



MINISTÈRE DU CADRE DE VIE
ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

REPUBLIQUE DU BENIN

AGENCE BENINOISE POUR L'ENVIRONNEMENT



03 BP 4387
Quartier Fidjrossè Fiyégnon
Cotonou

GUIDE METHODOLOGIQUE DE RESTAURATION DES ECOSYSTEMES DE ZONES HUMIDES DU BENIN

Version Finale



Janvier 2018



Avant-propos

Les services rendus par les zones humides sont multiples tant pour la production, que la régulation et la structuration. Elles améliorent la qualité de l'eau, piègent les sédiments, filtrent les polluants, absorbent des nutriments, etc. Cependant, les activités humaines perturbent souvent la structure du biotope, engendrent une pollution puis une fragmentation voire une dégradation des zones humides. Pour y pallier durablement le Bénin a opté à la sauvegarde des zones humides. La signature de la convention de Ramsar et sa mise en œuvre sont entre autres les signes de la volonté politiques des dirigeants à sauvegarder les zones humides, combien importantes pour les populations riveraines.

L'Agence Béninoise pour l'Environnement, autorité administrative de mise en œuvre de la convention, travaille avec les partenaires techniques et financiers à ces fins. Des avancées sont notées sur la connaissance et l'aménagement des zones humides, et plusieurs structures gouvernementales et non gouvernementales travaillent à la sauvegarde de ces écosystèmes. C'est aux fins d'harmoniser leurs interventions dans le cadre des projets ou activités de restauration que ce guide est élaboré. Il constitue un outil didactique devant conduire l'utilisateur à opérer de choix dans le processus de restauration des zones humides ou parties de zones humides. Un outil d'hierarchisation consensuel y est élaboré en collaboration avec les parties prenantes, outil qui permettra d'identifier dans chaque cas de financement, les zones humides prioritaires sujettes à un projet de restauration. Ce guide est applicable aux zones humides en milieu tropical de façon général. Tous les pays peuvent s'en servir comme base méthodologique des interventions visant la hiérarchisation et la restauration des zones humides.

Ce document adopté sera vulgarisé et suivi par tous les intervenants en zones humides au Bénin. Il s'adresse aux aménagistes des zones humides, à la communauté scientifique, aux gestionnaires, etc... La mise jour des paramètres et variables inclus dans les modèles constitueront un gage du dynamisme et de l'adaptabilité du document aux situations réelles de terrain.

Son élaboration n'a été rendu possible que par l'appui technique et financier de l'Union International pour la Conservation de la Nature et le Secrétariat de la Convention de Ramsar. Nous recommandons son usage pour tous travaux de restauration de zones humides au Bénin.

François-Corneille KEDOWIDE

Directeur Général de l'ABE

Table des matières

Avant-propos	2
Liste des tableaux.....	5
Liste des figures	5
Liste des abréviations.....	6
Introduction	7
1. Généralités sur les zones humides	8
1.1. Définition, enjeux et fonctions des zones humides	8
1.2. Typologie des zones humides selon Ramsar.....	9
1.3. Services écosystémiques généraux des zones humides	13
1.4. Services écologiques rendus dans le cadre des changements climatiques.....	13
1.5. Types de pressions et niveau de dégradation des zones humides	14
2. Zones humides du Bénin.....	15
2.1. Présentation et typologie des zones humides du Bénin.....	15
2.1.1. <i>Présentation des zones humides du Bénin</i>	15
2.1.2. <i>Typologie et classification des zones humides du Bénin</i>	18
2.2. Importance et fonctionnement des zones humides du Bénin.....	24
2.2.1. <i>Zones humides du Sud du Bénin</i>	24
2.2.2. <i>Zones humides du Centre</i>	27
2.2.3. <i>Zones humides du Nord-Ouest</i>	28
2.2.4. <i>Zones humides du Nord</i>	30
3. Cadre juridique et institutionnel de la gestion des zones humides.....	30
3.1. Cadre juridique de gestion des zones humides	31
3.1.1. Conventions et accords internationaux.....	31
3.1.2. Lois nationales.....	32
3.2. Cadre institutionnel de gestion des zones humides	33
4. Principales menaces pesant sur les zones humides du Bénin.....	35
5. Restauration des zones humides	36
5.1. Définition du concept de restauration.....	36
5.2. Préconisations générales du guide	37
5.3. Types d'intervention en zones humides.....	37
5.4. Principales étapes d'une restauration de zone humide	38
6. Démarche méthodologique d'élaboration du guide	40
7. Mode d'utilisation du Guide méthodologique	40
8. Hiérarchisation des Zones humides.....	41

8.1.	Principes d'hiérarchisation des zones humides.....	41
8.2.	Étapes dans la hiérarchisation des zones humides	42
8.3.	Etablissement des critères d'hiérarchisation.....	42
8.4.	Particularité des zones humides artificielles.....	43
8.5.	Variables et pondérations.....	43
8.6.	Zones humides prioritaires par catégories pour la restauration	49
9.	Fiches techniques pour les différentes étapes de la restauration.....	51
9.1.	Fiche 1 : Suis-je dans une zone humide ?	51
9.2.	Fiche 2 : Mieux Connaitre ma zone humide.....	52
9.3.	Fiche 3 : Recensement des zones dégradées	54
9.4.	Fiche 4 : Identification des besoins en restauration.....	56
9.5.	Fiche 5 : Restauration du couvert végétal.....	58
9.6.	Fiche 6 : Restauration du sol et du relief	59
9.7.	Fiche 7 : Restauration de la qualité de l'eau	60
9.8.	Fiche 8 : Restauration de la faune.....	61
9.9.	Fiche 9 : Directives pour la conservation du tissu social	62
9.10.	Fiche 10 : Evaluation de l'efficacité d'une action de restauration	63
10.	Restaurations des zones humides prioritaires au Bénin	64
10.1.	Méthodes de restauration.....	64
10.2.	Gestion des risques d'inondation.....	65
10.3.	Préservation de la biodiversité et des habitats	65
10.4.	L'amélioration de la qualité de l'eau	65
10.5.	Restauration des lacs et barrages.....	65
10.6.	Restauration des plaines d'inondation	66
11.	Analyse de la connectivité entre les zones humides dégradées	66
	Annexes	72

Liste des tableaux

Tableau 1: Typologie des zones humides.....	10
Tableau 2: Catégories, types et superficies des zones humides du Bénin	18
Tableau 3: Autres accords et conventions	31
Tableau 4: Critères de fonctionnalités	44
Tableau 5: Critères des enjeux	44
Tableau 6: Critères de pressions.....	46
Tableau 8: Directives pour la restauration du sol et du relief	59
Tableau 10: Quelques directives pour la restauration de la faune	61
Tableau 11: Hiérarchisation des zones humides marines et côtière (Fonctionnalités et enjeux) ..	75
Tableau 12 : Hiérarchisation des zones humides marines et côtière (Pressions)	77
Tableau 13: Hiérarchisation des zones humides continentales (Fonctionnalités et enjeux)	78
Tableau 14: Hiérarchisation des zones humides continentales (Pressions)	80
Tableau 15: Hiérarchisation des zones humides artificielles (Fonctionnalités et enjeux)	82
Tableau 16: Hiérarchisation des zones humides artificielles (Pressions)	83
Tableau 7: Quelques directives pour la restauration du couvert végétal	86
Tableau 9: Quelques directives pour la restauration de la qualité de l'eau.....	86

Liste des figures

Figure 1 : Réseau hydrographique du Bénin	16
Figure 2: Cartes de répartition des grands ensembles des zones humides du Bénin non compris la partie côtière.....	17
Figure 3: Zones humides côtière du Bénin.....	20
Figure 4: Localisation des zones humides artificielles au Bénin	23
Figure 5: Types d'intervention en zones humides	38
Figure 6: Principales étapes d'une intervention.....	39
Figure 7: Principales fonctions d'une zone humide.....	84
Figure 8: Principales valeurs d'une zone humide	85

Liste des photos

Photo 1: Aperçu d'une forêt de mangrove (<i>Rhizophora racemosa</i>) dans le canal Totchè, site Ramsar 1018. © ACDD 2011.....	16
Photo 2: Rive du lac Ahémé à Possotomè, zone humide côtière située dans le site Ramsar 1017. © ACDD 2016.	20
Photo 3: Vue partielle de la forêt marécageuse de Gnanhouizounmè dans la basse vallée de l'Ouémé. Site Ramsar 1018. © ACDD 2012.....	21
Photo 4: Vue partielle de la mare Tiabiga dans le Parc National de la Pendjari au Bénin	22
Photo 5: Chantier d'extraction de sable fluvial dans la basse vallée de l'Ouémé, Bonou. Site Ramsar 1018. © ACDD 2012.	25
Photo 6: Transhumance et pacage de bœufs dans les zones humides du centre, Djaloukou Savalou. © ACDD 2008.....	28
Photo 7: La mare aux hippopotames jouxtant la rivière Pendjari Site Ramsar 1669.....	29
Photo 8: Assèchement de la mare Bali dans la RBP, Avril 2013. Site Ramsar 1669.	29
Photo 9: Encombrement de cours d'eau par une espèce envahissante, la jacinthe d'eau (<i>Eichornia crassipes</i>).....	36

Crédit Photos

Page de garde : Photo d'exploitation du sable fluvial dans la basse vallée de l'Ouémé Site Ramsar 1018 (entre Avagbodji et Aguégué) © ACDD 2011.

