https://www.climatecentral.org)

<sup>12</sup> [SEA LEVEL STATION MONITORING FACILITY \(ioc-sealevelmonitoring.org\)](https://ioc-sealevelmonitoring.org)

le barrage d'Akosombo capte 90% de la production sédimentaire du fleuve, estimé grossièrement à 1 million de m<sup>3</sup> de sable par an. Depuis, un déficit sédimentaire s'est installé ce qui risque de devenir le facteur structurant du littoral de l'ensemble du Golfe du Bénin, renforcé localement par l'aménagement d'infrastructures portuaires (Anthony et al. 2016). La construction du barrage de Nangbéto sur le Mono en 1987 est estimée avoir réduit l'apport de sable de quelques 100 000 de m<sup>3</sup> par an. L'accrétion de la côte du Golfe du Bénin était > 10 m an<sup>-1</sup> entre 1990 et 2000, avec une réduction à autour de 1.1 m an<sup>-1</sup> entre 2000 et 2005, et une phase d'érosion de -2.3 m an<sup>-1</sup> entre 2010 et 2015.

Le site 1017 autour de la Bouche du Roy se situe à environ 70 km en aval du Port de Lomé (construit en 1967) et à 155 km en aval de l'embouchure de la Volta. Heureusement, cette section entre le Port de Lomé et celui de Cotonou a plutôt connu un accroissement entre 2000 et 2005 mais un retrait de la côte a été observé, surtout pour la période 2005-2010 (Anthony et al. 2019). Des projets de recharge par des sédiments marins sont en cours (Figure 5). Dans les 10 km à l'Est de la Bouche du Roy, l'estran est à très faible altitude et très étroit (100 à 300 m de large) entre la lagune et l'Océan et donc très sensible aux dynamiques sédimentaires et du niveau de l'Océan.



Figure 5. Route des pêches dans la section la plus étroite de l'estran (100 à 300 m de large)

Cette recharge des plages par des sédiments marins et la réduction de l'impact érosif du régime des vagues par un brise-lames immergé (longitudinal, parallèle à l'estran et non pas par des épis perpendiculaires qui bloqueraient la dérive littorale et ne font que déplacer les problèmes) semblent être fait dans les règles de l'art (Anteagroup 2018).

### 3.2.3 Apports externes (eutrophisation)

#### 3.2.3.1 Incidents de mortalité massive de poissons dans le site 1017

Deux évènements spectaculaires de mortalité de poissons dans le site 1017 ont été à l'origine de la requête pour une Mission Consultative Ramsar. Ces incidents ont eu lieu dans le Lac Toho, à une quarantaine de km à l'intérieur des terres et donc loin du système lagunaire. Néanmoins, d'autres incidents de ce type ont été signalés dans des zones humides du site 1017, notamment dans un contexte très similaire à Togbadji (une quinzaine de km plus au Nord encore) et plusieurs fois aussi dans le système lagunaire à proximité de Grand Popo. Ce type d'évènement va très probablement devenir de plus en plus fréquent sous l'influence combinée du réchauffement climatique et l'eutrophisation (Griffith & Gobler 2020) dans les deux systèmes, lacustres (eaux douces) et lagunaires (eaux saumâtres).

Suite à un incident de mortalité massive de poissons dans le Lac Toho en mai 2018, le Laboratoire Central de Contrôle de la Sécurité Sanitaire des Aliments (LCSSA) a fait des prélèvements (le 21/05/2018) qui n'ont pas décelé de produits toxiques exogènes mais bien des traces de sulfamides et de tétracyclines (médicaments vétérinaires utilisés dans l'aquaculture) dans la chair des poissons. Le pH du lac était normal (7,2). Le laboratoire évoque la possibilité d'une intoxication endogène par molécules sulfureuses par infiltration souterraine. Une hypothèse assez improbable vu qu'il n'y a pas

d'activité volcanique dans cette zone. Il est à noter qu'aucune mortalité dans d'autres groupes d'animaux a été constaté, ni d'oiseaux, ni de mammifères ce qui va l'encontre d'une hypothèse d'intoxication chimique diffuse ou de production de toxines par des efflorescences algales nuisibles (EAN). Les oiseaux piscivores ont activement quitté les lieux, très probablement à cause du manque de proies.



Figure 6. Ferme piscicole sur le Lac Toho à 2 km au Sud-Est du village de Houin (source : image Google Earth du 25/01/2020)

Une analyse complémentaire a été faite par le Laboratoire de Surveillance Environnementale (LSE) le 22/05/2018 qui a constaté une acidification très forte dans les étangs piscicoles connectés au Lac Toho (pH 5,34), un taux d'oxygène dissous loin au-dessous de la limite physiologiques des poissons ( $0,23 \text{ mg litre}^{-1}$  par rapport à  $2 \text{ mg litre}^{-1}$  limite où 50% de la plupart d'espèces de poissons meurent en 24h) et aussi des eaux légèrement acides (pH 5,9 à 6,7 par endroit) de couleur rougeâtre, diffusées dans le lac jusqu'à 2 km depuis l'ouverture de la ferme piscicole (Figure 6). Dans le lac des indicateurs d'une forte eutrophisation ont été constatés avec un excès de nutriments et de matières organiques avec les demandes chimiques (DCO) et biochimiques ( $\text{DBO}_5$  mesuré sur 5 jours)

d'oxygène élevées. D'importants taux de métaux lourds (Plomb, Zinc et Cuivre) ont été décelés dans et autour des bassins de pisciculture et ont été attribués à l'utilisation excessive de produits de contrôle des algues et de parasites des poissons, notamment le sulfate de cuivre. Cette utilisation est fortement déconseillée (Gumbo et al 2008) et peu compatible avec le statut Ramsar. La conductivité y était aussi 4 fois plus élevée que dans les eaux naturelles du lac qui sont autour de  $300 \mu\text{S cm}^{-1}$ .

Suite au deuxième incident, fin juillet-début août 2021, le Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement (LSTEE) a pu faire des prélèvements le 6 août 2021. Là aussi il y avait des eaux rougeâtres où des poissons venaient à la surface pour respirer et où la mortalité des poissons était massive. Dans ces zones affectées l'oxygène dissous était entre 2 et  $3 \text{ mg litre}^{-1}$ , bien au-dessous de la zone de confort de la plupart des espèces de poisson qui est en général de  $4\text{-}5 \text{ mg litre}^{-1}$  (Doudoroff & Shumway 1970). Sous ce niveau, la mortalité n'intervient pas tout de suite mais les performances (notamment la vitesse de natation mais aussi de croissance) des poissons sont significativement affectées. Les poissons deviennent progressivement léthargiques. Lors de cet incident l'azote totale, évalué avec la méthode de Kjeldal (NTK), indique une eutrophisation des eaux du lac et une DCO dépassant  $100 \text{ mg litre}^{-1}$  à un endroit permet de conclure à une surcharge de matières organiques.

Tous ces indices nous dirigent vers des efflorescences algales nuisibles (EAN) causées par une eutrophisation (excès de matière organique et/ou nutriments, surtout les nitrates et les phosphates) qui favorise le développement d'algues (probablement des Cyanophyceae du genre *Microcystis*) et, à la mortalité massive de ces algues – ayant épuisé les nutriments, une baisse de l'oxygène dissous au-dessous des limites physiologiques des poissons. Il n'est pas exclu que la ferme piscicole (Figure 6), en fonction depuis plusieurs décennies, a contribué à ce surplus de nutriments.

Déjà en 2016, de faible taux d'oxygène dissous (moyenne de 8 stations  $4,15$ , valeur minimale  $1,75$ ) et des taux élevés de nutriments (nitrites, nitrates et phosphates) avaient été décelés dans le Lac Toho (Adandedjan et al. 2018). L'analyse des macro-invertébrés, une faune très appauvrie essentiellement de Chironomides et de Hemipteres, indique une situation de fort stress sur les organismes dans

l'ensemble des stations. Les incidents de mortalité massive des poissons de 2018 et 2021 ne sont donc que des manifestations aiguës de problèmes chroniques de la qualité du lac.

D'autres infrastructures, qui peuvent être des aménagements aquacoles anciennes ou récentes sont visibles dans la partie Nord-Est du lac (Figure 7).



Figure 7. Aménagements non identifiés dans la partie Nord du Lac Toho (source : image Google Earth du 25/01/2010).

La Figure 8 ci-dessous montre des interventions sur la végétation aquatique dont l'objectif nous est inconnu. Peut-être s'agit-il de prélèvements pour la sparterie (nattes, matelas, couvertures). Les impacts de toutes ces activités et ce dans une zone à protection intégrale (ACCB Toho) sur notamment la population de *Sitatunga* seraient à évaluer.



Figure 8. Zone d'eau libre de 160 sur 140 m dans la partie nord du Lac Toho (source : image Google Earth du 25/01/2020).

### 3.2.3.2 Le contexte hydro-géographique du Lac Toho

Connecté par l'aval à la Sazué, il s'agit d'un plan d'eau de 960 ha, dont à peu près 750 ha en eaux libres (1500 ha au maximum de la crue). Le lac fait à peu près 12 km de long et 1,5 km de large (entre 500m et 2,5 km). Sa profondeur moyenne est de 2,1 m (Adandedjan et al. 2018). On peut donc estimer son volume à autour de 20 millions de m<sup>3</sup>. Sa forme géomorphologique fait penser à une vallée noyée (creusée lors d'une période plus pluvieuse) avec un seuil sur l'exutoire au village de Kpinnou et la route Nationale 2 (Figure 9).

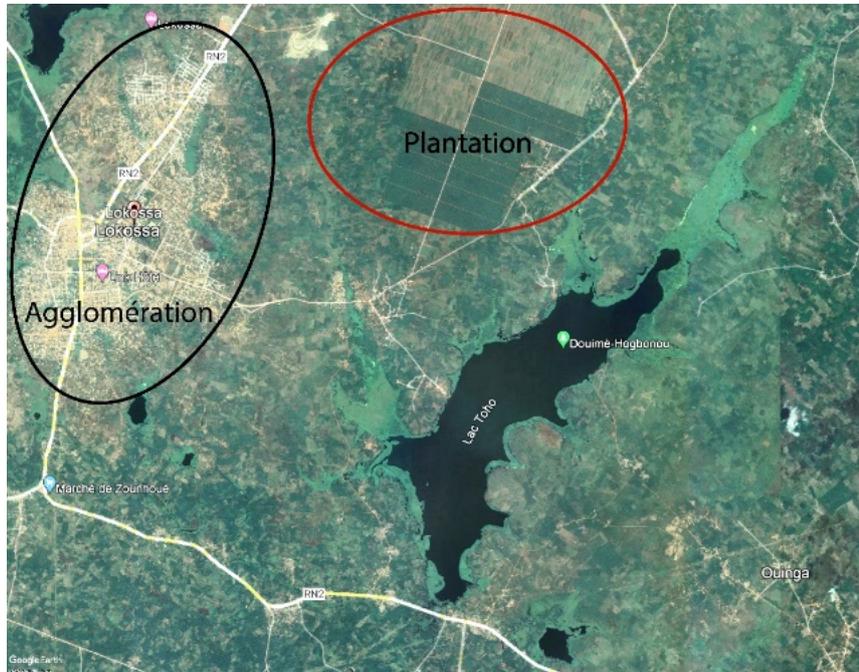


Figure 9. Le Lac Toho, la ville de Lokossa et une grande plantation. (source : image Google Earth du 25/01/2020).

Son bassin versant n'occupe que 37400 ha sur de faibles pentes. Les débits qui y transitent habituellement seront donc vraisemblablement faibles et le temps de résidence de l'eau importante ce qui augmente les risques d'eutrophisation. Il s'agit d'un petit volume d'eau en zone subéquatoriale à deux saisons des pluies avec un total très variable (entre 544 et 1376 mm par an) et une température moyenne de 27,3°C.

Le lac est atteint par les crues significatives de la Sazué venant de l'aval (et qui ont déposé le seuil). Historiquement, avant le barrage de Nangbéto, il n'est pas exclu que les grandes crues du fleuve Mono remontaient la Sazué jusqu'au Lac Toho à partir de la lagune côtière puisque son plan d'eau se situe à 7m d'altitude.

Quand on en revient au cadre conceptuel de l'évaluation des écosystèmes pour le Millénaire (MEA 2005, Figure 3) on comprend aisément que, dans les dernières 50 ans, le Lac Toho a été profondément modifié à un niveau qui limite sa capacité de livraison de services écosystémiques pour le bien-être humain et qu'il court un risque important d'un changement quasi irréversible de son fonctionnement. Dans les pressions indirectes, la démographie à l'image du reste du site 1017 est incontournable et toutes les catégories des pressions directes sont aussi à relever : une intense utilisation des terres par une agriculture de plantation et vivrière avec quasiment aucune végétation terrestre naturelle donc pas de zone tampon entre le terrestre et la zone humide, une exploitation effrénée des ressources halieutiques, des apports externes conséquents notamment par l'aquaculture, l'agriculture et les eaux usées des habitations, une grande sensibilité aux changements climatiques (petit volume d'eau peu

profonde donc peu de capacité tampon par rapport aux hausses des températures et la baisse d'oxygène dissous y associée), modifications génétiques et mouvement des organismes (plantations, introductions). Au final la composition de la biodiversité, sa structuration en chaînes trophiques et son fonctionnement sont affectés négativement. Elle n'arrive plus à utiliser efficacement les nitrates et phosphates dans le système pour la production des services écosystémiques nécessaires aux populations utilisatrices.

Il est à noter que l'espèce principale pêchée dans le Lac Toho, et d'ailleurs dans l'ensemble des plans d'eau douce au Bénin (Montcho et al. 2022), le « Tilapia » ou « carpe » *Oreochromis niloticus* a été introduite artificiellement dans des fermes piscicoles au Bénin depuis les années 1980. Même si cette espèce existe à l'état naturel dans le bassin du Fleuve Niger au Nord du Pays, les variétés introduites dans les bassins d'aquaculture (probablement depuis le Sénégal ou le bassin de la Volta au Ghana) n'ont pas la même composition génétique (Lind et al. 2019). Il s'agit donc d'une espèce qui n'a pas co-évolué dans ce milieu ce qui, vu ses capacités de reproduction, peut avoir eu des incidences sur la chaîne trophique (Vicente & Fonseca-Alves 2013). D'ailleurs son introduction est contraire aux directives de l'UICN sur les espèces invasives. Comme c'est souvent le cas avec des étangs piscicoles mitoyens de plans d'eau naturels, *Oreochromis niloticus* s'est échappé des bassins aquacoles et a envahi le lac lors d'une crue dite « exceptionnelle », très probablement de la Sazué, en 1995 (Montcho et al. 2015). Avec les changements climatiques nous savons que les mots « exceptionnelle » et « moyenne » n'ont plus la même signification qu'autrefois puisque des records de variables environnementales sont battus d'année en année. Ce fait est à prendre en compte dans la planification de l'aquaculture et donc éloigner les bassins des plans d'eau naturels.

Le petit bassin versant du Lac Toho est densément occupé avec la commune de Lokossa qui a plus de 140 000 habitants, de grandes plantations distantes de 1,8 à 3 km du lac mais y connectés par des axes hydrauliques, des champs et une vingtaine de villages limitrophes de la zone humide.

Quatre axes hydrauliques saisonniers alimentent le lac par l'amont :

- depuis l'Ouest un axe qui longe la partie Sud de l'agglomération de Lokossa ;
- depuis le Nord-Nord-Ouest, l'Akpatohoun qui traverse la route entre la partie Est de Lokossa et le village de Houin ;
- depuis le Nord aussi mais à l'Est du village de Douimè et connecté à la plantation distante de 3 km du Lac ;
- depuis le Nord-Est, l'axe principal de la vallée avec l'Adiko en provenance de Zounkpé et le village de Koudo.

L'on peut supposer que, sur ces axes hydrauliques, il n'existe pas de stations d'épuration des eaux usées des agglomérations, villages (avec du petit bétail), champs et plantations (utilisation d'engrais chimiques pour le coton et le maraîchage) et que donc ils apportent des quantités non négligeables en nutriments (azote N, phosphore P) et de matière organique.

Dans une analyse très détaillée du peuplement de *O. niloticus*, basé sur des échantillons de 2007, Montcho et al. (2015) constataient une surpêche qui réduisait les tailles de l'espèce et suggéraient d'augmenter le maillage des filets pour qu'une plus grande proportion de la population atteigne la taille de reproduction. Selon les statistiques de pêche les captures dans le lac avaient baissé de 358 tonnes en 1987 à 137 tonnes en 1996. Ce conseil d'augmenter la taille des mailles n'a très certainement pas été suivi et, avec l'augmentation de la démographie, cette surpêche n'a fait que se renforcer. Selon Codjo et al. 2018, plus de 90% des pêcheurs du Lac Toho ont une perception d'une tendance négative des ressources halieutiques du lac en quantité, en taille et en diversité. Souvent ils l'attribuent aux techniques et engins de pêche utilisés, notamment la pêche à la main (Figure 10) perçu



Figure 10. Technique de pêche "à la main" opérée par une cinquantaine de personnes, une quarantaine dans l'eau et une dizaine dans les embarcations.

comme délétère par 82 % des pêcheurs (Codjo et al. 2020). Pour cette technique, un grand nombre de pêcheurs se réunissent dans les « trous à poisson » et les prennent une à une à la main pour les stocker dans des paniers avant de les déposer dans les pirogues. Ce travail est pénible et incite beaucoup de ces pêcheurs à se droguer pour tenir plus longtemps dans l'eau (souvent toute une journée).