Liste des abréviations

ABE	Agence Béninoise pour l'Environnement
ACDD	Action Conseil pour le Développement Durable
AEP	Approvisionnement en Eau Potable
BEES-ONG	Benin Environment and Education Society
BM	Banque Mondiale
BV	Bassin Versant
CENAGREF	Centre National de Gestion des Réserves de Faune
CIPCRE	Cercle International pour la Promotion de la Création
CREDI-ONG	Centre Régional de Recherche et d'Education pour un Développement Intégré
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GWP	Global Water Partnership
INSAE	Institut National de Statistiques et d'Analyse Economique
MAEP	Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
ONG	Organisation Non Gouvernementale
OZHM	Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes
PAPE	Programme d'Appui aux Parcs de l'Entente
PAZH	Programme d'Aménagement des Zones Humides
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
POP	Polluants Organiques Persistants
PTF	Partenaires Techniques et Financiers
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour la Science la Culture et l'Education
ZH	Zones Humides

Introduction

Les zones humides offrent un large éventail de services écosystémiques tels que l'approvisionnement en eau et ressources biologiques, l'épuration de l'eau, la régulation du climat, la maîtrise des crues, la protection des littoraux, des fibres utiles, l'inspiration culturelle et spirituelle et le tourisme (Somda et Awaïs, 2013). Selon les mêmes auteurs, elles jouent, dans l'activité économique, un rôle vital lié au transport, à la production alimentaire, à la gestion des risques catastrophiques liés à l'eau, au contrôle de la pollution, à la pêche, à la chasse, aux loisirs et à la fourniture d'une infrastructure écologique, etc.

Malgré tous ces services écosystémiques qu'elles offrent, les zones humides sont soumises à diverses pressions, surtout d'origine anthropique.

Les principaux moteurs de la perte des zones humides en Afrique et particulièrement au Bénin restent les pratiques de l'agriculture non durable, l'exploitation des forêts et les industries extractives, en particulier minières, les impacts de la croissance démographique (y compris l'urbanisation et les migrations) et les changements dans l'affectation des sols qui supplantent les considérations environnementales. Pour limiter et atténuer les impacts, il est impératif de s'attaquer aux moteurs qui sous-tendent ces pressions sur les zones humides et établir des lignes directrices pour freiner voir inverser les tendances de dégradations. Ainsi au Bénin, depuis 1990 plusieurs actions d'ordre juridique, institutionnel, stratégique et programmatique pour la conservation et la gestion rationnelle de ses ressources sensibles ont été prises. On note entre autres, la signature de la Convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale, la création de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE), autorité administrative de la Convention avec pour mission entre autres de « servir d'institution d'appui à la politique nationale en matière de protection de l'environnement » (article 1, loi n°98-030 du 12 février 1999 portant loi Cadre sur l'Environnement en République du Bénin). A ce titre, elle est chargée de la mise en œuvre de la politique environnementale définie par le gouvernement dans le cadre du plan général de développement" (article 12). Elle veille à l'intégration de l'environnement dans les politiques et /ou stratégies sectorielles" (article 2). Le Bénin a ainsi pris l'option de développer une politique de protection et de gestion durable des zones humides en inscrivant sur la liste des zones humides d'importance internationale quatre sites que sont les sites 1017, 1018, 1668 et 1669. Malgré toutes ces dispositions, les écosystèmes des zones humides continuent de se dégrader.

Plusieurs outils de gestion des zones humides ont été élaborés dont le « Plan d'action stratégique pour la gestion rationnelle et communautaire des ressources biologiques et des écosystèmes des sites et des couloirs de migration du lamantin d'Afrique de l'Ouest dans les zones humides du Sud-Bénin » ; toutefois il est à relever l'absence d'outils méthodologiques, voire des lignes directrices claires pour orienter les processus de restauration. Il s'agit donc ici de combler ce gap de démarches et d'informations en produisant un standard pour faciliter des interventions cohérentes et harmonisées sur le terrain. Dans ce contexte, l'élaboration d'un guide méthodologique de restauration des écosystèmes de zone humides apparaît comme un impératif.

C'est dans cette optique que l'ABE met en œuvre à travers le programme Partenariat pour la Gouvernance Environnementale en Afrique de l'Ouest (PAGE) avec l'appui technique et financier de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et le Secrétariat de la Convention Ramsar, l'activité relative à l'élaboration d'un guide méthodologique de restauration des écosystèmes de zones humides. Ce document sera utilisé comme un outil capital dans la perspective de la mise en œuvre au niveau national du but stratégique 1 du Plan Stratégique 2016-2024 de la Convention de Ramsar : *s'attaquer aux moteurs de la perte et de la dégradation des zones humides.*

Pour favoriser le retour aux conditions d'origine et améliorer les fonctions des zones humides (restauration), le guide méthodologique qui est un ensemble d'outils didactiques, fournit un mode opératoire pratique d'identification et d'hiérarchisation des zones humides. Il permet d'identifier des besoins en restauration, d'élaborer et de mettre en œuvre des mesures de restauration qui pourront être intégrés dans les outils pratiques de gestion et d'aménagement des zones humides. Il obéit bien au principe de gestion par écosystème.

Ce guide présente dans un premier temps les zones humides de façon globale avec leurs importances et leurs fonctions, puis présente les zones humides du Bénin. Dans un second temps, le document retrace la démarche méthodologique à suivre pour restaurer une partie de zone humide avec des fiches techniques à l'appui. Ce guide permettra de conduire le porteur de projet de restauration vers des résultats satisfaisants.

1. Généralités sur les zones humides

1.1. Définition, enjeux et fonctions des zones humides

Les zones humides sont des « étendues de marais, fagnes, tourbières ou d'eaux, naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eaux marines dont la profondeur ne dépasse pas six mètres à marée basse » (Convention de Ramsar, 1982). Elles font partie des milieux les plus productifs au monde (Pearce et Crivelli, 1994). Dans les milieux humides, l'eau est le facteur déterminant tant pour le fonctionnement de ces zones naturelles que pour la vie animale et végétale. La submersion des terres, la salinité de l'eau (douce, saumâtre ou salée) et la composition en matières nutritives de ces territoires subissent des fluctuations journalières, saisonnières ou annuelles. Ces variations dépendent à la fois des conditions climatiques, de la localisation de la zone au sein du bassin hydrographique et du contexte géomorphologique (géographie, topographie). Ces fluctuations sont à l'origine de la formation de sols particuliers ainsi que d'une végétation et d'une faune spécifiques. L'abondance des algues, de poissons, d'oiseaux d'eau, et d'autres espèces sauvages, peut ainsi varier dans un même milieu selon la période de l'année (Humbert *et al.* 1996).

De nombreux scientifiques et spécialistes des zones humides, reconnaissent une valeur économique des zones humides au titre de ces services rendus par l'émergence de fonctions que l'on peut identifier ci-dessous (Mitsch et Gosselink, 2000) :

Fonctions hydrologiques : la régulation naturelle des inondations, le soutien des cours d'eau en période d'étiage, la diminution des forces érosives, la régulation des vidanges des aquifères,... En retenant l'eau, elles permettent son infiltration dans le sol pour alimenter les nappes phréatiques (souterraines) et éviter leur disparition (assèchement) lors de périodes chaudes. Elles peuvent de la même façon, soutenir les débits des rivières en période d'étiage grâce aux grandes quantités d'eau stockées et restituées progressivement ;

Fonctions épuratrices ou biogéochimiques : elles ont un rôle de filtre pour la qualité de l'eau comme la rétention de matières en suspension, la transformation et la consommation des nutriments et des toxiques et le stockage du carbone.

Les zones humides jouent un rôle important dans la dynamique de l'azote (prélèvement par les plantes et dénitrification bactérienne), la dynamique du phosphore par piégeage du phosphore particulaire et sa fixation sur substrat organique et la dynamique du carbone par production et stockage (fonction de puits de carbone) ;

Fonctions écologiques : les zones humides sont de véritables puits de biodiversité et représentent des corridors importants. Elles offrent des conditions de vie favorables à de nombreuses espèces tout en jouant un rôle de production de biomasse. Elles regorgent de

ressources nutritives et forment ainsi des habitats variés de tailles diverses, des micros aux macros habitats, voir écosystèmes.

De par ces différentes fonctions, les services écosystémiques rendus par les zones humides sont énormes. Les zones humides sont vitales pour la survie de l'humanité. Elles sont parmi les milieux les plus productifs de la planète ; berceaux de la diversité biologique, elles fournissent l'eau et la productivité dont des espèces innombrables de plantes et d'animaux dépendent pour leur survie. Les zones humides sont donc indispensables pour les avantages infinis ou « services écosystémiques » qu'elles procurent à l'humanité, de l'apport d'eau douce à l'alimentation et aux matériaux de construction en passant par la biodiversité, la maîtrise des crues, la recharge des nappes souterraines et l'atténuation des changements climatiques (Somda et Awaïs, 2013).

Cependant les pressions sur les ressources en eau augmentent et les changements climatiques sont de plus en plus menaçants sur les zones humides. La nécessité de sauvegarder et d'augmenter le plus possible les avantages procurés par les zones humides n'a jamais été plus grande ni plus urgente que de nos jours. Il est démontré à travers de nombreuses études que dans la plupart des régions du monde, les zones humides subissent un déclin continu dans leur superficie et leur qualité (Sècheresse, 2013 ; Somda et Awaïs, 2013). En conséquence, les services écosystémiques qu'elles apportent aux populations sont compromis. De ce fait, la gestion des zones humides devient un enjeu mondial. Cet enjeu se lit surtout à travers le nombre de pays parties contractantes de la Convention de Ramsar (actuellement plus de 160 pays) qui reconnaissent la valeur d'un traité international unique, consacré à un seul écosystème.

1.2. Typologie des zones humides selon Ramsar

La convention de Ramsar reconnaît principalement trois grands types de zones humides : les zones humides marines et côtières, les zones humides continentales (ou intérieures) et les zones humides artificielles. Frazier (1999) présente la typologie des zones humides approuvée par la Recommandation IV.7 et amendé par la Résolution VI.5 de la Conférence des Parties contractantes. Les codes correspondent au Système de classification des «types de zones humides». Les catégories qui figurent dans le tableau 1 sont destinées à fournir un cadre très large pour permettre une identification rapide des principaux habitats de zones humides représentés dans chaque site.

Tableau 1: Typologie des zones humides

	Code	Types Ramsar
Zones humides marines/ côtières	A	Eaux marines peu profondes et permanentes , dans la plupart des cas d'une profondeur inférieure à six mètres à marée basse; y compris baies marines et détroits.
	B	Lits marins aquatiques subtidaux ; y compris lits de varech, herbiers marins, prairies marines tropicales.
	C	Récifs coralliens
	D	Rivages marins rocheux ; y compris îles rocheuses, falaises marines.
	E	Rivages de sable fin, grossier ou de galets ; y compris bancs et langues de sable, îlots sableux, systèmes dunaires et dépressions intradunales humides.
	F	Eaux d'estuaires ; eaux permanentes des estuaires et systèmes deltaïques estuariens.
	G	Vasières, bancs de sable ou de terre salée intertidaux.
	H	Marais intertidaux ; y compris prés salés, schorres, marais salés levés, marais cotidaux saumâtres et d'eau douce.
	I	Zones humides boisées intertidales ; y compris marécages à mangroves, marécages à palmiers nipa et forêts marécageuses cotidales d'eau douce.
	J	Lagunes côtières saumâtres/salées ; y compris lagunes saumâtres à salées reliées à la mer par un chenal relativement étroit au moins.
	K	Lagunes côtières d'eau douce ; y compris lagunes deltaïques d'eau douce.
	Zk(a)	Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, marins/côtiers.

	Code	Types Ramsar
Zones humides continentales	L	Deltas intérieurs permanents.
	M	Rivières/cours d'eau/ruisseaux permanents; y compris cascades.
	N	Rivières/cours d'eau/ruisseaux saisonniers/intermittents/irréguliers.
	O	Lacs d'eau douce permanents (plus de 8 hectares); y compris grands lacs de méandres.
	P	Lacs d'eau douce saisonniers/intermittents (plus de 8 hectares); y compris lacs des plaines d'inondation).
	Q	Lacs salés/saumâtres/alcalins permanents.
	R	Lacs salés et étendues/saumâtres/alcalins saisonniers/intermittents.
	Sp	Mares/marais salins/saumâtres/alcalins permanents.
	Ss	Mares/marais salins/saumâtres/alcalins saisonniers/intermittents.
	Tp	Mares/marais d'eau douce permanents ; étangs (moins de 8 hectares), marais et marécages sur sols inorganiques ; avec végétation émergente détrempée durant la majeure partie de la saison de croissance au moins.
	Ts	Mares/marais d'eau douce saisonniers/intermittents sur sols inorganiques; y compris fondrières, marmites torrentielles, prairies inondées de manière saisonnière, marais à laïches.
	U	Tourbières non boisées; y compris tourbières ouvertes ou couvertes de buissons, marécages, fagnes.
	Va	Zones humides alpines; y compris prairies alpines, eaux temporaires de la fonte des neiges.
	Vt	Zones humides de toundra; y compris mares de la toundra, eaux temporaires de la fonte des neiges.
	W	Zones humides dominées par des buissons; marécages à buissons, marécages d'eau douce dominés par des buissons, saulaies, aulnaies; sur sols inorganiques.
	Xf	Zones humides d'eau douce dominées par des arbres; y compris forêts marécageuses d'eau douce, forêts inondées de manière saisonnière, marais boisés; sur sols inorganiques.
	Xp	Tourbières boisées; forêts marécageuses sur tourbière.
	Y	Sources d'eau douce; oasis.
	Zg	Zones humides géothermiques.
	Zk(b)	Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, continentaux.

	Code	Types Ramsar
Zones humides artificielles	1	Étangs d'aquaculture (par ex. poissons, crevettes).
	2	Étangs; y compris étangs agricoles, étangs pour le bétail, petits réservoirs; (généralement moins de 8 hectares).
	3	Terres irriguées; y compris canaux d'irrigation et rizières.
	4	Terres agricoles inondées de manière saisonnière
	5	Sites d'exploitation du sel; marais salants, salines, etc.
	6	Zones de stockage de l'eau; réservoirs/barrages/retenues de barrages/retenues d'eau; (généralement plus de 8 hectares)
	7	Excavations; gravières/ballastières/glaisières; sablières, puits de mine.
	8	Sites de traitement des eaux usées; y compris champs d'épandage, étangs de sédimentation, bassins d'oxydation, etc.
	9	Canaux et fossés de drainage, rigoles.
	Zk (c)	Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, artificiels.

1.3. Services écosystémiques généraux des zones humides

Ce n'est pas un hasard si, depuis plus de 6000 ans, les civilisations humaines se sont installées dans les vallées fluviales et sur les plaines côtières où les zones humides abondaient. Ce n'est pas non plus un hasard si ces zones humides, avec leurs riches ressources naturelles, ont joué un rôle vital dans l'évolution et la survie de l'humanité. Et conséquemment, ce n'est pas un hasard que ces zones soient sujettes de dégradation. Les services que procurent les écosystèmes sont les bénéfices que les humains tirent des écosystèmes.