Figure 11. Les énormes épousettes à maille fines utilisées dans le Lac Toho. Elles sont utilisées sous les masses de végétation flottante, zone de reproduction et de nourricières par excellence.

Les épousettes (Figure 11) sont mentionnées par 71 % des pêcheurs comme ayant un effet délétère sur la production halieutique du lac (Codjo et al. 2020) en raclant le dessous de la végétation flottante mettent clairement en péril les stades juvéniles et les zones de reproduction.

L'utilisation de filets à maille fines (souvent des moustiquaires) est citée par 59% des pêcheurs et, peut-être suite aux incidents de mortalité massive, 15 % mentionnent l'utilisation d'engrais chimiques en bordure du lac (Codjo et al. 2020). Selon les enquêtes de Codjo et al. (2020) se sont surtout les pêcheurs jeunes et avec un faible niveau d'éducation qui utilisent des techniques de pêche délétères.

Il est à noter qu'un plan de gestion pour le Lac Toho a été élaboré par le Programme d'Appui au Développement Participatif de la Pêche Artisanale (PADPPA 2008). Selon cette étude 2050 pêcheurs seraient en activité sur le lac. Pour bien vivre de la pêche il faut compter sur une capture minimale de 3 kg par pêcheur par jour, disons 2500 tonnes par an pour ce lac tandis que la production est estimée n'être qu'autour de 5% de cela. Au-dessous de 3 kg par jour, dans les autres régions d'Afrique que nous avons eu à étudier (Hamerlynck et al. 2019), les pêcheurs changent d'activité. Cela indique que, autour du Lac Toho, il n'y a que peu ou pas d'autres sources de revenus disponibles ou accessibles à cette population.

### *3.2.3.3 Conclusion sur le Lac Toho*

Le Lac Toho est dans un état chronique de déséquilibre écologique et il est nécessaire d'en restaurer le fonctionnement par une réduction drastique de son eutrophisation qui est à l'origine d'un appauvrissement de sa biodiversité et d'une simplification extrême de ses chaînes trophiques. Une vaste littérature scientifique et de nombreuses études de cas dont on pourra s'inspirer, existent à ce sujet.

Il semble impératif d'ores et déjà sensibiliser les populations autour du lac ainsi que ceux des habitations dans son bassin versant des processus d'eutrophisation, de ses conséquences. Il semble nécessaire de prendre des mesures à prendre afin de réduire la charge de nutriments dans le système, notamment par la construction de latrines, l'interdiction de dépôt de matières organiques dans les axes hydrauliques qui alimentent le lac ainsi que dans les zones atteintes par les crues de la Sazué. Des solutions alternatives pour l'évacuation de ses déchets organiques, en les éloignant du système sont à trouver (incinération ?). Aussi, il serait utile d'envisager de ne plus autoriser de vider et nettoyer les poissons capturés sur le rivage du lac avec rejet des déchets dans ses eaux.

Un dragage du lac pour en augmenter la profondeur pourrait aussi en augmenter la productivité et la résilience à condition que, en profondeur, les sédiments soient moins chargés en nutriments (à analyser).

Pour Lokossa et d'autres endroits (industriels, agricoles, aquacoles,...) qui produisent de la matière organique et/ou des nutriments on peut penser à la création de stations d'épuration des eaux usées, par exemple en créant des zones humides artificielles fonctionnant par phyto-épuration semble offrir de bonnes perspectives et permettre aussi un gain de biodiversité dans le site 1017.

La mise en place d'une zone tampon terrestre d'une largeur significative avec une végétation naturelle autochtone (en collaboration avec les populations riveraines qui prendraient en charge la gestion de ces nouveaux ACCB) réduirait sans doute les apports diffus à partir des zones cultivées avec en plus un potentiel d'accueil de nombreuses espèces de la ripisylve béninoise, devenues rares ailleurs. Ces corridors écologiques sont de plus en plus indispensables pour la conservation.

Les tendances observées dans le Lac Toho sont sans doute un signal de ce qui peut arriver autour et dans les autres plans d'eau douce du site 1017 et une intervention concertée mais rigoureuse réussie pourra servir d'étude de cas pour l'ensemble du Sud Bénin soumis aux mêmes pressions directes et indirectes.

#### 3.2.3.4 Aquaculture et eutrophisation

Les problèmes d'eutrophisation liée au développement peu réglementé et contrôlé de l'aquaculture sont connus depuis longtemps (Gower 1994). D'autres pays tropicaux limitrophes ou pas aussi ont connu ce genre d'évènements, notamment dans les lagunes de Barra au Brésil, au Nigéria et en Côte d'Ivoire. L'expansion très rapide de l'aquaculture au Nigéria a donné lieu à de nombreuses publications de mise en garde sur les risques d'eutrophisation (par exemple Akinrotimi et al. 2011). Sur le principe, l'aquaculture devrait constituer un ajout à la production halieutique et donc ne pas enfreindre à la production dans des plans d'eau naturels. Souvent ce n'est pas le cas puisque les fermes en enclos s'installent souvent en bordure de ceux-ci, dans des zones nourricières et déversent de la matière organique soluble dans le système naturel. En Afrique l'aquaculture nourrie est prédominante (Hinrichsen et al. 2022), ce qui résulte dans des apports importants de nitrates et de phosphore lorsque les eaux des bassins se déversent (lors d'une pluie extrême par exemple, ce qui peut être le cas de l'incident fin juillet 2021) dans le système naturel ou ils sont évacués intentionnellement (lors du renouvellement des eaux). L'incident de mai 2018, en dehors de la saison des pluies, pourrait être lié à une telle intervention. Une hypothèse alternative serait que, en fin de saison sèche, avec des niveaux bas du lac les concentrations de nutriments étaient suffisamment élevées pour enclencher une EAN, sans que la ferme aquacole ait affecté le processus. Un argument en faveur de cela serait que les eaux rouges se seraient propagées de l'aval (Lokossa) vers l'amont où se situe la ferme. Quoi qu'il en soit, à défaut de pouvoir créer des bassins d'aquaculture éloignés du système naturel, la mise en place de bassins de décantation des eaux usées est conseillée. Ainsi des processus de dénitrification peuvent opérer sans affecter directement le plan d'eau naturel. Les fermes à cages souffrent en général des mêmes risques d'eutrophisation et EAN mais demandent des profondeurs d'eau (minimum 8 à 10 m) peu ou pas disponibles dans des plans d'eau naturels au Bénin.

Le Bénin s'est engagé dans un programme de développement de l'aquaculture de grande envergure, avec comme objectif de produire 20 000 tonnes par le développement de 10 aquapôles de 250 ha chaque, donc au total 2500 ha<sup>13</sup>.

Le Bénin dispose actuellement d'une dizaine d'hectares d'étangs piscicoles et, à la vue des incidents dans le Lac Toho, cette expansion massive comporte d'importants risques pour l'eutrophisation d'autres plans d'eau du site 1017 et les modalités de mise en œuvre seraient à étudier en détail. Les autres lacs et mares de la vallée de la Sazué et ayant la même géomorphologie (Figure 12), avec un seuil et un faible renouvellement des eaux sont très probablement aussi très sensibles à des problèmes d'eutrophisation.

---

<sup>13</sup> [Développement de la filière aquaculture | Programme d'Action du Gouvernement - République du Bénin \(beninrevele.bj\)](#)

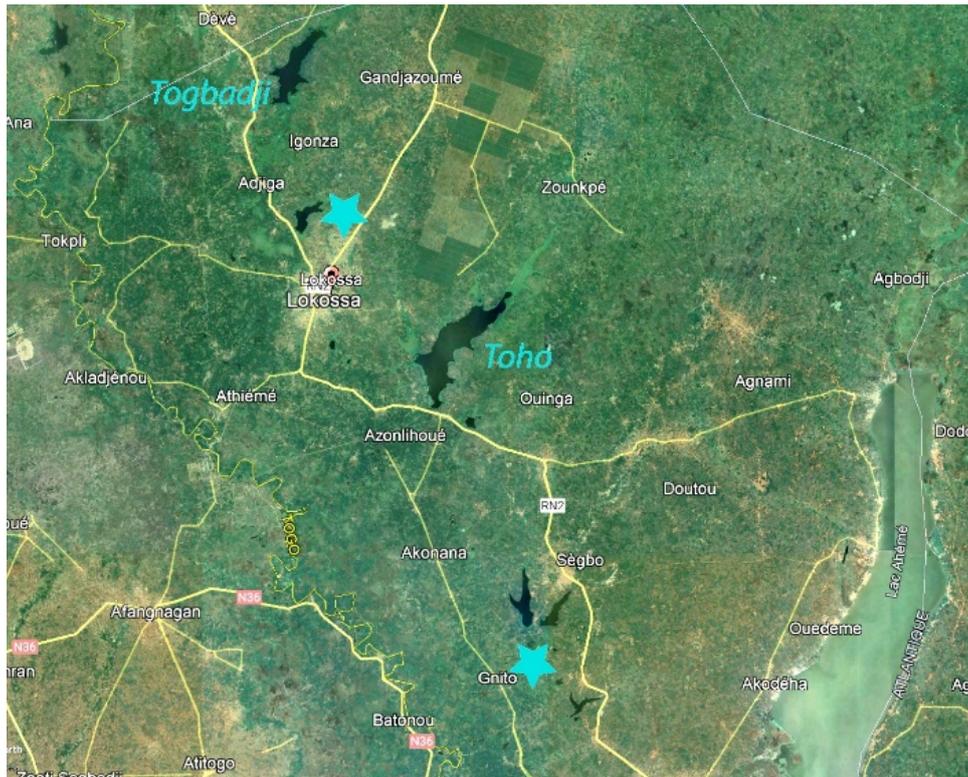


Figure 12. Série de plans d'eau comparables entre le Lac Togbadji, le Lac Toho et le Lac Ahémé. Les étoiles marquent d'autres petits lacs qui ont aussi des formes de vallées noyées

L'installation de fermes aquacoles n'y est sans doute pas recommandée sans mesures très contraignantes sur les apports en nutriments et matières organiques et sur l'utilisation des produits vétérinaires et chimiques.

Dans ce cadre, l'Agence Territoriale de Développement Agricole (ATDA) Ouémé-Atlantique-Littoral-Mono, qui a en charge le développement de l'aquaculture, a commandité une étude de la capacité de charge du Lac Toho et du Lac Hlan (ATDA 2022). Cette étude ne manquera pas d'apporter des réponses aux enjeux de l'aquaculture intensive dans ces plans d'eau naturels et des risques y afférant. Elle permettra aussi des comparaisons avec les études précédentes, notamment sur le macro-invertébrés (Adadedjan et al. 2018) qui constataient déjà des indicateurs de stress pour les organismes. De même pour l'évolution des charges en nutriments et matières organiques déjà rapportées par Kple (2008).

Il serait intéressant d'étudier aussi la composition spécifique des algues et ses variations saisonnières dans le Lac Toho à l'image de l'excellente étude de Olodo et al. (2020) dans le Lac Ahémé. Les services locaux devraient aussi être équipés pour échantillonner et conserver des échantillons de phytoplancton pendant la prochaine EAN dès qu'un changement de couleur des eaux est signalé aux autorités afin de pouvoir identifier l'espèce qui est la cause.

Le Bénin a décidé l'expansion de l'aquaculture, un objectif louable, notamment vue l'importance des poissons dans l'apport de protéines aux populations rurales ainsi que d'acides gras non-saturés et d'oligoéléments essentiels au développement du cerveau des enfants. Des effets secondaires positifs sont peut-être à attendre sur la consommation de la viande de brousse et donc la biodiversité. Néanmoins, suite aux incidents d'anoxie dans divers plans d'eau, une analyse des modalités de la mise en œuvre s'impose. Un dialogue entre société civile, observateurs locaux, autorités traditionnelles et

modernes et la communauté scientifique sur les opportunités et les impacts du développement de l'aquaculture et des conditions dans lesquelles l'ambition d'une production annuelle de 20 000 tonnes pourrait être réalisée de façon durable au Bénin et donc sans mettre en péril le fonctionnement des écosystèmes aquatiques naturels. Ce dialogue devrait incorporer l'augmentation des risques d'Efflorescences Algales Nuisibles liés à l'augmentation des températures et à la baisse y associée de l'oxygène dissous dans les plans d'eau naturels. Ainsi, afin de baser les interventions dans le Lac Toho et des plans d'eau similaires sur des connaissances scientifiques fiables, un programme de recherche sur le fonctionnement « normal », donc en dehors des périodes de crise écologique dans les plans d'eau du site 1017, semble s'imposer. Un suivi rapproché des éléments nutritifs (N,P), de la production primaire et secondaire, du phytoplancton (composition des espèces), du zooplancton, des macrophytes, de la faune halieutique etc. est à envisager. Une analyse détaillée des charges de nutriments à différentes profondeurs dans les sédiments au fond des plans d'eau semble aussi s'imposer au vu de l'appauvrissement extrême de ce milieu (dans le cas du Lac Toho), avec les macro-invertébrés qui sont d'excellents indicateurs de la qualité du milieu et normalement un maillon très important dans les chaînes trophiques, quasiment absents. Éventuellement des expérimentations en laboratoire de type mésocosme sous différents scénarios de température et de charges en nutriments pourraient compléter cette approche. Dans un pays qui ne manque pas d'eau, une préférence pour l'aménagement de bassins d'aquaculture en dehors et éloignés des plans d'eau naturels, serait à considérer.

#### 3.2.4 Surexploitation de la mangrove et production de sel

La production de sel autour de la lagune a souvent été citée (voir la section des références spécifiquement sur la mangrove) comme une des causes principales de la réduction des superficies de mangrove et notamment de *Rhizophora* dont le bois a une haute qualité calorifique. Des articles de presse aussi mettent en exergue la perte de la mangrove<sup>14</sup>.

Pourtant, cette production de sel est une activité économiquement et socialement importante et est pratiquée par 2000 à 5000 femmes (Amoussou 2010) à qui cela assure une source de revenu générée.

Le processus de production du sel au Sud du Bénin et ses impacts environnementaux et sur la santé sont décrites en détail et bien illustré dans Adoukpe et al. (2021). Deux techniques principales existent : l'évaporation solaire et le thermosiphon.

L'évaporation solaire sur des bâches noires n'est pas pratiquée dans le site 1017 mais à Sèmè Okoun dans le site 1018. L'avantage de cette technique est qu'elle n'utilise pas de bois de chauffe. Par contre, l'activité est très sensible aux pluies et ne se pratique donc qu'en saison sèche. Une des contraintes principales est la distance du site de production à la mer (3 km) et donc que les femmes sont obligées d'amener l'eau de mer dans de lourds bidons sur cette distance. De plus, selon les femmes qui fabriquent le sel avec le système du thermosiphon dans le site 1017 et interviewées à Djegbadji, à proximité de la route du pèlerinage entre Ouidah et la porte du non-retour, le goût de ce sel solaire n'est pas « bon ».

La technique utilisée dans le site 1017 semble être unique au monde (Adoukpe et al. 2021) et donc est un important patrimoine culturel. Il s'agit d'utiliser indirectement le soleil qui, par son effet d'évaporation et la capillarité (le thermosiphon), concentre le sel en surface. Ce sable est ensuite

---

<sup>14</sup> [Pressions sur les écosystèmes au Bénin: les mangroves, fragiles au bout du rouleau - DIRAJ](#)

collecté et mis dans des paniers pour en extraire la saumure dont la concentration est testée en y mettant des graines de palmier d'huile. Quand ces graines flottent, la concentration est suffisante pour passer à l'étape évaporation sur un feu de bois (depuis peu de temps avec des fours qui permettent de faire bouillir 3 cuves en même temps réduisant ainsi la consommation de bois).

Le barrage de Nangbéto a obligé cette activité de déménager de l'Ouest de la lagune vers l'Est puisque les débits d'étiage constants dans le bas-Mono ont détruit les terres salées qui étaient utilisées pour le système par thermosiphon. Il est probable que ce déménagement a causé une coupe des *Rhizophora* à proximité des nouveaux sites de production et que cela a engendré de nombreuses publications sur la réduction supposée des superficies de mangrove dans le site 1017, sans pourtant produire des données fiables sur les étendue totales et leur évolution avec de nombreuses contradictions entre les publications.

Les mangroves dans le Sud-Bénin ne forment pas de grands ensembles comme dans certains grands deltas (Niger, Rufiji) mais sont plutôt organisées de façon linéaire le long des cours d'eau, un peu comme une ripisylve noyée. Il était donc très difficile d'en mesurer exactement les superficies et l'évolution. Avec l'avènement des techniques de télédétection à haute résolution, ces problèmes techniques ont été largement résolus (Liu et al. 2021) et des estimations fiables par pays sont régulièrement actualisées par le partenariat « global mangrove watch<sup>15</sup> ».

#### ÉTENDUE DE L'HABITAT DES MANGROVES

The area of mangrove habitat in **Benin** was **28.77 km<sup>2</sup>** in **2020**, this represents a linear coverage of **41.75%** of the **232.03 km** of the coastline.

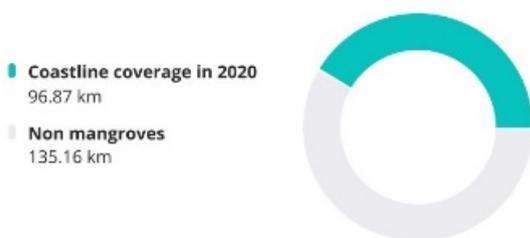


Figure 13. Superficies de mangrove au Bénin (source : [globalmangrovetwatch.org](http://globalmangrovetwatch.org))

Pour le Bénin (Figure 13), la superficie totale est estimée à un peu moins de 3000 ha (2877 ha). L'analyse diachronique n'a pu débuter que en 1996 et, selon global mangrove watch, 600 ha ont été perdus entre 1996 et 2008 (Figure 14). Néanmoins, entre 2008 et 2020 la tendance a été inversée et la perte nette depuis 1996 n'est finalement « que » de 35 ha. Cela veut dire des mesures efficaces ont été prises pour protéger et réhabiliter la mangrove. Une partie de cela peut probablement être attribuée à un rôle plus important accordé ou rendu aux populations locales par la mise en place des ACCB, efficacement accompagnées par des ONG environnementales et soutenues par des projets. Par exemple, les salines de Djegbadji, que nous avons pu visiter utilisaient le bois de plantations pour alimenter les foyers d'évaporation.

<sup>15</sup> [Global Mangrove Watch](http://GlobalMangroveWatch.org)

La mise en place de systèmes de cogestion (Borrini-Feyerabend et al. 2009), ou du moins l'inversion de l'approche verticale de gestion des ressources naturelle coloniale et postcoloniale, a été renforcée depuis la création de la réserve de biosphère transfrontière du Mono en 2017. Cette modification est probablement trop récente pour analyser son impact à long terme sur le maintien et l'expansion éventuelle de la mangrove dans le site 1017. De nombreuses publications optimistes (Gnansounou et al. 2021a et b, Gnansounou et al. 2022a et b) décrivent des résultats à priori encourageants (du moins dans la partie béninoise de la réserve de biosphère transfrontière) mais il faudrait probablement un recul de quelques dizaines d'années pour tirer des leçons spatialisées sur la base des mesures spécifiques et une analyse de la mise en œuvre par communauté gestionnaire. Les ACCB sont des associations jeunes et dont les droits fonciers ne semblent, selon les interviews conduites, pas encore entièrement sécurisés. Aussi, les survols avec des drones montrent que, dans certains sites, la mangrove qui semble intacte depuis un point de vue à l'horizontal est en fait vide dans le centre du massif et exploité sans doute pour le bois de chauffe. Ceci explique peut-être le manque d'expansion, en dépit des mesures de conservation, de la superficie nette de mangrove au Bénin.

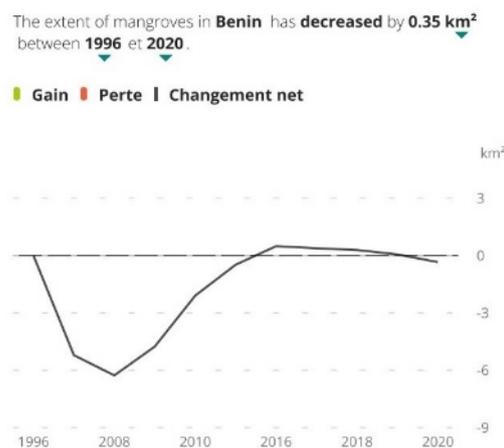


Figure 14. Evolution diachronique des superficies de mangrove au Bénin (source : globalmangrovetwatch)

En partie ces succès seraient liés à la mise en place de sites dédiés à une divinité locale (Zangbéto), une utilisation intéressante des croyances traditionnelles. Un autre élément serait l'interdiction efficace de l'utilisation de piquets de *Rhizophora* pour les acadja. Il est à espérer que ces processus de cogestion soient assez rapidement consolidés et suffisamment bien ancrés pour survivre aux aléas des financements extérieurs. Est-ce que les circuits de commercialisation des plantations de bois qui alimentent actuellement les foyers améliorés des salines et des ménages pourront continuer à produire du bois à un prix abordable après le retrait des subventions extérieures ?

Une stratégie nationale 2018-2030 a été promulguée, assorti d'un plan d'actions de gestion durable des mangroves<sup>16</sup>. Les mangroves ont clairement fait l'objet de beaucoup d'actions de sensibilisation et il semble y avoir une prise de conscience de leur importance dans de larges strates de la population du site 1017. Cette priorité accordée à la mangrove sera crucial pour accompagner les effets de l'élévation de l'Océan (voir 3.2.1).

### 3.2.5 Les Grands Projets dans le site 1017

#### 3.2.5.1 Développement du tourisme balnéaire et de mémoire

Le Bénin s'engage dans un grand programme de promotion touristique « Bénin révélé »<sup>17</sup> avec des composantes « nature » (Parc du W et Pendjari au Nord), « culture » (fortifications des Tata Somba, cité lacustre de Ganvié) et « balnéaire » avec, dans le site 1017, la réhabilitation de la ville de Ouidah, l'aménagement d'un chemin de pèlerinage entre cette ville et la porte du non-retour sur la plage, la célébration de la fête nationale du Vodoun (le 10 janvier), le développement d'infrastructures

<sup>16</sup> [Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture: La Stratégie nationale de gestion durable des écosystèmes de mangroves du Bénin et son Plan d'actions \(2018-2023\) validés. | FAO au Bénin | Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture](#)

<sup>17</sup> [Découvrir le Bénin Révélé - Programme d'actions du Gouvernement | Présidence de la République du Bénin \(presidence.bj\)](#)

hôtelières et une marina (y inclus avec une copie d'un bateau dit « négrier » du tragique commerce triangulaire). Le retour des trésors culturels volés à l'époque coloniale et actuellement dispersés dans des musées et collection privées surtout européennes pourrait contribuer à cet essor touristique.

Le tourisme, s'il est structuré de façon à sauvegarder, voire restaurer, le patrimoine naturel et culturel est une façon intéressante d'apporter des devises en mettant en valeur les ressources naturelles sans les exploiter directement. En principe on peut donc maintenir, voire augmenter, la capacité de production des services écosystémiques pour les populations locales utilisatrices et l'épanouissement de la biodiversité ne peut que constituer un attrait supplémentaire pour les visiteurs. Effectivement, la Société internationale d'écotourisme définit (en 1992, dans le contexte de la conférence de l'environnement et du développement durable à Rio) l'écotourisme comme "une forme de voyage responsable dans les espaces naturels qui contribue à la protection de l'environnement et au bien-être des populations locales." L'écotourisme est donc compatible avec le statut Ramsar et des circuits à impact léger (VTT, marche, visites chez l'habitant, appréciation des différents habitats et activités locales) existent déjà dans le site 1017, par exemple organisés par les ONGs environnementales du littoral<sup>18</sup>.

Le tourisme balnéaire n'est, *à priori*, pas un écotourisme mais, en fonction de la taille des infrastructures et de leur cahier des charges en matière environnementales (zéro perte de biodiversité, voire une amélioration, aménagements respectueux) et de gestion, y inclus l'empreinte carbone (transports), les systèmes d'assainissement (eau, déchets liquides et solides) et, surtout, leur politiques d'emploi et d'approvisionnement local peuvent être vertueux et contribuer à la sauvegarde des valeurs du site 1017 et du bien-être humain. Selon les informations obtenues auprès de l'Agence Nationale de promotion des Patrimoines et de développement du Tourisme, il s'agit d'un projet de grande envergure avec des infrastructures hôtelières notamment « sur lagune » (Hilton, Banyan, Angsana, Golden Tulip, Apparthotel et Club Med). Par contre, l'étude d'impact environnemental et social (EIES) par ERM (2022) et de qualité (725 pages !), se concentre sur l'infrastructure routière et 3 « petites » structures hôtelières de 50 lits chacune à proximité de la Porte du Non-retour.

Nous ne disposons donc pas actuellement d'analyse sur ce qui pourrait être l'impact cumulatif de l'ensemble des aménagements, y inclus à Ouidah et par le développement industriel à Glo-Djigbé (GDIZ) qui vont éventuellement déverser des eaux usées dans le site 1017. Nous ne connaissons pas le nombre total de lits envisagés, et donc l'équivalent habitants de toutes ces infrastructures et des modalités de purification envisagées pour ces eaux. De même, l'évolution de la démographie même sans touristes, laisse penser que toutes les agglomérations importantes devraient être équipés de stations d'épuration, de préférence en créant des zones humides aménagées pour la phyto-épuration. Ces zones humides, bien que artificielles mais mises en place avec de l'ingénierie « douce », offrent de bonnes perspectives aussi pour un gain de biodiversité dans le site 1017. Les aménagements de certaines fermes à fleur dans le site Ramsar de Naivasha au Kenya en sont un exemple.

### *3.2.5.2 Dragage des axes hydrauliques de la lagune et du Lac Ahémé*

Ce projet, dont une phase pilote, est en cours au « carrefour » de la lagune avec le chenal Ahô – dit le secteur Djondji-Houncloun - vise à approfondir les axes hydrauliques clefs de la lagune (Figure 15).

---

<sup>18</sup> [Le lac en roue libre – VTT Tour – Eco-Bénin – Ecotour, Tourisme, Circuits, voyage responsable au Bénin \(ecobenin.org\)](http://ecobenin.org)



Figure 15. Dragage en activité au Carrefour entre le chenal Ahô et la lagune.

Il s'agit d'un projet très important de réhabilitation écologique qui vise une partie des services écosystémiques en déclin depuis la construction du barrage de Nangbéto, notamment la production halieutique. Le comblement progressif des axes hydrauliques, très probablement lié à la disparition de l'évacuation annuelle (« flushing »), par la crue du Mono des sédiments accumulés dans la lagune vers l'Océan, lors des brèves ouvertures de la Bouche du Roy.

Depuis que l'embouchure est ouverte de façon permanente, la crue ne peut plus développer la charge hydraulique nécessaire à cette évacuation et les sédiments sont redistribués dans la lagune, le chenal Ahô et le Lac Ahémé. Cette perte de productivité a causé une baisse du bien-être humain par la perte de moyens de subsistance de nombreux pêcheurs de la zone, souvent partis à l'étranger.

Mise en œuvre par China Harbour Engineering Company Ltd., la phase pilote est supervisée par ADELAC suivant l'EIES de Fedol Triangle 2017. Cette étude d'impact semble avoir quelques faiblesses sur le choix de sélection des sites de stockage, dites de « refoulement » (certaines plaines inondables à *Paspalum*) et aussi dans les modalités de stockage des volumes dragués (Figure 16), avec à au moins deux endroits des rampes de retour, à travers la mangrove, des sédiments vers la lagune. En saison des pluies les volumes charriés pourront être conséquents et, en plus de rendre le dragage moins



Figure 16. Stockage des volumes dragués avec deux axes de retour vers la lagune.

efficace, affecter négativement le fonctionnement, voire la survie de la mangrove en bordure du site de stockage. Dans la version à laquelle nous avons eu accès les références bibliographiques ne correspondent peu ou pas à celles citées dans le texte, par exemple : Adandédjan, 2012, Edia 2008, Franco et al. 2008, Welcomme 1983 sont absents. Peut-être s'agit-il d'une version provisoire ?

La bonne nouvelle est que les sédiments dragués ont de bonnes caractéristiques pour être réutilisés dans la construction et les travaux publics et que donc, en principe, c'est gagnant-gagnant sur le dragage et l'utilisation des sédiments dans des aménagements.

Néanmoins, lorsque le Lac Ahémé sera abordé, les sédiments seront beaucoup plus fins (Amoussou et al. 2018), donc beaucoup moins évident à valoriser que les sables de la phase pilote et, en saison des pluies, plus susceptibles à un retour vers les axes hydrauliques.

Une étude EIES complémentaire et actualisée, notamment sur les aspects de stockage et de valorisation serait à envisager.

#### *3.2.5.3 Le développement industriel*

Ayant le plus souvent été un exportateur de matières premières à faible plus-value donc de produits peu ou pas transformés, le Bénin s'engage dans une industrialisation qui vise la transformation de sa production agricole, notamment le coton et la noix de cajou. Un site industriel GDIZ (Glo-Djigbé Industrial Zone) est en cours d'aménagement sur 1600 ha. Ce développement se situe dans le site 1018 mais son bassin versant, en passant par la rivière Dati (un des 5 doigts), draine vers le sud et aboutit à la lagune en face de Avlékété et, en fonction de la qualité des eaux évacuées peut avoir des incidences sur le site 1017. En principe, selon les promoteurs - ARISE Integrated Industrial Platforms (IIP) qui ont déjà mis en place des sites similaires au Gabon et au Togo - il n'y aura aucun déchet liquide. Néanmoins un accident industriel n'est jamais à exclure totalement et la teinture du coton est connue pour être une des industries parmi les plus grandes utilisatrices d'eau et des plus polluantes sur les déchets liquides. Des techniques de "clean cotton dyeing" sont en cours d'expérimentation mais nous ne disposons actuellement le détail sur les techniques de transformation qui seront utilisés dans le site ni sur les mesures en place pour prévenir une fuite accidentelle des colorants chimiques et d'autres produits stockés. Il s'agit donc d'un développement à suivre.

#### *3.2.5.4 Enrochement de l'embouchure de Aneho jusqu'à Ayiguinou*

La MCR n'a pas pu visiter les travaux en cours, ni reçu de la documentation sur ce projet.

### **3.3 Eléments positifs pour la sauvegarde des caractéristiques écologiques du site 1017**

En dépit des défis énormes posés notamment par l'artificialisation rampante et le déclin des services rendus par les écosystèmes dans le site 1017 par des causes indirectes, notamment la démographie et des pressions directes mondiales (changements climatiques et élévation du niveau des Océans), régionales tels que l'érosion côtière et nationales tels que l'eutrophisation des plans d'eau naturels et des pressions croissantes sur les écosystèmes boisés y inclus la mangrove. Néanmoins, le Bénin dispose de nombreux atouts pour réussir à sauvegarder les caractéristiques écologiques :

- Agences gouvernementales bien implantées et fonctionnant en réseau avec de nombreux partenaires à différents niveaux ;
- Réactivité de ces agences, par exemple sur le Lac Toho (ETDA) ;
- Qualité élevée des Etudes d'Impact Environnemental et Social ;
- Législation environnementale nationale élaborée, avec la ratification de l'ensemble des conventions environnementales internationales ;
- Une communauté scientifique performante (par exemple, la densité d'observations botaniques dans la Liste Rouge de l'UICN, des capacités techniques en matière de surveillance environnementale par la télédétection et par drone, de nombreuses publications scientifiques de haut niveau), très présente sur le terrain et engagée dans des processus de conservation. Le Plan de Gestion du site 1017 en est une illustration pertinente ;

- Dénombrements des oiseaux d'eau réguliers et de qualité avec la participation de la société civile, dynamique et sensibilisée aux enjeux environnementaux ;
- ONGs environnementalistes actives, performantes et impliquées dans la cogestion du site et de la réserve de biosphère, ainsi que dans l'accompagnement des ACCB, le renforcement des capacités et dans l'écotourisme ;
- Grand nombre de projets environnementaux financés (Banque Mondiale GEF, FFEM, bilatéraux,...). Ainsi, La République du Bénin est un partenaire dans divers projets régionaux dont le WACA RésIP (P162337) pour un financement total 221,7 Millions de \$US dont 45 millions pour le Bénin et 12 Millions de \$US pour la composante régionale attribuée à l'UEMOA. La République du Bénin est, avec le Togo, partenaire d'un projet FEM-GEF (don de 5 Millions de \$US) le RIWE-Mono (Regional Initiative for Water and Environment in the transboundary basin of the Mono River) ;
- Une animation autour des problématiques du littoral Initiative café scientifique 01/02/2023.

Un autre atout de taille sont les forces culturelles traditionnelles. Le Bénin, et le site 1017 en particulier, sont au cœur de traditions qui peuvent avoir des incidences positives de conservation des ressources. Le Vodoun reste un système de croyances très présent et actif avec de nombreux sites sacrés, très importantes en matière de biodiversité surtout avec leur potentiel comme « pierres de gué » dans des corridors écologiques à créer ou à restaurer. Dans le site 1017 des esprits/divinités sont déjà « mobilisés » dans le cadre de la conservation. Les ONGs locales qui accompagnent les ACCB (Siaka et al. 2021) sont bien versés dans cette mobilisation des croyances traditionnelles. Pour le site 1017 il y a les Zangbeto (les gardiens de la nuit) qui sont invoqués pour la protection des ressources dans les ACCB, notamment de la mangrove et de zones nourricières où la pêche est interdite. On peut aussi penser à Mama Wata, la divinité de l'eau et certaines espèces, comme le Python ont un statut particulier autour de Ouidah.