La résolution XI.24 adoptée à la 11^{ème} Conférence des Parties de la Convention de Ramsar, à Bucarest en 2012, reconnaît que « les zones humides, de par leurs fonctions, offrent tout un éventail de services écosystémiques qui contribuent au bien-être humain et que certains types de zones humides procurent des services essentiels à l'adaptation aux changements climatiques ». Les services rendus par les zones humides au plan mondial englobent les services d'approvisionnement (air respirable, eau douce, sol, nourriture, fibres, molécules utiles, ressources génétiques), les services de régulation, liés aux processus des écosystèmes (effet tampon sur les inondations, inertie climatique), les services culturels et aménités (ex.: bénéfices spirituels, récréatifs, culturels, esthétiques, scientifiques, pédagogiques) et les services de soutien aux conditions favorables à la vie sur terre: cycle des éléments nutritifs, oligoéléments, métaux toxiques, cycle du carbone. Ces derniers sont les services nécessaires à la production de tous les autres services : production de dioxygène atmosphérique et solubilisé dans les eaux, production de biomasse et recyclage de la nécromasse, formation et rétention des sols et des humus, habitats naturels, etc. Certains auteurs pensent ces dernières années qu'il serait nécessaire de dissocier de cet ensemble de bénéfices les services ontogénétiques (développement des milieux et des organismes) ainsi que ceux liés aux puits de carbones, au regard de leur importance grandissante (Chmura *et al.*, 2003).

Il faut noter que les autres habitats des terres exondées offrent aussi ces services, mais la particularité des zones humides est dans leur haute productivité et la vitesse élevée des cycles qui s'y déroulent à cause de la présence de l'eau.

1.4. Services écologiques rendus dans le cadre des changements climatiques

Parmi les nombreux services écologiques qu'offrent les zones humides, quatre ont pu être identifiés comme étant à l'origine du rôle d' « amortisseur climatique ».

Le service de régulation du climat à travers le stockage du carbone : les zones humides sont les plus importants puits naturels de carbone (Chmura *et al.*, 2003). Les conditions anaérobies (pauvres en oxygène) empêchent les organismes aérobies de décomposer la matière organique, y compris le carbone organique, qui est ainsi accumulé au fur et à mesure que la tourbe se forme à partir de végétaux morts. Le carbone est également séquestré par la végétation, via la photosynthèse. Les tourbières, les marais, les plaines alluviales et les lacs rendent notamment ce service (Crooks *et al.*, 2011 ; de Groot *et al.*, 2007).

Le service de protection contre les événements climatiques extrêmes : En ayant la capacité d'atténuer la puissance des tempêtes, la force et la vitesse des vagues, certaines zones humides font office de zones tampons. Protéger les zones humides peut à ce titre être une mesure d'adaptation, car cela permet de réduire la vulnérabilité des populations à leurs impacts. Ce service est surtout rendu par les zones humides côtières, comme les lagunes, les marais saumâtres et salés, les mangroves (Campbell *et al.*, 2008; Pergent *et al.*, 2012; Secrétariat de la Convention de Ramsar, 2010a ; Wetlands International, 2008).

Le service de maîtrise des crues : La plupart des zones humides sont à même de stocker l'eau dans le sol ou de la retenir à la surface. Ainsi, elles permettent d'écarter les pics de crues, d'étaler

la lame d'eau, de réduire la vitesse du courant et d'allonger la durée de l'inondation à un faible niveau d'eau. Cette capacité dépend fortement du contexte hydrologique et écologique local. Les plaines d'inondation, les lacs, les marais, les lagunes sont des exemples de zones humides qui peuvent rendre ce service de contrôle des inondations (MA, 2005 ; OZHM, 2012 ; Turpie *et al.*, 2010; Wetlands International, 2008).

Le service de soutien d'étiage : Nombre de zones humides qui stockent l'eau en période humide peuvent être des réserves d'eau en période sèche. Dans ce cas, l'eau n'a pas été restituée directement mais s'est infiltrée lentement dans le sol, de manière à alimenter progressivement les nappes phréatiques et les cours d'eau. Cela contribue à limiter les effets des sécheresses. Ce rôle de soutien d'étiage est détenu par certains marais, lagunes, étangs, tourbières et plaines d'inondation (OZHM, 2012).

Les interventions en zones humides surtout dans le cadre d'activités de restauration doivent permettre, au regard de ces rôles, de continuer durablement à fournir ces services pour la population. Il est donc nécessaire d'en tenir compte dans les processus de restauration comme d'ailleurs recommandé dans tout processus de planification du développement.

1.5. Types de pressions et niveau de dégradation des zones humides

Malgré leur intérêt écologique, social, culturel et économique, les zones humides sont grandement menacées : la moitié des zones humides a disparu au cours du 20ème siècle (Barbier, 1993 ; MA, 2005). Selon une estimation du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), 64 % des zones humides auraient disparu de la surface de la planète depuis 1900¹. Elles souffrent particulièrement de la conversion des terres (ex. urbanisation, agriculture), des prélèvements en eau (ex. pour l'agriculture et l'industrie), et des mauvais usages (ex. surexploitation des ressources, sur-fréquentation) (OZHM, 2012). La dégradation et la destruction des zones humides ne revêtent pas les mêmes aspects ni les mêmes caractéristiques d'un point du globe à un autre.

Parmi les principales menaces sur les zones humides de par le monde, il y a :

- la pollution et l'intensification de l'agriculture : les zones humides sont les plus convoitées pour les questions de développement agricole à cause de leur haute productivité et la rapidité des cycles biogéochimiques internes ;
- la modification des cours d'eau : les installations de barrages constituent une des sources principales et fréquentes de dégradation des zones humides ;
- l'extraction de granulats : sables graviers et autres minerais sont exploités dans les zones humides les laissant souvent dans un état de dégradation avancée ;
- l'urbanisation : conséquence directe de l'explosion démographique, la demande incessante et croissante en terre a dépassé les limites des zones sèches pour coloniser de plus en plus les zones humides. Plusieurs villes nouvelles se sont installées sur ou au bord de l'eau ;
- les installations portuaires et industrielles : touchant principalement les zones humides marines et côtières, les ports et les industries connexes modifient profondément la physionomie des zones humides. Dans la plupart des cas, il s'agit notamment de destruction de zones humides ;
- les aménagements hydroélectriques : niveau élevé des barrages de cours d'eau expliqué précédemment ;

¹ En savoir plus sur http://www.lemonde.fr/biodiversite/article/2015/02/03/la-premiere-cause-de-destruction-des-zones-humides-c-est-l-intensification-agricole_4568806_1652692.html

- l'introduction d'espèces exotiques : la colonisation des milieux par les espèces exotiques et surtout envahissantes détruit la biodiversité locale et réduit l'abondance et la diversité des espèces autochtones.

2. Zones humides du Bénin

2.1. Présentation et typologie des zones humides du Bénin

Au Bénin, les zones humides renferment d'énormes potentialités et sont caractérisées par une importante diversité biologique. Elles revêtent une importance vitale pour les populations locales qui en tirent l'essentiel de leurs produits de subsistance (75 % de la production halieutique nationale, plus de 50 % de la consommation totale des protéines du Sud du Bénin). Il en existe de nombreuses comme les lacs, les lagunes, les plaines d'inondation, la mer côtière, etc... Malgré leur importance socio- économique, les zones humides comptent parmi les systèmes les plus menacés, principalement par le drainage, la mise en valeur des terres, la pollution et la surexploitation des espèces.

2.1.1. Présentation des zones humides du Bénin

Le Bénin est doté de zones humides constituées de zones immergées en eaux courantes (rivières et fleuves, voir réseau hydrographique figure 1), de zones humides immergées en eaux stagnantes (mares, étangs et lacs), de zones humides engorgées après submersion (zone d'extension des eaux à la périphérie des lacs et des mares), de zones humides engorgées par remontée des nappes aquifères. A ces plans et cours d'eau sont associés des habitats multifformes tels que les galeries forestières, les vasières, les prairies basses inondables, les forêts marécageuses, les mangroves (photo 1), les savanes marécageuses et les végétations flottantes. Compte tenu de leurs étendues et de leurs comportements hydrologiques, on rencontre également des plaines d'inondation, des basfonds, un delta (Ouémé-Sô) et une mer côtière dans l'Atlantique (Alé *et al.*, 2003).