## 4. Recommandations

### 4.1 Recommandations par rapport au site 1017

- Mettre en place un dispositif de **suivi du niveau de l'Océan Atlantique** et l'intégrer dans le réseau UNESCO/IOC ;
- Dans la planification et le développement des infrastructures agricoles, industrielles, routières, portuaires, etc. dans le site 1017 prendre en compte les prévisions continuellement actualisées de l'élévation du niveau des océans induits par les changements climatiques et donc **prévoir de l'espace pour le développement de la mangrove** vers l'intérieur des terres par les basses vallées et accompagner ce processus, selon les opportunités et besoins, de plantations de mangroves et de restauration des prairies humides.
- Procéder à une **évaluation environnementale et sociale stratégique** du site Ramsar 1017 et de ses bassins versants<sup>19</sup> de préférence à travers un cadre formel de concertation entre acteurs. L'évaluation stratégique vient d'être inscrite dans la législation (Décret N° 2022-390 du 13 juillet 2022) et pourra être appliquée, de façon rétrospective, dans le cadre de la mise en œuvre du Plan de Gestion du site 1017, finalisé en 2022 (MCVT-DD). Effectivement, à cause de l'enchaînement et l'effet potentiellement cumulatif des impacts ceux-ci peuvent modifier les caractéristiques écologiques du site. En général ces effets se propagent de l'amont vers l'aval mais, avec les changements climatiques et l'élévation du niveau des Océans, les effets impactent aussi de plus en plus dans le sens inverse, de l'aval vers l'amont. Les bassins versants des fleuves et leurs embouchures forment un ensemble fonctionnel d'écosystèmes et donc nécessitent une approche holistique et intégrée plutôt qu'un ensemble d'études d'impact traditionnels projet par projet. Ainsi, une réflexion pluridisciplinaire et concertée avec tous les acteurs et fortement appuyé par la communauté scientifique, pourrait être menée sur les interférences possibles et les effets cumulatifs des projets et cours et en développement (barrages hydroélectriques, dragage, lutte contre l'érosion côtière, expansion touristique balnéaire et culturel, restauration de la mangrove, gestion des eaux usées industrielles et des villes, etc.). Basées sur des échanges intenses entre acteurs, les propositions d'actions seront basées sur des savoirs fiables et les mesures nécessaires seront compris par tous, ce qui en facilite la mise en œuvre ;
- Elaborer des **normes pour les eaux de surface** (notamment DBO, DCO, phosphates) et inscrire des instruments tels que le SEQ-Eau (adapté à la situation au Bénin) dans la législation ;
- Les tendances démographiques, l'intensification de l'aquaculture et de l'agriculture, le démarrage de sites industriels (textiles, teintures, noix de cajou, etc.) combiné aux impacts des changements climatiques (hausse de température de l'eau = baisse de l'oxygène

---

<sup>19</sup> évaluation environnementale stratégique l'outil « Strategic Impact Assessment » ou « Strategic Environmental Assessment » (SEA) ou est de plus en plus recommandé. Ceci s'impose clairement dans le site 1017 peuvent être incompatibles entre elles et avoir un impact cumulatif néfaste même si chaque projet passerait un audit de son étude d'impact environnemental et social. Cet outil n'est (pas encore) inscrit dans la législation béninoise, néanmoins, un tel exercice de réflexion commune avec tous les acteurs permettrait sans doute d'éviter ou au moins amoindrir des modifications des caractéristiques du site. Entre autres, le « Netherlands Commission for Environmental Assessment » (NCEA) a de l'expérience avec cet outil sur plusieurs continents et pourrait contribuer à la structuration de cet exercice.

dissous) vont de plus en plus fréquemment causer des mortalités massives de poissons. Il est donc conseillé d'accorder une grande priorité au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau dans l'ensemble du site 1017. La création de **stations d'épuration** des eaux usées dans et autour des agglomérations, par exemple en créant des zones humides artificielles fonctionnant par phyto-épuration serait à piloter et mettre en œuvre de façon assez urgente ;

- Etudier en détail les possibilités et l'opportunité de **recréer un régime hydraulique plus dynamique** par des lâchers du barrage de Nangbéto avec comme objectif la restauration des services écosystémiques de la situation avant-barrage, y inclus les options de manipulations (fermetures temporaires) de l'embouchure et l'analyse des comportements des sédiments sous différents scénarios de débits environnementaux (Arthington et al. 2018). A moyen terme, analyser les avantages et inconvénients de l'enlèvement du barrage de Nangbéto quand il approche sans fin de vie (vers 2037), voire avant ;
- Actualiser l'étude EIES sur les aspects délétères du **stockage des matériaux du dragage** des axes hydrauliques, en favorisant des zones pleinement terrestres et non des plaines inondables et étudier le potentiel de valorisation des déblais ;
- Sur la base d'un dialogue avec les parties prenantes proposer des modalités d'une **aquaculture durable**, notamment par rapport aux intrants et les risques d'eutrophisation et d'élaborer un cadre réglementaire et des lignes directrices afin de promouvoir une telle aquaculture dans des zones humides artificielles, donc en dehors des cours et plans d'eau naturels du site 1017 ;
- En ce qui concerne le **Lac Toho** :
  - Sensibiliser les populations de l'ensemble de son bassin versant sur les enjeux de l'eutrophisation ;
  - Réduire les apports en matière organiques et nutriments ;
  - Mettre en place un suivi de la composition spécifique des algues et de leur dynamique en fonction de la qualité de l'eau ;
  - Faire un inventaire complet de tous les dispositifs d'aquaculture et des interventions qui modifient la végétation aquatique sur le Lac Toho ;
  - Analyser les possibilités de réaliser un dragage du Lac Toho pour en augmenter la profondeur ;
  - Analyser le potentiel de la mise en place de stations d'épuration des eaux à des endroits stratégiques ;
  - Aménager une zone tampon terrestre de végétation autochtone, labélisé ACCB et suffisamment large naturelle pour servir de corridor écologique afin de capter les écoulements de surface chargés de nutriments ;
- Les ACCB, uniques aires de protection intégrale dans le site 1017, couvrent une superficie (0,24%) trop faible pour les objectifs de conservation. Leur **expansion, une sécurisation du statut foncier et un renforcement des compétences des ACCB** avec l'établissement de corridors écologiques seraient à étudier. Certaines ACCB, notamment du littoral, signalent l'attribution de titres fonciers dans leur étendue avec le développement d'activités incompatibles avec le statut de protection intégrale. Un rapprochement institutionnel et réglementaire entre les Aires du Patrimoine Communautaire ou Territoires de Vie<sup>20</sup> et les ACCB serait à considérer. L'organisation de visites d'échange et un partage d'expériences structurés avec des gestionnaires de Territoires de Vie dans d'autres pays pourraient y contribuer.

---

<sup>20</sup> [Accueil - ICCA Consortium](#)

- Renforcer les outils de **suivi des grands projets** dans le site 1017, comme pour la mise en œuvre de son plan de gestion, de préférence à travers un cadre formel de concertation entre acteurs (société civile, observateurs locaux, autorités traditionnelles et modernes et en étroite collaboration avec la communauté scientifique) facilité par l'ABN avec un rapport périodique au Secrétariat de la Convention sur les zones humides sur les résultats. L'évaluation environnementale et sociale stratégique du site Ramsar 1017 recommandé plus haut pourrait en être l'action fondatrice avec la mise en place d'un système d'alerte précoce et un dialogue sociétal autour des voies et moyens d'en prévenir et réduire les impacts négatifs et de favoriser et renforcer les impacts positifs (restauration des écosystèmes). L'ABN a déjà expérimenté un tel processus d'échanges dans le cadre des cafés scientifiques.

#### 4.2 Recommandations par rapport au site potentiel du confluent Ouémé-Okpara

Le confluent Ouémé Okpara, en dehors du site 1017, est une zone humide à haut potentiel, notamment par la présence d'une ripisylve haute, diverse et quasi intacte avec des atouts touristiques considérables, notamment par la présence d'une population de d'Hippopotames.

La mission recommande de :

- Réaliser une étude diagnostique et de caractérisation, notamment en matière de biodiversité, du site potentiel, y inclus une analyse stratégique des projets en cours ou planifiés dans les bassins versants qui pourraient affecter le site (barrages, utilisation des eaux, activités économiques) ;
- Engager un processus participatif de développement d'un plan de gestion du site avec les acteurs locaux afin d'en assurer une gouvernance partagée consensuelle ;

### 5. Conclusions

Le Bénin, et le site 1017 en particulier, dispose d'une communauté scientifique de très haut niveau et d'une société civile avec de nombreuses ONG actives et performantes, les deux fortement engagées dans la cause environnementale et en bonne entente avec l'Agence nationale chargée des questions environnementales, ABE. Dans le site, ces ONGs sont notamment mobilisées dans l'encadrement de 5 associations dites ACCB (Aires Communautaires de Conservation de la Biodiversité), qui cogèrent actuellement qu'une toute petite partie du site Ramsar en protection intégrale et dont les droits fonciers sont à clarifier. Tous ces éléments donnent de l'espoir pour une approche plus horizontale et concertée de la conservation. Dans l'ensemble du pays, et sur le littoral en particulier, de très fortes croyances et pratiques traditionnelles (Vodoun) subsistent et conservent ainsi de nombreux (petits) sites sacrés. Ces sites renferment encore une biodiversité importante (notamment végétale) même si leur objectif est dirigé vers le bien-être des esprits. Ces sites et de nouveaux lieux (néo-sacralisés), s'ils sont reliés entre eux par des corridors, peuvent devenir des axes de conservation et compenser les énormes pertes causées par l'artificialisation progressive du milieu naturel exercé depuis les temps coloniaux.

Des défis énormes se posent au maintien des caractéristiques écologiques du site 1017 notamment par ces modifications profondes du passé et en cours par des causes indirectes, notamment la démographie et des pressions directes mondiales (changements climatiques et élévation du niveau des Océans), régionales tels que l'érosion côtière et nationales tels que l'eutrophisation des plans d'eau naturels et des pressions croissantes sur les écosystèmes boisés y inclus la mangrove. Toutes ces modifications ont résulté en un déclin significatif des services rendus par les écosystèmes et donc un

appauvrissement des populations qui en dépendent pour leur bien-être. Néanmoins, le Bénin dispose de nombreux atouts pour réussir ce challenge.

Une lourde tâche incombe à l'ABE et ses partenaires de la société civile, des administrations centrales et locales et des partenaires au développement pour un suivi rapproché et des alertes précoces sur des impacts non anticipés d'un grand nombre de projets structurants et transformatifs avec donc des exigences en capacités humaines et matérielles considérables.

La situation de crise écologique dans le Lac Toho, très probablement causée par une surcharge chronique en nutriments et matières organiques, a fait l'objet de nombreuses études scientifiques et rapports et on peut espérer que l'étude de l'ATDA (2022) aboutira à une synthèse de tous ces résultats et des analyses complémentaires pour des actions concrètes d'assainissement et de restauration du fonctionnement des écosystèmes du lac ainsi qu'à une adaptation des politiques en matière de développement de l'aquaculture. L'hypothèse la plus vraisemblable pour le premier incident de mortalité massive de poissons est une Efflorescence Algale Nuisible (EAN) dû à une eutrophisation qui a permis à des cyanophycées (peut-être des *Microcystis spec.*) de se développer massivement et ensuite, lors de leur mortalité, causer une hypoxie dans l'eau. Le manque d'oxygène dans l'eau a tué les poissons. Le deuxième incident, en août 2021, semble confirmer cette hypothèse.

La MCR a pu visiter un nouveau site Ramsar potentiel au confluent entre les fleuves Ouémé et Okpara dans le centre du pays. Orienté Nord-Sud le site offre une bonne résilience aux changements climatiques à condition qu'une vision commune est développée localement et qu'une concertation efficace est organisée au niveau du bassin versant. Malheureusement, le site est très menacé par la production de charbon et de bois noble depuis que la zone a été désenclavée pour un nouveau pont sur le fleuve Ouémé, vraisemblablement sans que des mesures d'accompagnement adéquates pour prévenir la destruction rampante de la ripisylve sur la rive droite n'aient été prises. En étroite collaboration avec la communauté scientifique et les utilisateurs locaux ce site à haut potentiel pourrait devenir le noyau d'une expérience pilote pour la conservation de la biodiversité et des services écosystémiques le long des fleuves de l'intérieur du pays.



Figure 17. Production de charbon de bois dans la ripisylve du confluent Ouémé-Okpara.

## 6. Bibliographie

### 5.1 Références

- Adadedjan, D., Houelome, T.M.A., Montcho, S.A., Hounkpe, E. and Laleye, P.A. 2018. Anthropogenic impacts on water quality and macroinvertebrates distribution of Toho Lake, South-West Benin. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)* 13(6): 152-165, 2018.
- Adomou, A.C., Yedomonhan, H., Sinsin, B., & van der Maesen, L.J.G. 2007. Distribution des aires protégées et conservation de la flore en république du Bénin. In : Fournier A., Sinsin B. & Mensah G.A. (Ed. Sci.) Actes du Séminaire International sur l'aménagement et la gestion des aires protégées de l'Afrique de l'Ouest: 341-352.
- Adoukpe, J., Agboton, C., Hounkpatin, W.A., Kounouhewa, B., Ahôuannou, C., & Sinsin, B. 2021. Qualitative Assessment of Table Salt Production Techniques in Southern Benin Republic, and Related Mangrove Destruction and Health Issues. *Food and Nutrition Sciences*, 12(7): 759-773.
- Akinrotimi, O.A., Abu, O.M.G. & Aranyo, A.A. 2011. Environmental friendly aquaculture key to sustainable fish farming development in Nigeria. *Continental J. Fisheries and Aquatic Science* 5 (2): 17-31.
- Alexander, K.S., Ryan, A., & Measham, T.G. 2012. Managed retreat of coastal communities: understanding responses to projected sea level rise. *Journal of environmental planning and management*, 55(4): 409-433.
- Alory, G., Da-Allada, C., Djakouré, S., Dadou, I., Jouanno, J. & Loemba, D.P. 2021. Coastal upwelling limitation by onshore geostrophic flow in the Gulf of Guinea around the Niger River plume. *Frontiers in Marine Science*, <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.607216>
- Amoussou, E., 2010. Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'ouest) (Doctoral dissertation, Université de Bourgogne), pp. 310 + annexes.
- Amoussou, E., Camberlin, P. and Mahé, G., 2012. Impact de la variabilité climatique et du barrage Nangbéto sur l'hydrologie du système Mono-Couffo (Afrique de l'Ouest). *Hydrological Sciences Journal*, 57(4) : 805-817.
- Amoussou, E., Totin Vodounon, H.S., Vissin, E.W., Mahé, G. and Oyédé, M.L., 2018. Sedimentary evolution and ecosystem change in Ahémé lake, south-west Benin. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, 377: 91-96.
- Anthony, E.J., Almar, R., & Aagaard, T. 2016. Recent shoreline changes in the Volta River delta, West Africa: The roles of natural processes and human impacts. *African Journal of Aquatic Science*, 41(1), 81-87.
- Anthony, E.J., Almar, R., Besset, M., Reyns, J., Laïbi, R., Ranasinghe, R., Abessolo Ondo, G. & Vacchi, M. 2019. Response of the Bight of Benin (Gulf of Guinea, West Africa) coastline to anthropogenic and natural forcing, Part 2: Sources and patterns of sediment supply, sediment cells, and recent shoreline change. *Continental Shelf Research*, 173: 93-103.
- Arthington, A.H., Bhaduri, A., Bunn, S.E., Jackson, S.E., Tharme, R.E., Tickner, D., Young B., Acreman, M., Baker, N., Capon S., Horne A.C., Kendy E., McClain M.E., LeRoy Poff N., Richter B.D. & Ward, S. 2018. The Brisbane declaration and global action agenda on environmental flows (2018). *Frontiers in Environmental Science*, 6, 45. 10 pp + annexes.
- Baran, E., van Zalinge, N., Ngor, P.B., Baird, I. & Coates, D. 2001. Fish resources and hydrobiological modelling approaches in the Mekong Basin. *ICLARM*, pp. 60.
- Borrini-Feyerabend, G., Pimbert, M., Farvar, M.T., Kothari A. & Renard, Y. 2009. Partager le pouvoir : Cogestion des ressources naturelles et gouvernance partagée de par le monde, IIED et UICN/ CEESP/ TGER, Cenesta, Téhéran, pp. 500.

Codjo, V., Zannou, A. & Biaou, G., 2018. Baisse des ressources halieutiques du lac Toho au Sud du Bénin: Perceptions des pêcheurs et efficacité des pratiques de gestion et stratégies d'adaptation. *Tropicultura*, 36(4): 713-721.

Doudoroff P. & Shumway D.L. 1970. Dissolved Oxygen requirements of freshwater fishes. FAO Fisheries Technical Paper N°. 86, Rome, pp. 292.

Dudley, N. (Ed.) 2008. *Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées*. IUCN. [Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées - version 2008 | IUCN](#)

Gilbert, E., & Kittel, C. 2021. Surface melt and runoff on Antarctic ice shelves at 1.5°C, 2°C, and 4°C of future warming. *Geophysical Research Letters*, 48, e2020GL091733. <https://doi.org/10.1029/2020GL091733>

Gowen, R.J., 1994. Managing eutrophication associated with aquaculture development. *Journal of applied ichthyology*, 10(4): 242-257.

Gumbo, R.J., Ross, G. et Cloete, E.T. 2008. Biological control of *Microcystis* dominated harmful algal blooms. *African Journal of Biotechnology*, 7(25).

Hinrichsen, E., Walakira, J.K., Langi, S., Ibrahim, N.A., Tarus, V., Badmus, O. and Baumüller, H., 2022. Prospects for Aquaculture Development in Africa: A review of past performance to assess future potential, *Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF)*, pp. 37.

Hurford, A.P., & Harou, J.J. 2014. Balancing ecosystem services with energy and food security—Assessing trade-offs from reservoir operation and irrigation investments in Kenya's Tana Basin. *Hydrology and Earth System Sciences*, 18(8): 3259-3277.

Joshi, M.K., Rai, A. and Kulkarni, A., 2022. Global-scale interdecadal variability a skillful predictor at decadal-to-multidecadal timescales for Sahelian and Indian Monsoon Rainfall. *Npj Climate and Atmospheric Science*, 5(1), pp.8.

Junk, W. J. 2001. The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 27(7): 3950-3953.

Kple, E. 2008. Contribution à l'étude de la pollution organique et azotée des eaux du lac Toho dans le département du Mono. Rapport de fin de formation pour l'obtention du diplôme de licence professionnelle (LP). EPAC/UAC.

Laïbi, R., Antoine, G., Anthony, E. J., & Lucien-Marc, O. 2012. Apport des séries d'images LANDSAT dans l'étude de la dynamique spatio-temporelle de l'embouchure de l'estuaire des fleuves Mono et Couffo au Bénin, avant et après la construction du barrage de Nangbéto sur le Mono. *Téledetection*, 10(4): 179-198. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01948899>

Lind, C.E., Agyakwah, S.K., Attipoe, F.Y., Nugent, C., Crooijmans, R.P. & Toguyeni, A. 2019. Genetic diversity of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) throughout West Africa. *Scientific Reports*, 9(1), p.16767.

MEA 2005. Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire. [Millennium Ecosystem Assessment \(millenniumassessment.org\)](#)

MCVT-DD 2022. Actualisation du Plan de Gestion du Site Ramsar 1017 (Basse Vallée du Couffo, Lagune Côtière, Chenal Ahô, Lac Ahémé). WACA-APECDI-ACDD 159 pp + Annexes. [BJ1017\\_mgt220930.pdf \(ramsar.org\)](#)

Montcho, S.A., Agadjihouèdé, H., Montchowui, E., Lalèyè, P.A. & Moreau, J., 2015. Population parameters of *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) recently introduced in lake Toho (Benin, West Africa). *Int. J. Fish. Aquat. Stud.*, 2(3): 141-145.

Montcho, S.A., Gnansounou, S.C., Chadare, J.F., Salako, K.V., Sohoun, Z., Failler, P., Kakaï, R.G. & Assogbadjo, A.E. 2022. Socio-economic characteristics of the fishing fleets operating in Benin, West Africa. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 14(1): 1-14.

Nobimé, G., & Sinsin, B. 2007. Diversité des primates dans la forêt classée de la Lama (Bénin). In : Fournier A., Sinsin B. & Mensah G.A. (Ed. Sci.) Actes du Séminaire International sur l'aménagement et la gestion des aires protégées de l'Afrique de l'Ouest. Quelles aires protégées pour l'Afrique de l'Ouest: 247-255.

Olodo, I.Y., Cocquyt, C., Abou, Y. & Kokou, K. 2020. Seasonal variations and distribution of diatom flora of Lake Aheme (Benin, West Africa). *Botany Letters*, 167(1): 160-173.

Perera, D. & North, T. 2021. The Socio-Economic Impacts of Aged-Dam Removal: A Review. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 9, 62-78. <https://doi.org/10.4236/gep.2021.910005>

Pliya J. 1976. La pêche continentale et maritime dans le Sud-Ouest de la République Populaire du Bénin. Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle de Géographie Appliquée. Univ. Paris X – Nanterre. 308 p.

Pliya J. 1989. Migrations historiques et peuplement dans les régions lagunaires du Bénin méridional. *Tropiques: lieux et liens: florilège offert à Pelissier P. et Gilles S.* Paris: ORSTOM: 525-531.

PNUD 2022. Evolution socio-économique au Bénin, situation actuelle et perspectives. Note de stratégie, 9 pp.

Rogers, K., Saintilan, N. & Copeland, C., 2014. Managed retreat of saline coastal wetlands: challenges and opportunities identified from the Hunter River Estuary, Australia. *Estuaries and coasts*, 37, pp.67-78.

Salzmann, U. & Hoelzmann, P., 2005. The Dahomey Gap: an abrupt climatically induced rain forest fragmentation in West Africa during the late Holocene. *The Holocene*, 15(2): 190-199.

Vicente, I.S. & Fonseca-Alves, C.E. 2013. Impact of introduced Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) on non-native aquatic ecosystems. *Pakistan Journal of Biological Sciences: PJBS*, 16(3): 121-126.

Welcomme, R. 2008. World prospects for floodplain fisheries. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 8 (2–4): 169–182.

Whitfield, A.K., 2017. The role of seagrass meadows, mangrove forests, salt marshes and reed beds as nursery areas and food sources for fishes in estuaries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 27(1): 75-110.

## 5.1 Références sur la mangrove du 1017

Gnansounou, S.C., Toyi, M., Salako, K.V., Ahôssou, D.O., Akpona, T.J.D., Gbedomon, R.C., Assogbadjo A.E. & Kakaï, R.G. 2021. Local uses of mangroves and perceived impacts of their degradation in Grand-Popo municipality, a hotspot of mangroves in Benin, West Africa. *Trees, Forests and People*, 4, 100080. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2021.100080>.

Gnansounou, C.S., Sagoe, A.A., Mattah, P.A.D., Salako, V.K., Aheto, D.W. & Kakaï, R.G., 2021. Is the Co-management approach effective for mangrove conservation in West Africa? <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1085890/v1>

Gnansounou, S. C., Sagoe, A. A., Mattah, P. A. D., Salako, K. V., Aheto, D. W., & Glèlè Kakaï, R. 2022. The co-management approach has positive impacts on mangrove conservation: evidence from the mono transboundary biosphere reserve (Togo-Benin), West Africa. *Wetlands Ecology and Management*, 30(6): 1245-1259.

Gnansounou, S.C., Salako, K. V., Sagoe, A.A., Mattah, P.A.D., Aheto, D.W., Glèlè Kakaï, R. 2022. Mangrove Ecosystem Services, associated threats and implications for wellbeing in the Mono Transboundary Biosphere Reserve (Togo-Benin), West-Africa. *Sustainability* 2022, 14, 2438. <https://doi.org/10.3390/su14042438>

Orekan, V. O., Plagbeto, H., Edea, E., & Sossou, M. 2019. Évolution actuelle des écosystèmes de mangrove dans le littoral béninois. In Conférence OSFACO: Des images satellites pour la gestion durable des territoires en Afrique.

Padonou, E.A., Gbaï, N.I., Kolawolé, M.A., Idohou, R. & Toyi, M. 2021. How far are mangrove ecosystems in Benin (West Africa) conserved by the Ramsar Convention? *Land Use Policy*, 108, 105583. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105583>

Teka, O., Houessou, L. G., Djossa, B. A., Bachmann, Y., Oumorou, M., & Sinsin, B. 2019. Mangroves in Benin, West Africa: threats, uses and conservation opportunities. *Environment, Development and Sustainability*, 21: 1153-1169.

Zanvo, M.S., Salako, K.V., Gnganglè, C., Mensah, S., Assogbadjo, A.E. & Kakaï, R.G. 2021. Impacts of harvesting intensity on tree taxonomic diversity, structural diversity, population structure, and stability in a West African mangrove forest. *Wetlands Ecology and Management* 29: 433–450.

## 5.2 Rapports et études

Agence béninoise pour l'Environnement 2006. Stratégie Nationale de Gestion des Zones Humides du Bénin (Version synthétique) Horizon 2025, 94 pp.

ATDA 2022. Etude de la capacité de charge du Lac Toho et du Lac Hlan. Rapport de démarrage. Marché N°5349/MEF/MAEP/ATDA OALM/PRMP/CCMP/DNCMP du 03/12/2021. Agence Territoriale de Développement Agricole / Experts Dev pp. 51.

Anteagroup 2018. Protection et valorisation des segments de côte à Ouidah, République du Bénin. Rapport d'étude d'impact Environnemental et Social, 213 pp. + Annexes.

BEES 2020. Rapport du Dénombrement International des Oiseaux d'eau (DIOE) Comptage Global au Bénin, 36 pp.

BEES 2021. Rapport du Dénombrement International des Oiseaux d'eau (DIOE) Comptage Global au Bénin, 38 pp.

Bénin Révélé 2021. Plan Directeur conceptuel de la Station balnéaire d'Avlékété. Powerpoint 7 pp.

ERM 2022. Projet d'aménagement et de bitumage de la route des pêches, Bénin (Phase 2) : tronçon Adouanko-Porte du non-retour et aménagements connexes. Etude d'Impact Environnemental et Social Approfondie, 724 pp. + Annexes. SOGREAH SATOM, Liner, Actions Impact Environnement.

FAO 2020. Stratégie nationale et plan d'actions de gestion durable des écosystèmes de mangroves du Bénin. Cotonou. <https://doi.org/10.4060/ca2352fr>

Fedol Triangle 2017. Etude d'Impact Environnemental et Social du dragage et de réhabilitation du Lac Ahémé et de ses chenaux, 228 pp. + Annexes.

## Annexes

### 1. Déroulement de la mission

La mission, objet de ce rapport, a eu lieu du 1 au 9 décembre 2022, sous la direction de Zebedee Njisuh, Conseiller Sénior du Secrétariat de la Convention, accompagné par Olivier Hamerlynck, expert indépendant. La MCR a été accueillie à l'aéroport par l'ABE le soir du 01/12/2022.

Le lendemain, **vendredi 02/12/2022**, la mission a été reçue par l'Agence béninoise pour l'Environnement (ABE), Autorité Administrative de la Convention de Ramsar, et mis en contact avec l'équipe d'experts nationaux pour des échanges méthodologiques et une revue du programme de déroulement des activités. L'ABE, et notamment François-Corneille Kedowede et Marius Hugues Degla, ont facilité l'ensemble de la mission et aussi mis à disposition des études, des rapports et des documents. L'équipe nationale était en plus constituée de Toussaint Lougbegnon, Ernest Amoussou, Zacharie Sohoun, Etienne Dossou, Gildas Djidohopkin, Fidèle Ahehehinou Yedo et Jacques Agon.

La MCR a pu interagir avec l'Agence Nationale de promotion des Patrimoines et de développement du Tourisme (ANPT) et avec deux directions (DDT et DPC) de cette agence sur les projets de développement du tourisme sur l'estran du site 1017 et vers Ouidah.

Le même jour la MCR a pu rencontrer le Secrétaire Général du Ministère du Cadre de Vie et des Transports, chargé du Développement Durable.

Malheureusement, à cause d'une incompatibilité de calendrier (réunion du programme Régional en Mauritanie), la MCR n'a pas pu interagir avec l'Unité Intégrée de Gestion des Projets (UIGP) qui gère le Projet d'Investissement pour la Résilience des Zones Côtières en Afrique de l'Ouest (WACA Résip) et le Projet Forêts classées. Cette UIGP gère un portefeuille de deux projets du Fonds Mondial pour l'Environnement – Global Environmental Facility (FEM-GEF).

Le **samedi 03/12/2022** a été consacré à l'analyse des documents fournis.

Le **dimanche 04/12/2022**, la mission a visité un site qui pourrait être proposé comme un nouveau site Ramsar au confluent entre les fleuves Ouémé et Okpara. Malheureusement, la route étant très longue nous ne sommes arrivés au site que vers midi, heure assez inconfortable à cause de la chaleur et aussi mal adapté à une évaluation de la biodiversité du site, notamment en ce qui concerne l'avifaune de la ripisylve. Il aurait sans doute été préférable de quitter Cotonou le samedi après-midi et de dormir à proximité du site, par exemple à Dassa. Les détours et attentes liés à l'obtention de visas des ordres de mission et de l'obligation d'un aller-retour dans la journée ont beaucoup raccourci le travail sur le terrain et cette visite, très intéressante et accompagnée de grands naturalistes a donc été trop brève, et en plus au plus chaud la journée.

Le **lundi 05/12/2022**, la MCR a, après un retard logistique considérable, pu échanger avec les ONGs environnementales principales actives dans le site 1017, avec un représentant des communautés locales de l'association de l'ACCB de Togbin et avec des administrations impliquées dans la gestion du site 1017, notamment la Direction Générale des Eaux Forêts et Chasse et les Directions de l'Eau, de la Production Halieutique et de la Production Végétale, ainsi que des services déconcentrés du Ministère du Cadre de Vie et des Transports, chargé du Développement Durable du Littoral et du Mono. Les retards ont un peu télescopé ces échanges mais des informations pertinentes ont pu être recueillies.

Le **mardi 06/12/2022**, la MCR a été accueillie dans la base vie des entreprises de la mise en œuvre de la Route des pêches (SOGEA SATOM) pour un exposé et une discussion franche et a été accompagnée par eux pour une visite du chantier. Pendant le circuit un arrêt a permis d'apprécier les pratiques de

pêche en mer avec des sennes de plage. La MCR a ensuite visité les salines de Djegbadji où des représentants des communautés (ACCB) ont été rencontrés. Le prochain arrêt était la base vie de China Harbour Engineering Company qui met en œuvre le dragage des axes hydrauliques. L'ADELAC et le bureau d'étude ANTEA étaient aussi représentés et ont participé activement aux discussions. Ensuite le site de dragage au carrefour avec le chenal Ahô a été visité. Nuit sur l'estran, à proximité de Ouidah.

Le **mercredi 07/12/2022**, la MCR a quitté le littoral pour se diriger vers Lokossa mais avec un bref arrêt en bord de route pour un aperçu de Lac Ahémé où l'absence d'Acadja était remarquée. Au Lac Toho, gravement touché par les mortalités massives de poissons, la MCR a pu échanger avec les représentants de l'ACCB locale et de l'ONG AMN qui les accompagne dans leurs démarches de conservation, ainsi qu'avec des membres de la coopérative des pêches. Ils ont expliqué les événements tragiques en détail. La MCR n'a pas rencontré des opérateurs privés de l'agriculture et de l'aquaculture qui opèrent autour et dans le lac. Cette visite a été suivie par une mise en commun fructueuse avec les services techniques au siège de la Direction Départementale du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable. Visite de courtoisie aux préfets de Mono à Lokossa. Nuit à Lokossa.

Le **jeudi 08/12/2022**, sur le chemin du retour vers Cotonou la MCR a pu faire une visite de courtoisie au préfet du Littoral à Allada.

Le **vendredi 09/12/2022** la MCR a pu se réunir à l'ABE pour un debriefing et une mise en commun avec l'équipe nationale et l'Autorité Administrative de la convention, l'ABE. L'après-midi, la MCR a eu accès à la Zone Industrielle de Glo-Djigbé et participé à un exposé pour des investisseurs potentiels.

La MCR n'a pas pu visiter la basse vallée du fleuve Mono au cœur du projet de réserve de biosphère transfrontière avec le Togo.

L'ensemble des acteurs ont fait preuve d'une grande disponibilité et, en dépit des problèmes logistiques, un maximum a pu être accompli. Mention spéciale doit être faite de la participation d'un drone et de son pilote qui a rapidement mis à la disposition de la mission des vidéos des visites de terrain. Ceci a permis d'avoir une vue plus large des écosystèmes difficilement appréciables lors de marches en périphérie.

## 2. Calendrier de la mission

Date	Activité
Jeudi 01/12/2022	
	Arrivée du Conseiller Sénior Ramsar et du consultant indépendant à Cotonou
Vendredi 02/12/2022	
	Réunion de démarrage avec l'Agence béninoise pour l'Environnement (ABE)
	Réunion entre experts de la Mission Consultative Ramsar
	Séance de travail avec l'Agence Nationale de Promotion des Patrimoines et de développement du Tourisme (ANPT), la Direction du Développement du Tourisme (DDT) et la Direction du Patrimoine Culturel (DPC)
	Rencontre avec le Secrétaire Général du Ministère du Cadre de Vie et des Transports, chargé du Développement Durable (MCVT-DD)
Dimanche 04/12/2022	
	Visite du site potentiel Ramsar au confluent entre les fleuves Ouémé et Okpara
Lundi 05/12/2022	
	Réunion avec les acteurs de la Société Civile, ONGs environnementales, représentants de ACCB et des services étatiques.
Mardi 06/12/2022	
	Visite guidée du projet de la route des pêches avec l'entreprise SOGEA SATOM
	Visite des marais salants de Djègbadji
	Visite guidée du dragage pilote de Djondji-Houncloun avec China Harbour Engineering Company Ltd., ANTEA et Adelaç
Mercredi 07/12/2022	
	Voyage vers le Lac Toho, bref arrêt au bord de la route sur le Lac Ahémé
	Visite de l'atelier de transformation du poisson de la coopérative Gbenondou/Duimey
	Echanges avec les représentants de l'ACCB du Lac Toho et l'ONG
	Echanges avec les services techniques à la DDCVDD
	Visite de courtoisie à la Préfecture du Mono à Lokossa
Jeudi 08/12/2022	
	Voyage de retour vers Cotonou
	Visite de courtoisie à la Préfecture du Littoral à Allada
Vendredi 09/12/2022	
	Debriefing avec l'ABE et l'équipe nationale
	Visite de la GDIZ
	Départ du Conseiller Sénior Ramsar et du consultant indépendant

### 3. Liste des personnes rencontrées en réunion technique

NOM	Prénoms	Structure
KEDOWIDE	François-Corneille	ABE
DEGLA	Marius Hugues	ABE
MEDEDU	K. Fidèle	SSEny/ ANPT
HINSON	Spéro	A-HE/ ANPT
CHANHOUN	Landry	SPUCC/ ANPT
KOUNOU	Roger	ONG RID
DJIKESSE	Gérard	Assoc ACCB Togbin
AMOUSSOU	Gautier	ONG Ecobénil
ZEKPETE	Eliane	ABE
HOUNDJINORI	Ebenézer	ONG CORDE
KOUMASSA	Moïse	ONG Ecobénil
KPANOU	Victorien	Tech. Génie Rural/DG Eau
KORONGONE	Ulysse	DLPFC/DGEFC
TOKPON	M. Spéro	ADELAC/DAI
HOUNWADO	Boris Victor	ANTEA/MDC
KPAKPO	Sylvestre	ANTEA
GBADGUIDIDI	A. Ulysse	ANTEA
ADJE	Perla	CHEC
LONGZI	Zhen	CHEC
AHOUANGBE	Famou Bernadette	DDCVDD
BADA	Patrice	DE/AMH
DESSOUASSI	Comlan Eugène	ATDA
AGOSSA	K. Christian	DDAEP-Mono/SRC
AHOKIN	C. Bertin	DDAEP-Mono/DRCPHA

## 4. Termes de référence

### **TERMES DE RÉFÉRENCE POUR LA MISSION CONSULTATIVE RAMSAR**

Basse Vallée du Couffo, Lagune Côtière, Chenal Aho, Lac Ahémé  
Zones humides d'importance internationale 1017, Bénin

#### 1. Introduction

La Mission Consultative Ramsar (MCR) est un mécanisme d'assistance technique indépendant, par le biais duquel une Partie contractante peut demander l'avis d'experts sur la manière de réagir face aux changements négatifs dans les caractéristiques d'un Site Ramsar, induits par l'homme, qui se sont produits, sont en train ou susceptibles de se produire, notamment par suite d'une évolution technologique, de la pollution ou d'autres interventions humaines et sur des questions associées aux zones humides. La MCR en tant que mécanisme opérationnel consultatif avec une équipe multidisciplinaire d'experts techniques et politiques nationaux et internationaux, offre de nombreuses possibilités pour trouver des solutions durables aux problèmes qui sont la cause de changements dans les caractéristiques écologiques d'un Site Ramsar.