Distribuées du Nord au Sud du pays, les zones humides du Bénin couvrent une superficie de près de 6 millions d'hectare (59 900km²) soit 50% environ du territoire national. Quatre de ces zones pour une superficie totale de 1 179 354 hectares sont classées sur la liste des zones humides d'importance internationale à savoir :

- Site 1017 : Basse Vallée du Couffo, Lagune Côtière, Chenal Aho, Lac Ahémé, inscrit le 24/01/00 ;
- Site 1018 : Basse Vallée de l'Ouémé, Lagune de Porto-Novo, Lac Nokoué, inscrit le 24/01/00 ;
- Site 1668 : Site Ramsar du Complexe W, inscrit le 02/02/07 ;
- Site 1669 : Zone humide de la rivière Pendjari, inscrit le 02/02/07.

La figure 2 présente la distribution des zones humides au Bénin.

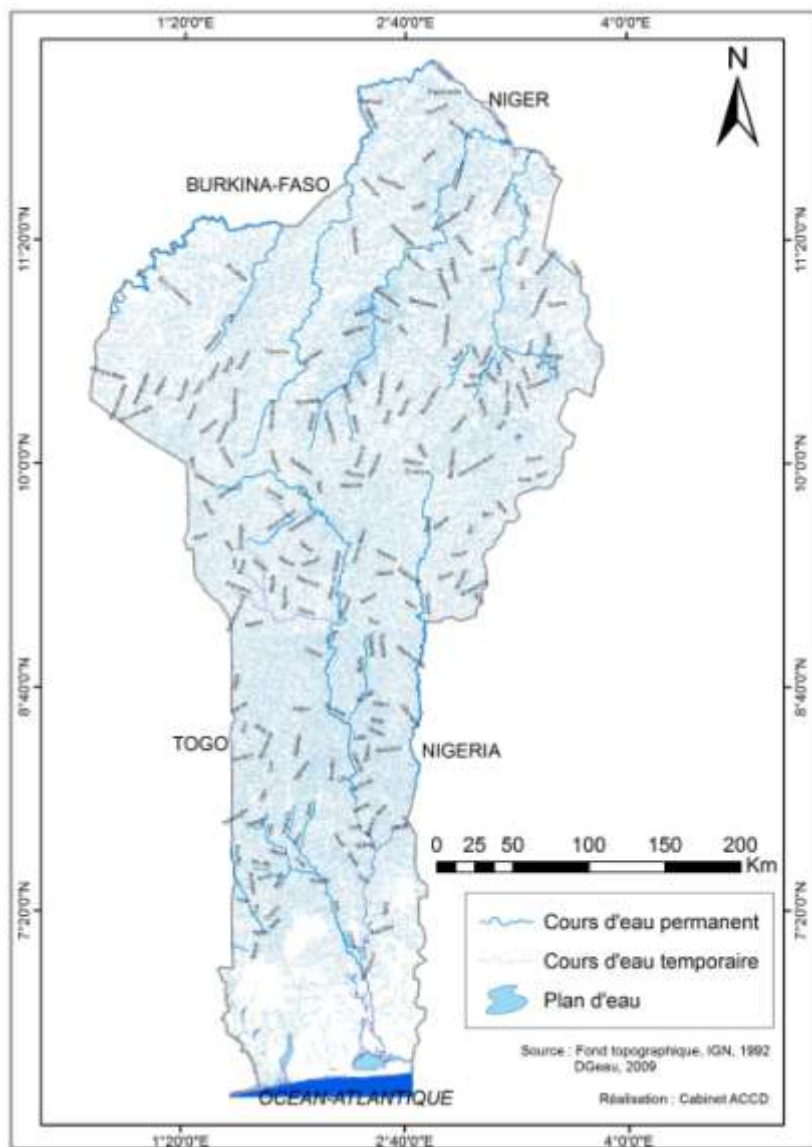


Figure 1: Réseau hydrographique du Bénin



Photo 1: Aperçu d'une forêt de mangrove (*Rhizophora racemosa*) dans le canal Totchè, site Ramsar 1018. © ACDD 2011

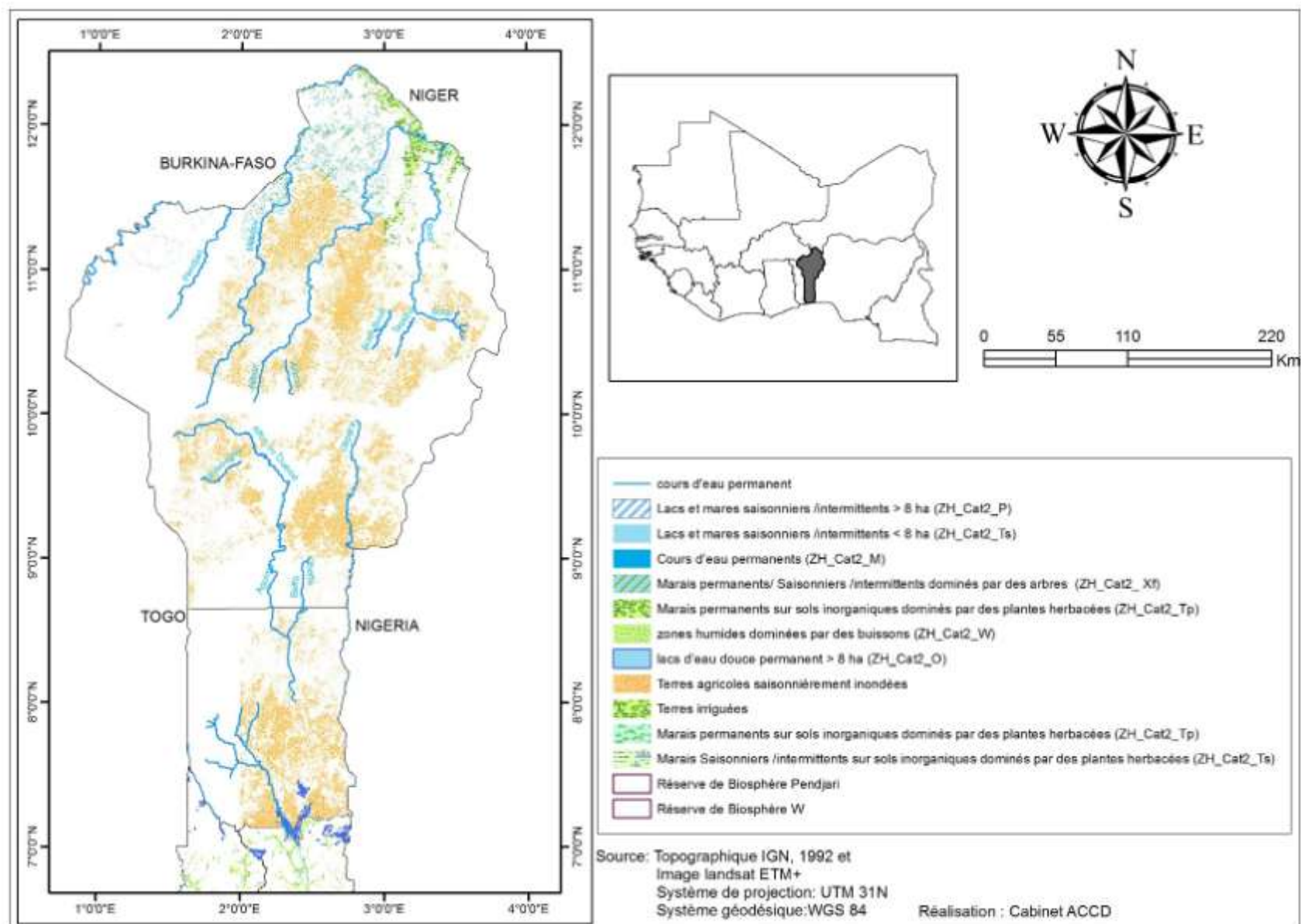


Figure 2: Cartes de répartition des grands ensembles des zones humides du Bénin non compris la partie côtière

2.1.2. Typologie et classification des zones humides du Bénin

Le classement des zones humides du Bénin selon la typologie de RAMSAR (Frazier, 1999, <http://wetlands.free.fr/zh/typologie/ramsar.pdf>) présente des écosystèmes humides très variés. Toutes les trois catégories de zones humides définies par la convention sont représentées au Bénin : il s'agit des zones humides marines et côtières, des zones humides continentales et des zones humides artificielles. La composition et la superficie des catégories de chaque type de zones humides réparties à travers le territoire national se présentent dans le tableau 2.

Tableau 2: Catégories, types et superficies des zones humides du Bénin

ZH	Type de ZH	Code	Superficie (ha)			
			ZH du Sud	ZH du Centre	ZH du Nord	TOTAL
ZH marines et côtières	Eaux marines et peu profondes < 6 m de prof	A	25430,75	0	0	25430,75
	Rivage de sable fin, grossier ou galets	E	426,39	0	0	426,39
	Eaux d'estuaires et systèmes deltaïques	F	838,41	0	0	838,41
	Zones humides boisées intertidales	I	29868,71	0	0	29868,71
	Lagunes côtières saumâtres/salées	J	2527,35	0	0	2527,35
	Lagunes côtières d'eau douce	K	1030,52	0	0	1030,52
	Lagunes côtières d'eau douce à saumâtres dont la salinité varie	K	28166,13	0	0	28166,13
Total ZH marines et côtières						88288,26
Zone humides continentales	Cours d'eau permanents	M	4443,20	1143,45	12474,29	18060,94
	Marais permanents dominés par des arbres y compris forêts marécageuses	Tp	4506,54	21781	0	26287,54
	Marais permanents sur sols inorganiques dominés par des plantes herbacées	Ts	183	0	23863,97	24046,97
	Zones humides dominées par des buissons	W	116276,51	0	0	116276,51
	Lacs d'eau douce permanent > 8 ha	O	7717,81	420	0	8137,81
	Lacs et mares saisonniers /intermittents > 8 ha	P	0	0	215,31	215,31
	Lacs et mares saisonniers /intermittents < 8 ha	R	0	0	53,48	53,48

ZH	Type de ZH	Superficie (ha)				
		Code	ZH du Sud	ZH du Centre	ZH du Nord	TOTAL
	Marais Saisonniers /intermittents sur sols inorganiques dominés par des plantes herbacées	Ss	0	0	1751,50	1751,50
Total ZH Continentales						194830,06
ZH artificiel les	Terres agricoles saisonnièrement inondées	4	876,82	859592	4558950,39	5419419,21
	Terres irriguées rizières	3	0	0	287561,10	287561,10
Total ZH artificielles						5706980,31

Outre les éléments de zones humides listés dans le tableau 2, il faut noter que le Bénin dispose de rivières et fleuves définissant des bassins versants répartis en deux grandes catégories : les bassins côtiers qui déchargent leurs eaux vers le sud et les bassins méridionaux qui drainent leurs eaux vers le nord, notamment le bassin du Niger. Ces éléments linéaires modifient considérablement leur largeur au cours de l'année entre le lit mineur et le lit majeur, ce qui ne permet pas de déterminer précisément des étendues les caractérisant. Principalement, on cite le Mono, le Couffo, l'Ouémé et ses affluents que sont le Zou et l'Okpara, la Pendjari, la Sota, la Mékrou et l'Alibori.

2.1.2.1. Zones humides marines/côtières

Selon Alé *et al.* (2003), on distingue la mer côtière (côte atlantique) dont la profondeur de 6 mètres à marée basse s'étend à 300 mètres du trait de côte, des fleuves, lacs, lagunes et estuaires aux eaux saumâtres, puis des mangroves, forêts et prairies marécageuses se développant sur des sols halomorphes. Dans les complexes Est et Ouest du Bénin méridional, on note les zones humides marines/côtières suivant (figure 3) :

- Mer côtière Est et Ouest ;
- Basse vallée de l'Ouémé composée du lac Nokoué, de l'Ouémé-Sô, du chenal de Cotonou, du canal Totché, de la lagune de Porto-Novo, des mangroves et des plaines d'inondation ;

Plaine inondable du Mono composée du lac Ahémé (photo 2), du chenal Aho, de la lagune côtière, de la basse vallée du Mono, de la basse vallée du Couffo, de la mangrove naturelle et des vasières de Gbéhoué Ouatchi.

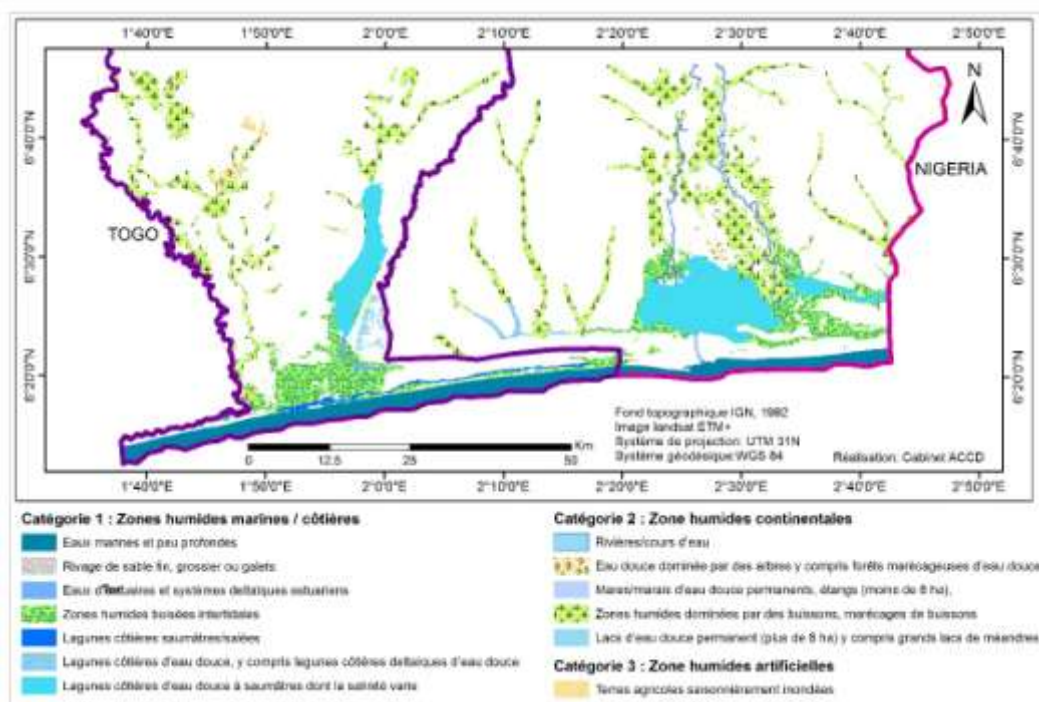


Figure 3: Zones humides côtière du Bénin



Photo 2: Rive du lac Ahémé à Possotomè, zone humide côtière située dans le site Ramsar 1017. © ACDD 2016.

Depuis l'an 2000, le Bénin a fait inscrire deux Complexes des zones humides du Sud- Bénin comme sites Ramsar. Ces deux sites portent les références 1017 (Complexe Est composé de la Basse Vallée de l'Ouémé, la lagune de Porto-Novo, le Lac Nokoué) et 1018 (Complexe Ouest composé de la Basse Vallée du Couffo, le lac Ahémé, le chenal Aho et la lagune Côtière).

2.1.2.2. Zones humides continentales

Il s'agit des zones en amont des principaux fleuves (l'Ouémé, le Mono, le Couffo), des affluents et défluent de ces principaux cours d'eau, des rivières permanentes et temporaires, lacs et marécages d'eau douce. A ces cours et plans d'eau sont associés des écosystèmes tels que des forêts galeries, des prairies marécageuses, des forêts humides semi décidues et d'autres plaines inondables.

Dans le site Ramsar 1017 ou complexe Ouest on distingue les zones humides continentales suivantes :

- Vallée du Mono et les chapelets de petits lacs: la vallée du Mono, la rivière Sazoué, la Savédo et le Dévédô (défluent du Mono), les lacs du Mono (Toho, Togbadji, Doukon, Dofé, Datchi, Wozo,...) ;
- Bassin du Couffo : la vallée du Couffo, la forêt marécageuse de Couffonou.