En 2000, le Gouvernement du Bénin a désigné le complexe "Basse Vallée du Couffo - Lagune Côtière - Chenal Aho - Lac Ahémé" comme Site Ramsar (Site numéro 1017) en vue d'encourager l'utilisation rationnelle de ses ressources et pérenniser les services écosystémiques que le site fournit aux communautés locales. Les principales activités des communautés vivant sur le site sont l'agriculture, la pêche et l'élevage. Le Site soutient la pêche locale, qui emploie environ 10 000 pêcheurs professionnels. La récolte du crabe et des huîtres est réservée exclusivement aux femmes. On y note également une importante activité d'extraction de sel, de production de vin de palme à partir de la sève du palmier à huile africain (*Elaeis guineensis*), de la culture du maïs et le maraîchage. Le site est également le lieu d'exécution de certaines pratiques sociales et culturelles dont le caractère sacré constitue l'une des raisons de préservation, en dehors de la conservation des ressources, et en particulier de ces écosystèmes sensibles tels que les mangroves.

Cependant, les caractéristiques écologiques de ce site sont menacées par certains facteurs anthropiques qui accentuent les pressions que sont, entre autres, la surexploitation de la mangrove, l'érosion des sols en raison de la destruction du couvert végétal et l'érosion côtière. En 2017, le Secrétariat de la Convention de Ramsar a reçu le premier rapport sur les menaces et le changement des caractéristiques écologiques du site en raison des activités humaines dont la construction d'hôtels le long de la « lagune côtière ». En mai 2018, de nouvelles menaces ont été signalées sur le lac Toho, partie intégrante du site Ramsar 1017 "Basse Vallée du Couffo - Lagune Côtière - Chenal Aho - Lac Ahémé" ; un lac confronté à un niveau élevé et inexplicable de mortalité des poissons. À la suite de ces constatations présentées dans des rapports, le gouvernement du Bénin a sollicité une MCR en janvier 2019, afin de bénéficier de l'appui du secrétariat pour gérer les menaces qui pèsent sur le site "Basse Vallée du Couffo - Lagune Côtière - Chenal Aho - Lac Ahémé".

L'approche systématique de la MCR fournira, non seulement, au pays un diagnostic complet du problème, des recommandations et des directives sur la façon de faire face aux menaces identifiées mais également offrira l'occasion de bénéficier des suggestions pour la mise œuvre d'un plan adéquat de gestion pour le site.

#### 2. Objectifs et portée de la mission

La MCR du lac Toho et de la lagune côtière à hauteur de Togbin, Avlékété et Djègbadji dans le site Ramsar 1017 vise à :

- (i) évaluer les caractéristiques écologiques qui avaient prévalu à l'inscription du Site Ramsar 1017 ;
- (ii) évaluer les menaces existantes affectant la biodiversité, y compris ce qui aurait pu causer la mort massive de poissons sur ce site en 2018 et 2021 ainsi que l'utilisation rationnelle de ses

- ressources biologiques ;
- (iii) étudier des mesures déjà prises, en cours et futures, pour faire face aux changements dans les caractéristiques écologiques du Site Ramsar, en fournissant directement des conseils utiles pour la réussite des activités de gestion prévues dans le plan d'aménagement de l'Aire Communautaire de la Biodiversité (ACCB) du lac Toho ainsi que celles prévues sur la lagune côtière à Togbin, Avlékété et Djègbadji en tenant compte des travaux d'aménagement réalisés, en cours et prévus ;
  - (iv) identifier et évaluer les options pour minimiser et/ou éliminer les effets négatifs environnementaux et sociaux des initiatives privés et communautaires à la périphérie de l'ACCB du lac Toho et de la lagune côtière à la hauteur de Togbin, Avlékété et Djègbadji dans le cadre de la mission en s'inspirant de toute la documentation pertinente disponible ou en se basant sur les consultations publiques ou privées jugées indispensables par la mission ;
  - (v) consulter les communautés locales et les parties prenantes clés, nationales ou internationales intéressées par la conservation et l'écotourisme, présentes à la périphérie de l'ACCB du lac Toho et de la lagune côtière à Togbin, Avlékété et Djègbadji pour discuter des impacts environnementaux et sociaux en tenant compte des occupations et utilisations du sol et l'origine probable des facteur(s) qui auraient pu conduire à la mort massive de poissons dans le lac ;
  - (vi) proposer des recommandations au Gouvernement du Bénin, incluant les considérations/avis de tous les acteurs intervenant et concernés par les mesures de conservation et d'utilisation rationnelle pour protéger l'environnement et préserver la biodiversité et les services écosystémiques dans les zones humides de ce site Ramsar."
  - (vii) Proposer au Gouvernement du Bénin une feuille de route pour la recherche de financement et l'exécution des actions de restauration des fonctions écologiques des zones humides du site Ramsar 1017.

### 3. Situation actuelle

Dans la nuit du 19 au 20 mai 2018, la mort massive et inexpliquée de milliers de poissons dans le Lac Toho, situé dans l'Arrondissement de Kpinnou, Commune d'Athiéme a été constatée. Une pellicule rouge s'observait d'abord sur une surface d'environ 500 m<sup>2</sup>. Puis elle a évolué progressivement pour s'étendre sur l'ensemble du lac ainsi que dans les fermes piscicoles en communication avec les eaux du lac. Cette situation a provoqué la perte d'environ 10 tonnes de tilapia pour un pisciculteur de la localité de Kpinnou. Les poissons se retrouvant dans le périmètre contaminé par la pellicule rouge mouraient systématiquement. Le même phénomène s'est reproduit dans la nuit du 31 juillet 2021 au 1er août 2021 au niveau du même Lac. Pour prévenir ce phénomène, l'Agence béninoise pour l'Environnement envisage faire un suivi régulier des paramètres physico chimiques dudit lac en 2022.

Les conséquences de cette pollution se manifestent entre autres par :

- (i) **la perte de plus de 10 tonnes de poissons.** Toutes les espèces de poissons ainsi que les batraciens anoures ont été atteints ;
- (ii) **une chute drastique des espèces aviaires** fréquentant le lac ainsi que leur nombre. D'une moyenne de 21 espèces recensées avant mai 2018, on est descendu à 7 en juillet 2018 et 8 espèces recensées sur le lac en septembre 2018. Le nombre d'individus observés par espèce a également fortement baissé. Les espèces telles que *Egretta gazetta*, *Egretta Intermedia*, *Bubulcus ibis*, *Alcedo atthis*, *Alcedo cristata*, *Ardea cinerea*, ne fréquentent plus le lac ;
- (iii) **la recrudescence de l'abattage de la forêt marécageuse.** Cette formation végétale constitue l'habitat de nombreuses espèces tel que le Sitatunga dont la chasse et le braconnage se sont intensifiés ;
- (iv) **la baisse drastique des revenus** des populations riveraines et des pisciculteurs.

Dans le même complexe hydrologique constitué de la basse vallée du Couffo, la lagune côtière, le chenal Aho et le lac Ahémé, se trouve la lagune côtière de Togbin, Avlékété et Djègbadji qui offre pratiquement les mêmes services écosystémiques aux populations riveraines.

Cet écosystème à l'instar du lac Toho rencontre les problèmes ci-après :

- i. **la modification de processus naturels/phénomènes écologiques** : l'ensablement de la lagune consécutive à l'utilisation abusive des « acadjas » qui sont des pièges à poissons fabriqués à partir des tiges de palétuviers et installés dans la lagune ;
- ii. **L'encombrement de la lagune par les espèces envahissantes** : le développement du typha et de la jacinthe d'eau obstrue la lagune qui perd sa navigabilité et ses fonctions de zones de frayère ;
- iii. **la pollution** : le drainage des eaux de ruissellement issues de l'utilisation des engrais et autres produits chimiques utilisés dans l'agriculture ;
- iv. **la conservation des habitats** : la coupe anarchique du bois de mangrove, soit pour assurer le bois de chauffe ou pour la mise en place des « acadjas » accentue la régression de la végétation ;
- v. **l'utilisation des ressources biologiques (à des fins de consommation)** : utilisation des techniques prohibées de pêche (filets à maille fine), réduit considérablement les ressources halieutiques de la lagune ;
- vi. **l'installation d'infrastructures routières et touristiques** : la mise en place des infrastructures (route, hôtel, etc.) proche de la lagune accentuera la dégradation de la mangrove.

Le site Ramsar 1017 en général et de façon spécifique, les zones humides du lac Toho et la lagune côtière dans les arrondissements de Togbin, d'Avlékété et de Djègbadji méritent une attention particulière.

#### 4. Informations de base sur le Site.

Au Bénin, la zone Littorale est un territoire aux grands enjeux économiques et géostratégiques. Elle est le siège d'intenses activités économiques liées à sa situation géographique et aux potentialités dont elle regorge sur le plan des ressources naturelles et touristiques. En somme, c'est une zone soumise à la pression d'un développement spontané marqué par une urbanisation anarchique, l'exploitation incontrôlée des ressources naturelles, l'occupation des zones impropres à l'habitat et des terres appartenant au domaine public. Face à ce constat préoccupant et aussi dans le souci de promouvoir une utilisation rationnelle des ressources naturelles de ce milieu, le Bénin a choisi de devenir Partie contractante de la Convention de Ramsar sur les zones humides en 2000. Ainsi, le Bénin à travers l'Agence béninoise pour l'Environnement, a inscrit, à ce jour, quatre sites sur la liste des zones humides d'importance internationale dont deux sites transfrontaliers.

Situé au Nord-Est du lac Ahémé (Département du Mono), le Lac Toho est localisé entre 6°35'30'' et 6°40'40'' de Latitude Nord et Longitude 1°44'40'' et 1°50'10'' Est. Il s'étend entre les Communes de Lokossa, Athiémé et Houéyogbé. Il fait partie du site Ramsar 1017 situé au Sud-Ouest du Bénin. La figure 1 présente la carte de situation géographique du site Ramsar 1017, intégrant l'Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) des zones humides du Lac Toho.

A l'intérieur du Lac Toho se trouve l'Aire Communautaire de Conservation de Biodiversité, occupant une superficie de 612,47 ha. Faisant partie du site Ramsar 1017 (Complexe Sud-Ouest du Bénin), le Lac Toho se trouve entièrement dans une zone humide d'importance internationale. Il représente un habitat très important pour la survie de certaines populations de sitatunga (*Tragelaphus spekii*) qui sont mondialement reconnues comme préoccupation mineure sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN. En outre, l'ACCB des ZH du Lac Toho héberge des écosystèmes et une diversité biologique importante (faunique et floristique) au nombre desquelles on peut citer : la Sterne (*Sterna sp.*), le Guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*), le crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*), la Genette tigrine (*Genetta*

*tigrina*), la Loutre (*Lutra sp*) etc. en tant que Site Ramsar, c'est une aire ornithologique importante pour la migration des oiseaux d'eaux paléarctiques.

En plus de remplir des fonctions écologiques importantes, la réserve est un écosystème d'une grande valeur sociale, culturelle, économique et scientifique. Le classement de cette zone par les pouvoirs publics locaux répondait au double souci de maintenir un équilibre entre les complexes hydrologiques et de conserver la faune aviaire, dont la survie dépend de ce biotope.

La gestion de l'aire communautaire de conservation de la biodiversité des zones humides du Lac Toho est déléguée à l'Association de Conservation et de Valorisation des ressources naturelles nommée « ACV Tosso » de l'ACCB des ZH du Lac Toho. Cette association sert d'interface entre la mairie et l'organe étatique accrédité représenté par le Centre National de Gestion des Réserves de Faune (CENAGREF), structure habilitée pour la gestion des réserves de biosphère au Bénin. L'ACCB des zones humides du Lac Toho a été intégrée dans le réseau d'aires protégées créées dans le cadre du projet Réserve de Biosphère Transfrontalière du Mono (RBT-M).

Le site dispose d'un zonage en trois parties définies de façon consensuelle avec les populations locales. Il s'agit de : (i) l'aire centrale dont l'objectif est de créer des zones de repos et de reproduction aux espèces de faune telles que le sitatunga, le crocodile, le singe, les tortues et les ressources halieutiques, ainsi qu'une grande diversité d'oiseaux ; (ii) la zone tampon destinée à la création des aires de pâturage des espèces protégées et de frayère aux ressources halieutiques ; (iii) la zone de transition dédiée aux activités génératrices de revenus aux populations locales. La matérialisation, la surveillance, le reboisement, la construction des pistes d'accès, l'écotourisme, les activités génératrices de revenus etc. sont les activités prioritaires retenues de concert avec les populations riveraines pour être mises en œuvre.

Malheureusement ces dernières années, on observe une dégradation avancée de la biodiversité du site due à des pressions anthropiques (installation des habitations humaines, défrichement anarchique des terres à des fins agricoles, surexploitation des ressources halieutiques, etc.) et naturelles (changement climatique, ensablement des cours et plans d'eau).

#### 5. Composition de l'équipe

- Un (01) chef de mission qui va diriger/coordonner la mission, désigné par le Secrétariat de Ramsar parmi son personnel.
- L'Agence béninoise pour l'Environnement (ABE).
- Un (01) expert indépendant international en gestion des zones humides et/ou en conservation des zones humides ayant des expériences sur les bonnes pratiques en gestion ainsi que sur les questions de mise en œuvre, de l'utilisation durable et de gestion des problèmes similaires dans d'autres sites. Il est chargé de la rédaction du rapport de la MCR sous la coordination du Secrétariat.
- Un (01) expert en hydrobiologie (national) pour l'évaluation des paramètres physico-chimiques de l'eau.

#### ❖ Le Secrétariat

- Le Chef de mission assure la direction et la coordination des activités qui va diriger/coordonner ; il est désigné par le Secrétariat de Ramsar parmi son personnel.
- Prépare le cycle opérationnel complet de la MCR.
- Compile les informations générales nécessaires à l'analyse et au traitement des problèmes ou de questions multiples liés à des changements réels ou potentiels dans les caractéristiques écologiques du Site, afin de formuler des recommandations pertinentes dans le cadre du rapport de la MCR.

- Le Secrétariat Ramsar dirige et coordonne la MCR. Il garantit :
  - une neutralité et une transparence absolues pour tous les experts qui participent à la mission, conformément à ses compétences et à ses attributions, et
  - une application rigoureuse des règlements, décisions et résolutions adoptés par la Convention. Le Secrétariat est indépendant de l'Autorité Administrative - AA ou de l'opinion de toute autre partie prenante.

#### ❖ **Experts Independent Internationaux**

##### *a. Expertise et compétences*

L'Expert en gestion des zones humides (Représentant du Secrétariat de la Convention de Ramsar, chef de mission doit avoir :

- une solide expertise dans les domaines suivants : conservation de la biodiversité des zones humides, gestion des ressources naturelles, écologie, planification et gestion de l'environnement.
- un minimum cinq ans d'expérience dans la gestion des zones humides, avec au moins deux ans d'expérience dans les pays africains.
- une expérience béninoise et des connaissances en SIG et télédétection seront un atout.
- Une expérience sur le processus de mission consultative Ramsar de la Convention de Ramsar.
- L'expert doit être à même d'évaluer les enjeux environnementaux liés aux changements dans les caractéristiques écologiques des zones humides, ainsi que les impacts potentiels sur les populations de poissons qui dépendent du site à différentes étapes de leur cycle de vie, en raison des modifications des caractéristiques écologiques du site.