Le complexe Est ou site Ramsar 1018 comporte les zones humides continentales suivantes:

- Lagunes anciennes dont Toho, Todougba, Dati, Ahouangan, Bakanmè et Djonou ;
- La vallée de l'Ouémé : le complexe fluvial Ouémé-Sô, la plaine inondable, les lacs Hlan, Sré, Azili, Tossahoué, Névi et les forêts humides adjacentes (ex. sur Photo 3);
- Les marécages d'Adjarra-Avrakou.



Photo 3: Vue partielle de la forêt marécageuse de Gnanhouizounmè dans la basse vallée de l'Ouémé. Site Ramsar 1018. © ACDD 2012.

En dehors des bassins précités dont les organismes fluviaux coulent vers le Sud (bassins du Mono, du Couffo, de l'Ouémé), il y a le bassin de la Pendjari avec un réseau composé de la Koumougou et de la Kéran puis le bassin du Niger dont les organismes fluviaux (la Mékrou, le Kompa Gourou, l'Alibori et la Sota) coulent vers le Nord. A ces rivières et cours d'eau permanents et intermittents sont plus ou moins associées des mares dont les plus importantes se rencontrent dans le Parc National de la Pendjari. Il s'agit des mares Bali, Yangouali, Bori, Fogou, Sacrée, Agbossou, Lagué, Tiabiéga, Diwouni, Arly, Fogou (Agbossou et Okoundé, 2000 ;

CENAGREF 2016). Au niveau de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W on peut citer les mares Bangoutchiré, Sapiengou, Barabon et la mare 25. La photo 4 présente une vue partielle de la mare Tiabiga dans la Pendjari en saison sèche.



Photo 4: Vue partielle de la mare Tiabiga dans le Parc National de la Pendjari au Bénin

© ACDD 2016.

Il existe aussi des bas-fonds dispersés un peu partout sur le territoire avec des fonds plats ou concaves d'un axe d'écoulement temporaire qui est inondé pendant une période de l'année et dans lesquels on rencontre des sols hydromorphes qui drainent des micro bassins versants de moins de 75 km² de superficie en général (Alé *et al.*, 2003).

2.1.2.3. Zones humides artificielles

Les zones humides artificielles sont assez localisées et représentées à la figure 4. Elles sont de plusieurs ordres :

- les étangs aquacoles et les trous à poissons ;
- les terres agricoles saisonnièrement inondées (plaines d'inondation aménagées des complexes fluviaux Ouémé-Sô, Mono-Couffo-Sazué, plaine inondable de la vallée du Niger, etc.) ;
- les barrages et retenues d'eau pour le stockage d'eau à des fins d'usage domestique et agricole (barrage hydropastoral des fermes d'Etat de l'Okpara, Bétécoucou, Samiondji),
- zone de mangrove transformée à des fins d'exploitation de sel de cuisine, des sablières et gravières (tels que Djègbadji, Sè, ...).
- Des canaux et rigoles de drainage d'eaux pluviales, domestiques et industrielles sont construits dans les principales villes.

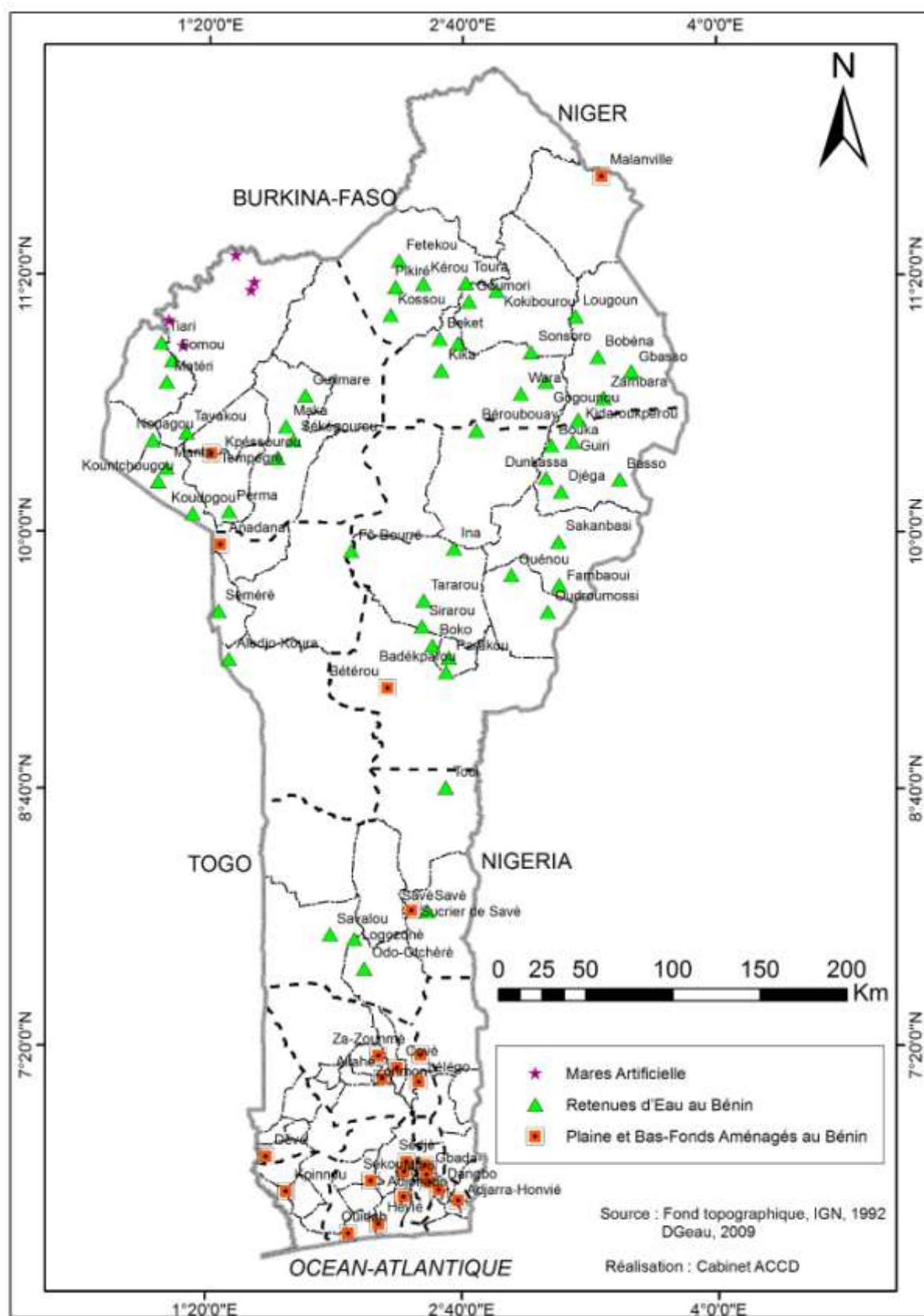


Figure 4: Localisation des zones humides artificielles au Bénin

2.2. Importance et fonctionnement des zones humides du Bénin

Les trois grands types de zones humides ainsi décrits pour le Bénin s'étalent du sud au nord avec une différence de caractéristiques d'une zone à l'autre du point de vue écologie et fonctionnement. Cet état de chose confère à chacune d'elle une importance particulière pour ce qui est des services écosystémiques rendus (Somda et Awais, 2013 guide méthodologique évaluation service écosystémique UICN).

2.2.1. Zones humides du Sud du Bénin

Dans le Sud du Bénin, les zones humides occupent une superficie de 198 384 ha sur une superficie totale de 933 751 ha (soit 21,2 %) mis à part la mer côtière qui occupe une superficie totale de 17 416 ha. On y compte le complexe Est, le complexe Ouest, et les cordons littoraux et la mer.

Le complexe Est du Sud Bénin (Site Ramsar 1018 : Basse vallée de l'Ouémé, lagune de Porto Novo et lac Nokoué, Coordonnées géographiques : 2°25' E et 6°40' N) est classé Site Ramsar le 24 janvier 2000. Il est installé sur une altitude variant entre 135 m dans la région de Pobè au Nord et 2 m dans les zones marécageuses d'Aholouyèmè au Sud. Sa superficie est de 91 600 ha. Il existe dans l'ensemble du delta de l'Ouémé un nombre élevé de petits plans d'eau sacrés (Zindji, Aguidi, ...) ainsi que des prairies aquatiques qui font office de réserves de faune, lieux d'alevinage et de reproduction des poissons.