##### *b. Responsabilités du consultant Independent international*

Le Consultant est chargé de :

- diriger toutes les collectes et analyses de données, y compris l'attribution des rôles de soutien au besoin aux membres de l'équipe de la MCR.
- animer des réunions de restitution sur le terrain au besoin, organisées sous la facilitation de l'Autorité Administrative - AA.
- rédiger le rapport de la MCR, en intégrant les commentaires de toutes les parties prenantes participantes.
- diriger l'élaboration des recommandations en se fondant sur sa propre évaluation, indépendamment de la position de l'Autorité administrative (AA) ou de toute autre partie prenante, sachant qu'une fonction importante de la MCR est d'offrir un point de vue et des conseils objectifs, à partir des analyses d'experts externes, neutres et indépendants.
- Ecrire et parler couramment le français, la langue utilisée pendant la mission et pour la rédaction du rapport.
- La Résolution XIII.11 paragraphes 16, prie le Secrétariat de Ramsar de s'assurer que l'expertise régionale est prise en compte dans les équipes de la MCR afin de tirer parti des connaissances et de l'expérience des experts nationaux et régionaux, notamment ceux des Organisations internationales partenaires (OIP), des instituts de recherche et d'éducation, et de la société civile, le cas échéant.

## ❖ **L'Autorité Administrative**

### **a. Responsabilités**

- L'AA facilitera la MCR au niveau national en mobilisant les transports des parties prenantes, en programmant les réunions et en permettant l'accès aux lieux de réunion et aux points de collecte de données.
- L'AA s'assurera que l'équipe de la MCR a accès à toutes les informations et données pertinentes pour atteindre les objectifs de la MCR.
- L'AA contribuera à l'examen du rapport de la MCR, en fournissant des commentaires et en approuvant la version finale pour publication.
- L'AA conviendra d'un calendrier réalisable avec le Secrétariat et le consultant international pour la livraison du rapport final de la MCR, y compris les délais d'examen.
- L'Autorité Administrative désigne les experts nationaux qui devraient participer à la Mission.

## ❖ **Institutions et autres parties prenantes à rencontrer par l'équipe de la MCR**

### **a. Structures gouvernementales directement impliquées**

- Direction Départementale du Cadre de Vie et du Développement Durable (DDCVDD Mono Couffo) /Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable ;
- Direction de la Production Halieutique (DPH) ;
- Direction Générale des Eaux Forêts et chasses (DGEFC)/Inspection Forestière Mono-Couffo ;
- Direction de la Promotion des Métiers (DPM) ;
- Agence Territoriale de Développement Agricole (ATDA) Pôle 7 et 5 ;
- Direction Générale de l'Eau ;
- Conseils de district Mono (commissaires de district, sous-comités environnementaux de district) ;
- Brigade de Protection du Littoral et de la Lutte anti-pollution.

### **b. Autres agences/directions**

- Préfecture du Mono ;
- Préfecture de l'Atlantique ;
- Mairie de Lokossa ;
- Mairie de Ouidah ;
- Mairie de Abomey-Calavi ;
- Agence Nationale de promotion des Patrimoines et de développement du Tourisme (ANPT) ;
- Autorité du Bassin du Mono ;
- Direction Générale du Développement Urbain (DGDU) ;
- Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC) ;
- Chefs traditionnels, syndicats et/ou associations de pêcheurs, représentants des pisciculteurs, extracteurs de sable, producteurs de sel...

## 6. Programme prévisionnel

JOURNEE	ACTIVITES	But	Dates
<b>Jour 1</b>	Voyage sur le Bénin (Arrivée à Cotonou des experts internationaux)	Entreprendre des travaux de terrain pour la MCR	<b>11/09/2022</b>
<b>Jour 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réunion des experts internationaux et nationaux à <b>Cotonou</b> ;</li> </ul> Briefing des consultants internationaux et nationaux par l'Agence Béninoise pour l'Environnement	Pour améliorer la compréhension des problèmes et MCR les attentes du gouvernement	<b>12/09/2022</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rencontre des autorités ministérielles en charge de l'Environnement à <b>Cotonou</b> ;</li> <li>Rencontre conjointe avec l'ABE, le Point Focal Ramsar, le Chef de l'Autorité Administrative (Directeur Général de l'ABE) et les ONG impliquées dans la gestion des zones humides ciblées. <b>Lieu : Cotonou</b></li> <li>Réunion de démarrage avec Agence Nationale de promotion des Patrimoines et de développement du Tourisme (ANPT), Autorité du Bassin du Mono (ABM), Direction Générale de l'Eau (DGEau), Direction Générale des Eaux Forêts et Chasses et autres structures pertinentes (IF Atl Litt). <b>Lieu : Cotonou</b></li> </ul>		
<b>Jour 3</b>	Matinée : <b>Départ de Cotonou Allada</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rencontre avec le Préfet de l'Atlantique, le maire de Ouidah et toutes autres structures pertinentes (ONG Actions Plus, RID ONG, etc.). <b>Lieu : Allada</b></li> </ul>	Présentation de l'équipe MCR par OBE et présentation des objectives du MCR Sensibilisation sur le MCR et collecte d'informations et données	<b>13/09/2022</b>
	Après-midi : <b>départ de Allada pour Lokossa.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rencontre avec le Préfet Mono et les Maires des Communes de Lokossa, Houeyogbé, Athiéomé. <b>Lieu : Lokossa</b></li> <li>Réunion de démarrage avec ABE, Agence Territoriale de Développement Agricole (basée à Lokossa), Direction Départementale de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche (Mono), Direction Départementale du Cadre de Vie Mono Couffo, ONG-AMN. <b>Lieu : Lokossa</b></li> </ul> <b>Nuit à Lokossa</b>	Présentation de l'équipe MCR au préfet par OBE et présentation des objectives du MCR	
<b>Jour 4</b>	Matinée : <b>départ de Lokossa à kpinnou dans la commune d'athiéomé.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Visite du Lac Toho ;</li> <li>Entretien avec les exploitants privés (exploitations agricoles familiales et individuelles, pisciculteurs pêcheurs, etc.)</li> </ul>	Présentation de l'équipe MCR au préfet par OBE et présentation des objectives du MCR  Sensibilisation sur les objectives du MCR et collecte d'informations et données	<b>14/09/2022</b>

JOURNEE	ACTIVITES	But	Dates
	Après-midi : <ul style="list-style-type: none"> <li>Consultations additionnelles avec des services techniques et acteurs clés y compris le bureau des associations de gestion de l'ACCB du lac Toho et élus locaux et personnes ressources du site. <b>Lieu : Kpinnou</b></li> </ul> <b>Nuit à Lokossa</b>		
<b>Jour 5</b>	Matinée : <ul style="list-style-type: none"> <li>Consultations additionnelles avec Agence Territoriale de Développement Agricole (basée à Lokossa), Direction Départementale de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche (Mono), ONG-AMN, Direction Départementale du Cadre de Vie Mono Couffo. <b>Lieu : Lokossa</b></li> </ul> Après-midi : <b>Voyage sur Ouidah et nuit à Ouidah</b>		<b>15/09/2022</b>
<b>Jour 6</b>	Matinée : <ul style="list-style-type: none"> <li>Visite de la lagune à Togbin, Avlékété et Djègbadji ;</li> <li>Entretiens avec les communautés et autres personnes ressources ;</li> </ul> Après-midi <ul style="list-style-type: none"> <li>Consultations additionnelles avec des services techniques et acteurs clés y compris le bureau des associations de gestion de l'ACCB de Togbin, l'ACCB de vodounto et élus locaux et personnes ressources des sites (Togbin, Avlékété et Djègbadji) ; <b>Lieu : Ouidah</b></li> <li>Consultations additionnelles avec l'Inspection Forestière, ONG Actions Plus, ONG CORDE, et autres structures pertinentes ; <b>Lieu Ouidah</b></li> </ul> <b>Nuit à Ouidah</b>	Sensibilisation sur le MCR et collecte d'informations et données	<b>16/09/2022</b>
<b>Jour 7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voyage pour Cotonou et débriefing aux Ministres en charge de l'Environnement, de l'Eau et des Mines et de l'Agriculture ;</li> <li>Réunion de synthèse avec le Chef de l'Autorité Administrative et le Point focal Ramsar. <b>Lieu : Cotonou</b></li> </ul>	Restitution au autorités et les parties prenantes et aperçu par le consultant principal sur les conclusions préliminaires, demander des. Collectes des documents supplémentaires si nécessaire, Définir une feuille de route avec des rôles et des responsabilités pour rédiger, commenter et approuver le rapport	<b>17/09/2022</b>
<b>Jour 8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Départ des experts internationaux et Fin de mission</li> </ul>	Fin des travaux de terrain pour le MCR.	<b>18/09/2022</b>
<b>+12 jour</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revue de la littérature pour se préparer au MCR et Rédaction du rapport</li> </ul>	Définir des recommandations claires et un plan d'action pour résoudre les problèmes du Site Ramsar.	<b>19/09/2022</b> +

7. Suivi de la mission (processus de finalisation du rapport de Mission et la mise en œuvre de ses recommandations)

**7.1. Livrables :** Rapport MCR, y compris une proposition de plan d'action pour le gouvernement du Bénin.

**7.1.1. Structure et contenu du rapport de MCR**

La structure des rapports de MCR répond à un concept commun, comme indiqué plus bas. Lorsque des missions conjointes menées avec d'autres conventions ou institutions débouchent sur un rapport conjoint, il peut se révéler nécessaire d'adapter légèrement cette structure. Il importe toutefois que les rapports de Mission contiennent les éléments mentionnés.

En règle générale, les rapports de MCR doivent être aussi concis que possible (et aussi longs que nécessaire), avec une longueur moyenne de 12 pages (allant de 2 à 46 pages). Les rapports de MCR sont rédigés dans une des langues officielles de la Convention et doivent comporter un résumé. L'AA est encouragée à traduire ce résumé dans sa langue nationale si cette dernière est différente.

Les rapports de MCR sont structurés comme suit :

- Un **résumé** donnant une brève vue d'ensemble des objectifs et résultats attendus de la mission, des problèmes traités et des caractéristiques écologiques du Site Ramsar concerné, avec la date et la durée de la mission, la composition de l'équipe de la MCR, les principales conclusions et recommandations de la MCR, et une déclaration sur le suivi dont elles feront l'objet ;
- Une **introduction** à la Convention et à la mission, avec un bref résumé de la demande officielle de l'AA et des menaces pesant sur les caractéristiques écologiques du Site Ramsar, ainsi que des objectifs, du programme et de la composition de la mission ;
- Une **brève description du site**, y compris son emplacement et une carte du site ; une description de référence (caractéristiques écologiques antérieures et actuelles) avec des descriptions techniques intéressant directement les questions étudiées par la MCR (par ex., Fiche descriptive Ramsar) ;
- Une **description de la situation actuelle du site**, telle qu'évaluée par l'équipe de la MCR, centrée les constatations relatives aux changements dans les caractéristiques écologiques et sur les conclusions qui se rapportent aux aspects essentiels de la mission ;
- Une liste des **recommandations et conclusions** ;
- Une **bibliographie** ; et
- **Des Annexes** couvrant : - les termes de références (TDR) ;
  - la composition de l'équipe de la MCR ;
  - le programme de la Mission de terrain ;
  - la liste des parties prenantes consultées et autres contributeurs ; et
  - les termes de référence de la mission.

Les membres de l'équipe de la Mission rédigent le rapport de MCR et ses recommandations, après avoir évalué de façon indépendante la situation et les enjeux. Les conseils fournis par l'équipe de la MCR serviront de base à un processus éclairé qui aidera l'AA ou tout autre organisme du gouvernement de la Partie contractante concernée à prendre les meilleures décisions possibles.

Les recommandations figurant dans le rapport de MCR doivent être clairement liées aux conclusions de l'équipe de la MCR, et celles-ci doivent, à leur tour, être liées au cahier des charges de la Mission. Les recommandations liées peuvent être regroupées sous des titres correspondants. Chaque recommandation

doit identifier clairement les mesures à prendre ; il peut être utile d'établir une distinction entre les actions à court terme, à moyen terme et à long terme.

#### ***Suivi de la mise en œuvre du rapport de MCR***

La COP13 exhorte les Parties contractantes accueillant des MCR à donner suite sans tarder, afin de favoriser l'application des recommandations des rapports de MCR et d'évaluer les résultats et rendre compte à cet égard (Résolution XIII.11 paragraphes 13). Le rapport n'est pas une fin en soi mais doit constituer une étape d'un processus à plus long terme. Par exemple, les recommandations, si elles sont appliquées, peuvent faciliter le retrait d'un Site du Registre de Montreux ou la soumission d'une Fiche descriptive Ramsar actualisée pour le Site concerné. Il incombe en dernier ressort à la Partie contractante concernée d'assurer le suivi et de décider si et de quelle manière elle va appliquer les recommandations qui lui ont été adressées. Une réponse efficace à un rapport de MCR exige une appropriation au niveau national de cette réponse et la mobilisation des parties prenantes. Un moyen d'y parvenir pourrait être de faire suivre la mission d'un atelier national ou d'un mécanisme similaire, avec la participation possible d'experts internationaux Ramsar, pour traduire les recommandations de la MCR en plan d'action national.

Dans le cadre de la présentation de rapports périodiques soumis au Comité et à la COP sur l'état des Sites Ramsar concernés, le Secrétariat demande à la Partie contractante de fournir une brève mise à jour sur les progrès accomplis dans l'application des recommandations. Ce processus permet aux Sites Ramsar soumis à une MCR de rester sur la liste des Sites avec un « dossier ouvert au titre de l'Article 3.2 » jusqu'à ce que l'AA indique au Secrétariat que les recommandations de la Mission ont été correctement appliquées ou, pour les Sites inscrits au Registre de Montreux, que le processus de retrait du Site Ramsar du Registre (conformément à l'Annexe 1 de la Résolution XIII.10) a été mené à bien avec succès.

5. Confluent Ouémé Okpara, site Ramsar potentiel



**Confluent Ouémé Okpara**  
Site Ramsar potentiel

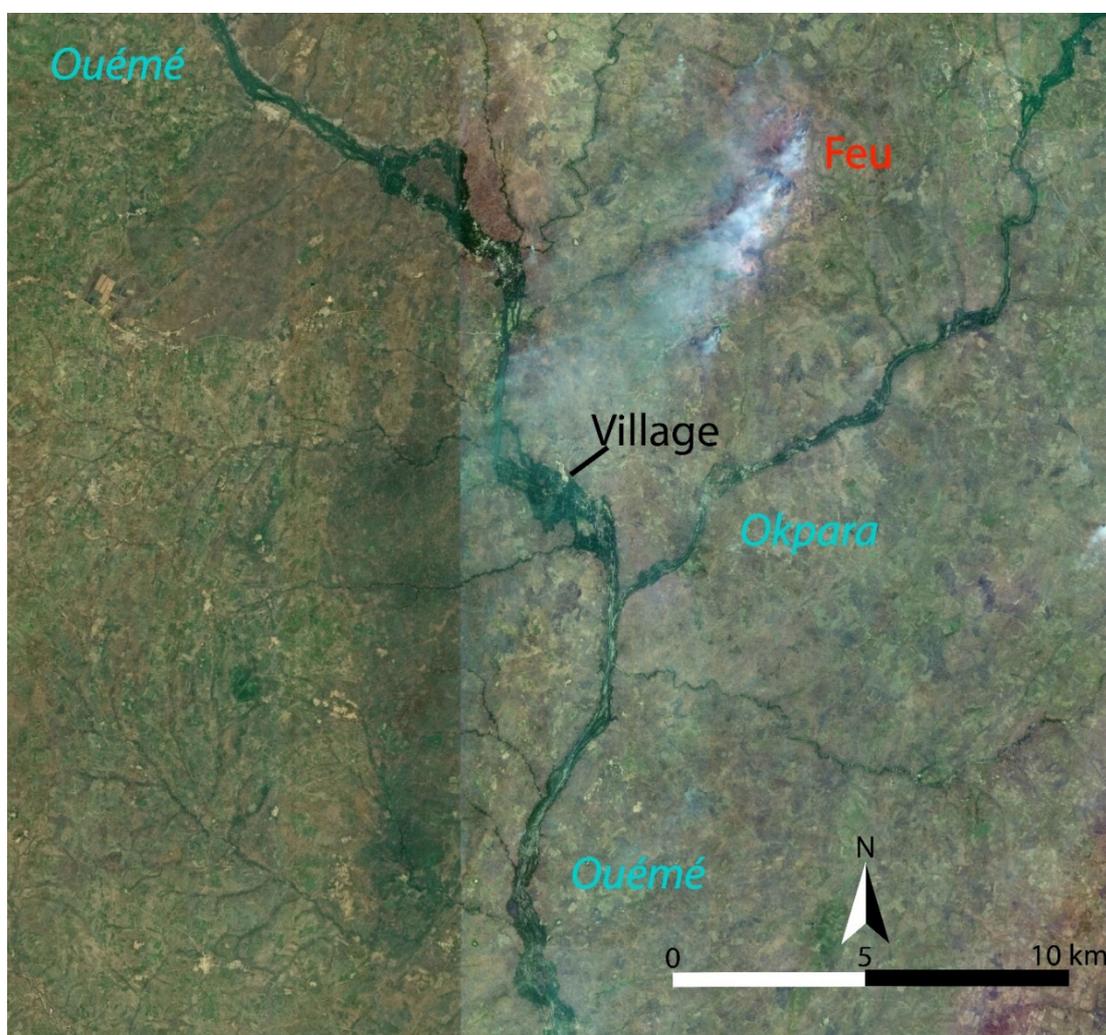


Figure 18. Zone du confluent des fleuves Ouémé et Okpara montrant l'épaisseur du trait ripisylve-eaux de surface.

## Introduction

Pendant l'Holocène, l'Afrique de l'Ouest a été structurée par l'assèchement progressif du Sahara et le développement concomitant d'un couloir relativement aride, le sillon du Dahomey (plus connu sous son appellation en anglais « Dahomey gap »), une zone de savane boisée centrée sur l'Est du Ghana, le Togo et le Bénin (Salzmann & Hoelzmann 2005). Se sont ainsi créées des barrières biogéographiques entre la Méditerranée et le Sahel d'un côté et entre deux blocs forestiers guinéo-congolais de l'autre. Le Sahara ne pouvant donc plus être traversé facilement par la biodiversité, ni par l'être humain. Les massifs forestiers des hauteurs de la Guinée et à plus basse altitude des pays côtiers (Sierra Leone, Libéria, Côte d'Ivoire et Ghana) à l'Ouest ont ainsi été séparés biographiquement des massifs forestiers du Nigeria et du Cameroun connectés au bassin du Fleuve Congo à l'Est. Ensuite, historiquement, les conquêtes de l'Islam se sont trouvées bloquées par la barrière de la Trypanosomiase, liée à la savane boisée favorable aux glossines et à laquelle les dromadaires sont très sensibles.

Après, une fois la maîtrise de la navigation en Atlantique atteinte, d'un côté les conquêtes coloniales françaises se sont dirigées d'Ouest vers l'Est, le long des axes des grands fleuves Sénégal et Niger jusqu'au Nil. Cet axe se situe au nord de la zone boisée et humide (abritant les insectes vecteurs de maladies auxquelles les colons n'avaient peu ou pas de résistance) et aussi des massifs rocaillieux et des zones de marais difficilement franchissables par les armées de l'époque. De l'autre côté les colons ont occupé des comptoirs côtiers pour le commerce triangulaire transatlantique par les Portugais (6 M d'esclaves « exportés »), Anglais (3 Millions), Français (1.4 Millions), Espagnols (1 Million), Néerlandais (500 000) et Américains (300 000) avec peu de pénétration coloniale vers l'intérieur des terres jusqu'à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle (1885, conférence de Berlin et « partage » de l'Afrique) ce qui a abouti à un hinterland structuré Sud-Nord selon le pouvoir colonial contrôlant le littoral, encore visible dans la forme des nations côtières avec une limite autour de 10° Nord entériné par les pouvoirs coloniaux.

Pourquoi cette structuration géographique est-elle importante dans le cadre d'une stratégie de conservation en Afrique de l'Ouest en général (dont la Convention de Ramsar est un instrument clé) et pour le Bénin en particulier ? La sécheresse au Sahel a bien démontré que ces changements climatiques, dont l'ampleur ne va que croître jusqu'à ce que l'humanité réussisse à se servir des énergies fossiles, se déplace sur un tracé Nord-Sud. L'extension du Sahara et sa migration vers le Sud observées pendant la période de sécheresse extrême des années 1970-80 (et de leur activités humaines associées, notamment la transhumance) et une « reconquête » du Sahel pendant la période relativement pluvieuse des années 1990-2000 (mais avec une persistance du bétail en zone soudano-guinéenne, la Trypanosomiase étant devenu maîtrisable avec des médicaments). Avec le chaos climatique actuel et qui va sans doute s'empirer encore pendant, au minimum, les 50 prochaines années, ces changements biogéographiques vont s'intensifier et auront des effets peu prévisibles et difficilement gérables. Il faut donc prendre des mesures conservatoires prudentes qui pourront permettre à un maximum de biodiversité de survivre et, de préférence, s'épanouir dans la période de crise devenu incontournable.

Un facteur essentiel dans la conservation de la biodiversité est la possibilité d'échanges de matériel génétique entre populations et donc le maintien ou la restauration active de corridors de connectivité. Au Bénin, ce problème se pose avec acuité (notamment pour les primates menacés) pour la connectivité entre les lambeaux de forêts classées séparés par de

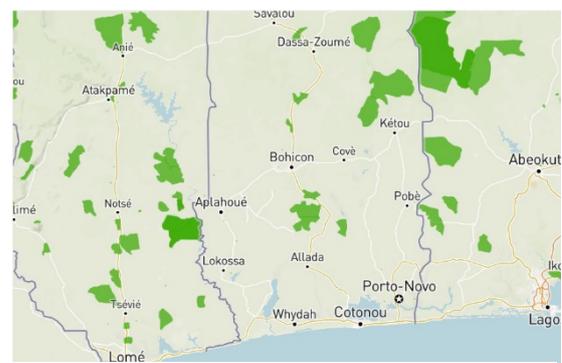


Figure 19. Aires protégées du Sud Bénin et des pays limitrophes montrant la faible connectivité entre aires protégées.

grandes superficies de plantations (Figure 2). Par contre, la persistance de petites poches de forêts sacrées liées aux croyances traditionnelles offrent, du moins en théorie, une possibilité de reconnexion par pierres assises (« stepping stones »).

Par contre, les multiples rivières du centre et du sud Bénin et leurs ripisylves forment potentiellement des corridors naturels traversant les zones climatiques dans le sens Nord-Sud non seulement pour la biodiversité aquatique mais aussi terrestre. Elles sont ainsi un atout considérable dans la conservation pendant le chaos climatique. Il semble donc prioritaire de les conserver et au besoin restaurer, là où elles ont été dégradées – notamment les ripisylves protectrices des berges.

Il est à noter que, pendant la transgression marine de la fin de l'Holocène, le niveau de la mer se trouvait à 3m au-dessus de l'actuel. Ce niveau, si on reste sur les émissions hautes en cours, pourra à nouveau être atteint entre 2100 (2.2 m au-dessus de l'actuel) et 2150 (3.9 m au-dessus de l'actuel). A la fin de l'Holocène, les mangroves pénétraient une centaine de km vers l'intérieur le long des estuaires des rivières Mono, Couffo et Ouémé selon les carottages du Lac Sélé qui contiennent de nombreux pollen de *Rhizophora* à cette époque (Salzmann & Hoelzmann 2005).

### **Le nouveau site Ramsar proposé**

Situé à une trentaine de km à l'Est de la ville de Dassa-Zoumè, sur l'axe routier Cotonou-Malanville, le fleuve Ouémé traverse un massif de granite et forme ainsi une cataracte avec des anastomoses et des anses autour d'îlots rocaillieux avant de rejoindre le fleuve Okpara, en provenance de la zone frontalière avec le Nigéria. Sur une trentaine de km le long du cours du fleuve Ouémé on remarque tout de suite, sur Google Earth (Figure 1), un trait vert foncé assez épais, jusqu'à 600 m de large (par rapport à une largeur d'autour de 100 m du fleuve plus en amont et en aval). Ce trait indique la présence d'une forêt galerie (ripisylve) dense et haute.



*Figure 20. Le seuil granitique que traverse le fleuve Ouémé crée une mosaïque d'îlots, de mares et de cours d'eau avec de nombreux refuges pour la faune aquatique.*

Les limites du site à proposer sont encore à déterminer, notamment avec les utilisateurs actuels (il y a un grand village d'une centaine de maisons en rive gauche dans la ripisylve à 4 km en amont du confluent, Figure 1) mais le site devrait probablement inclure toute cette zone de ripisylve bien développée à partir de N 7.81585, E 2.403576 jusqu'à N 7.5505, E 2.4688 avec une assez large bande autour du cours du fleuve. Par exemple, les collines métamorphiques à l'Ouest du fleuve Ouémé pourraient être incluses (ou du moins jusqu'à ligne de crête). On peut penser à une bande de 5 à 10

km de chaque côté du fleuve Ouémé afin d'inclure les petits cours d'eau caractérisés par de belles galeries qui descendent de ces collines pour rejoindre l'Ouémé. Ce sont là d'autres axes de connectivité entre la biodiversité conservée dans les collines et la ripisylve.



Figure 21. Une des belles petites rivières saisonnières avec ripisylve qui se versent dans l'Ouémé. Les mares résiduelles sont probablement importantes pour les amphibiens.

Ces collines rocailleuses, peu aptes à l'agriculture, ont probablement joué un rôle de protection naturelle du site, limitant l'accès, du moins jusqu'à la construction du pont. Elles peuvent aussi avoir permis, à certaines espèces utiles et convoitées, remplacées par des plantations d'exotiques ailleurs, de trouver refuge, par exemple *Azelia africana*, *Daniellia oliveri*, Néré *Parkia biglobosa*, *Terminalia leiocarpa*, *Prosopis africana*, *Pterocarpus erinaceus* (EN), et de recoloniser à partir de ces peuplements, voire d'être activement plantées.

Autour du cours de l'Ouémé, la présence de Baobab *Adansonia digitata*, Faux Iroko *Antiaris toxicaria*, Kapokier *Ceiba pentandra*, *Khaya senegalensis* (VU), *Kigelia africana*, Iroko *Milicia exelsa* (NT), *Mimusops andongoensis*, *Pterocarpus erinaceus* (EN), *Rauvolfia vomitoria*,

*Sterculia setigera*, *Tamarindus indica*, *Terminalia macroptera*, *Uvaria chamae*, *Xylopia rufescens*, *Zanthoxylum zanthoxyloides*, et, probablement plantés, le Palmier à huile *Elaeis guineensis* et le teck *Tectona grandis* sont à noter.

Beaucoup de ces espèces sont d'une grande utilité pour les populations locales qui seraient donc des alliés potentiels pour la conservation et la restauration de la ripisylve.

De plus, grâce à la recharge des nappes phréatiques par les crues du fleuve Ouémé, il s'agit en général d'exemplaires très bien développés et hauts, plus typiquement inféodés à des zones avec une pluviométrie plus importante. Malheureusement, une intense industrie de production de charbon de bois et de planches s'est installée dans la zone et débite massivement les plus grands exemplaires des essences recherchées.



Figure 22. Un grand *Terminalia* converti en charbon de bois



Figure 23. Charbon de bois en attente d'exportation par la nouvelle route.



Figure 24. Poutres prêtes à l'exportation.

L'heure de notre visite n'était pas favorable à l'ornithologie mais de nombreuses espèces chantaient dans le sous-bois indiquant une bonne diversité. Ont été observés : *Accipiter tachiro*, *Bubulcus ibis*, *Lanius corvinus*, *Milvus aegyptius*, *Musophaga violacea*, *Platysteira cyanea*, *Prinia subflava*, *Pycnonotus barbatus*, *Turtur afer*.



Figure 25. Le nouveau pont et la nouvelle route ont désenclavé la zone avec des avantages et des inconvénients. Des mesures d'accompagnement pour interdire l'accès aux exploitants à grande échelle du bois et du charbon seraient probablement utiles.

Comme il s'agit d'un type de site assez original (une ripisylve), peu classé en site Ramsar ailleurs, et en quelques sorte pilote (avec comme vision la conservation d'un habitat refuge et résilient aux changements climatiques autour des axes Nord-Sud), il serait peut-être préférable d'un point de vue pratique et afin d'éviter la complexité des plans de gestion typiques des très grands sites Ramsar (renfermant un grand nombre d'habitats) d'envisager une étendue de 50 000 à 60 000 ha, ce qui permettrait aussi un suivi rapproché et des expérimentations scientifiques sur ce milieu linéaire potentiellement de très grande valeur.

La présence de *Marcusenius brucii*, espèce de poisson précédemment classée comme Vulnérable et actuellement « data deficient » serait à rechercher [Marcusenius brucii \(Afinfin\) \(iucnredlist.org\)](https://www.iucnredlist.org/species/11962/11962). Cette espèce n'est connue que de la rivière Ogun au Nigéria et a peut-être aussi observée au Togo. De toute façon, le caractère rocailleux du site peut permettre à de nombreuses espèces de poissons cryptiques d'être présent et un inventaire par pêche électrique avec sac à dos pourrait donner des résultats probants.



Figure 26. Nasses pour la pêche dans le fleuve. Les populations riveraines, surtout sédentaires et qui dépendent de la qualité du milieu aquatique peuvent être des alliés pour la conservation du site.

Le choix du site est stratégique à plusieurs égards, notamment par rapport à la capacité de connectivité Nord-Sud de la ripisylve, permettant à des espèces inféodées à des régimes pluviométriques et climatiques de migrer. Déjà, lors de la visite de terrain des espèces végétales plus typiques de la région guinéo-congolaise, ont été remarquées.

La ripisylve étant particulièrement haute, dense et riche en espèces dans cette zone, elle permet à des espèces animales inféodées à la canopée et au sous-bois (notamment les mammifères mais aussi nombre d'oiseaux peu enclins à traverser des zones non boisées) de non seulement survivre mais aussi de (re-)coloniser des endroits plus au Nord ou au Sud, à condition d'assurer une continuité de la ripisylve. Un élément important ici est la limitation du bétail très abondant dans la zone et qui pose des contraintes au bon développement du sous-bois permettant ainsi une

régénération des essences photosensibles. Exclure certaines zones du pâturage permettrait de réduire l'invasion par des espèces végétales rudérales et invasives (apportées et fertilisées par les déjections du bétail ou accrochées à leurs peaux).



Figure 27. Végétation rudérale, probablement un effet négatif de la pâture intense par le bétail.

Pour la faune aquatique aussi cette structure en îlots et rochers offre de nombreux refuges pour les poissons, les reptiles, les amphibiens et les mammifères notamment un troupeau d'hippopotames déjà étudié scientifiquement (génétique des métapopulations), mais peut être aussi des loutres.

### Autres atouts :

Il existe une charmante ancienne gare coloniale à Dassa-Zoumè, à réhabiliter. La nécessité absolue de globalement réduire les émissions de gaz à effet de serre favorise la transition du transport routier par camion par un acheminement des containers par voie ferrée, notamment sur le trajet Cotonou – Niamey et avec des connexions ensuite sur les axes Est-Ouest au Sahel vers le Mali, le Burkina Faso et le Tchad. Le trafic routier depuis le Port de Cotonou pose de nombreux problèmes de pollution, de sécurité et d'entretien des routes. Imaginons des petits trains à passagers dans un style ancien et donc romantique (et une restauration de qualité). Cette option pourrait renforcer les initiatives courantes du développement d'un tourisme haut de gamme au Bénin. On peut imaginer que les gens qui ont fait leur pèlerinage à Ouidah/porte du non-retour et ont assisté un spectacle Vodoun sur le littoral, fassent une halte dans la zone Ramsar (transport en calèche vers un lodge en bordure du fleuve avec vue sur le troupeau d'Hippopotames, avec à l'aube une balade ornithologique sur une passerelle dans la canopée de la ripisylve). Effectivement, le site se trouve dans le centre du Bénin (au cœur de l'ancien royaume d'Oyo) plus ou moins à mi-chemin entre la côte et les aires protégées du Nord (complexe W-Arly-Pendjari) où les touristes pourraient poursuivre leur séjour. Avec la mise en œuvre de la boucle ferroviaire par Ouagadougou et Abidjan cela ferait un circuit assez alléchant.



*Figure 28. Une échelle limnimétrique (7 à 9 m) est présente sur le site. Des données historiques sur les crues et les débits peuvent donc sans doute être récupérés et analysés. Une nouvelle instrumentation devra être mise en place pour le suivi (participatif).*

### Risques

Néanmoins, le désenclavement de la ripisylve par le nouveau pont nous a montré l'urgence et l'importance de prendre des mesures conservatoires contre l'industrie du charbon de bois et du bois d'œuvre en plein essor. Aussi il est indispensable de maintenir les crues essentielles pour la recharge des nappes phréatiques dans lesquels la ripisylve s'alimente et aussi d'assurer le maintien du régime de sédimentation, sinon le fleuve détruira ses propres berges.



Figure 29. Erosion de la nouvelle route, un indicateur de l'intensité des pluies et donc du risque d'une disparition rapide des sédiments des berges en l'absence de couvert végétal.

Sur l'image Google Earth () on distingue très clairement aussi un grand feu de brousse au nord-est peut-être lié aussi aux activités des éleveurs.

La Convention de Ramsar a publié un manuel pour faciliter l'inscription de nouveaux sites [hbk4-17fr.pdf \(ramsar.org\)](#) qui est utile à consulter.

### Références

Salzmann, U. & Hoelzmann, P., 2005. The Dahomey Gap: an abrupt climatically induced rain forest fragmentation in West Africa during the late Holocene. *The Holocene*, 15(2): 190-199.

UNEP-WCMC and IUCN (2023), Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA) and World Database on Other Effective Area-based Conservation Measures (WD-OECM) [Online], January 2023, Cambridge, UK: UNEP-WCMC and IUCN. Available at: [Explore the World's Protected Areas \(protectedplanet.net\)](#)



Figure 30. Milans à bec jaune



*Figure 31. La ripisylve est bien développée où elle est inaccessible.*