Le complexe Est présente une variété d'écosystèmes humides et offre d'importantes potentialités au point de vue écologique, socio-économique et culturel. Cette situation justifie l'ampleur de l'emprise humaine sur le milieu naturel à travers les nombreuses activités qui s'y déroulent. Ainsi, dans cette partie les cultures et jachères occupent, à elles seules, 67 % du paysage tandis que les forêts ne couvrent que 0,5 % du complexe (MDGLAAT, 2010). Les principales activités des populations dans le complexe Est sont : l'agriculture, la pêche, l'élevage, etc.

L'agriculture est l'activité prédominante du complexe. Elle se pratique sur les terres exondées occupées par l'arboriculture et les cultures vivrières et dans les plaines d'inondation pour les cultures de contre-saison et le maraîchage. Certaines espèces spontanées de vasière sont cultivées à des fins variées : *Cyperus articulatus* pour les nattes de couchage, *Thalia geniculata* pour l'emballage biologique.

La pêche demeure une activité importante avec deux domaines d'application : la pêche maritime et la pêche continentale. Mais elle est de plus en plus confrontée à des difficultés liées surtout à l'appauvrissement halieutique des plans d'eau suite à leur surexploitation. La production halieutique s'élève à 24 035 t de produits avec environ 27 492 pêcheurs en 2013.

L'élevage concerne surtout les volailles, les ovins, les caprins et surtout les porcins.

En plus de la capitale politique Porto-Novo (264 320 habitants), le site abrite la ville portuaire de Cotonou (679 012 habitants) et les cités lacustres de Ganvié, site touristique d'importance pour le pays (RGPH4, 2013).

La diversité des habitats naturels fait de ce site un quartier divers pour de nombreuses espèces d'oiseaux paléarctiques dont la Sterne royale (*Sterna maxima*). Dans ces habitats, on trouve également le singe à ventre rouge ou « Zin kaka » (*Cercopithecus e. erythrogaster*) qui est une sous-espèce endémique à la région du sud-Bénin et Togo dont l'aire est actuellement réduite aux forêts de la dépression de la Lama, de Tchi et à celles de la vallée de l'Ouémé. La pression sur les ressources biologiques et la pollution croissante des eaux constituent des menaces à la durabilité de cet écosystème. Dans les zones humides du littoral, trois espèces de tortues marines fréquentent régulièrement les plages. Il s'agit de la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*), de la tortue luth (*Dermochelys coriacea*) et de la tortue verte (*Chelonia mydas*). Outre la fonction de zone de transit

des tortues marines, la mer côtière abrite plusieurs espèces de poissons dont : *Sphyranea guachancho*, *Dentex sp*, *Pseudotolithus sp*, *Sardinella sp*.

Au niveau du lac Nokoué, il a été dénombré 113 espèces appartenant à 50 familles dont 40 espèces marines en 22 familles, 14 espèces estuariennes réparties en 6 familles et 59 espèces dulçaquicoles réparties en 22 familles. Les populations les plus importantes sont, dans l'ordre décroissant, celles de la famille des Cichlidae (7 951 t), des Clariidae (2 191 t), des Penaeidae (2 155 t) et des Mugilidae (1 761 t). Selon Lalèyè *et al.* (1995), le lac Nokoué concentre ainsi l'essentiel de l'ichtyofaune du complexe Est avec la présence de 80 % des poissons des zones humides du Sud du Bénin.

La pêche occupe plus de 28 000 personnes pour une production halieutique annuelle de 25 000 tonnes environs de poissons et de crustacés. De nos jours, ces pêcheurs s'adonnent également à l'extraction du sable fluvial, une activité qui prend de l'essor dans les chenaux proches des centres urbains pour fournir du sable d'eau douce suite à l'interdiction de l'exploitation du sable marin (Photo 5).



Photo 5: Chantier d'extraction de sable fluvial dans la basse vallée de l'Ouémé, Bonou.

Site Ramsar 1018. © ACDD 2012.

Plusieurs espèces végétales des zones humides du complexe Est sont surexploitées. Les plus sollicitées sont des essences forestières : *Manilkara multinervis*, *Anthocleista vogelii*, *Alstonia congensis*, *Cleistopholis patens*, *Symphonia globulifera*, *Syzygium owariense*. Les essences de plateau surexploitées sont entre autres *Ceiba pentandra* et *Milicia excelsa*.

Les pratiques religieuses sont importantes avec des cultes traditionnels ayant érigé des plans d'eau et forêts en lieux sacrés. La plage de Sèmè sert de lieu de pèlerinage pour l'église du christianisme céleste.

La zone humide du complexe Ouest (Site Ramsar N° 1017 inscrit le 24 janvier 2000, Coordonnées géographiques : 1°52' E et 6°40' N) s'établit à une altitude variant de 4 m au bord

du fleuve Mono à la latitude d'Adjaha au Sud et 208 m à Azovè au Nord. Elle couvre une superficie de 47 500 ha. Elle couvre la basse vallée du Couffo, la lagune côtière, le chenal Aho et le lac Ahémé. Sur le plan administratif, il s'étend sur les quatre Départements de l'Atlantique, du Mono, du Couffo et du Zou.

Les bassins versants du complexe Ouest sont drainés par trois principaux cours d'eau : le Couffo, le Mono et la Sazué. En dehors de ces grands cours d'eau, on retrouve d'autres plans d'eau : les lacs Zoko, Dévé, Togbadji, Egbo, Doukon, Toho, Godogba, Wozo, Datchi et Dofè ainsi que de vastes dépressions marécageuses au Sud d'Athiémé et à l'Ouest de Comè.

Le complexe Ouest renferme plusieurs écosystèmes et offre d'importantes potentialités. Les principales activités des populations du complexe Ouest sont l'agriculture, la pêche et l'élevage. Les cultures et les jachères occupent à elles seules, 74 % de l'ensemble du complexe (NT-ONG, 2006). L'agriculture se pratique sur les terres fermes occupées par les cultures vivrières que sont le maïs, le manioc et de nombreuses légumineuses. Dans la basse vallée du Mono, les populations exploitent, lors de la décrue, les riches limons apportés par les eaux du fleuve, pour les cultures de contre-saison et le maraîchage. Ces cultures concernent surtout les petits oignons, le piment, la tomate et les légumes feuilles. Pour enrichir les sols cultivés, certains ont recours à l'engrais organique lié aux déjections animales et au curage des trous à poissons.

La pêche demeure une activité importante avec deux domaines d'application : la pêche maritime et la pêche continentale par les populations riveraines des plans d'eau ; mais elle est de plus en plus confrontée à des difficultés liées à l'appauvrissement des plans d'eau. Selon les mêmes sources citées supra, la production halieutique annuelle s'élève à 20 401 t de produits, avec 26 000 pêcheurs, plus de 1 000 femmes collectrices d'huîtres et de crabes, 10 000 mareyeurs en 2014. Le lac Ahémé concentre l'essentiel de l'ichtyofaune du complexe Ouest avec la présence de 70 % des poissons des zones humides du Sud du Bénin. Les populations les plus importantes sont, dans l'ordre décroissant, celles de la famille des Cichlidae (*Sarotherodon melanotheron* et *Tilapia guineensis*). Dans l'ensemble du complexe Ouest, il a été dénombré 98 espèces de poissons appartenant à 48 familles dont 40 espèces marines réparties en 24 familles, 13 espèces estuariennes réparties en 6 familles et 45 espèces dulçaquicoles réparties en 18 familles. Les espèces économiquement les plus importantes sont celles de la famille des Cichlidae (2 696 t) et des Mugilidae (654 t).

L'élevage concerne les volailles, les ovins, les caprins et surtout les porcins.

Dans certaines localités côtières surtout du complexe Ouest s'observe une fabrique traditionnelle de sel. L'aire de production de ce sel s'étend du Sud de Pahou (Avlékété) jusqu'à Grand-Popo (Avlo).

La plupart des plans d'eau intérieurs permanents sont navigables avec des embarcations simples.

Une intense activité d'extraction de graviers très recherchés pour les travaux de construction dans les centres urbains se déroule sur le plateau de Comè (NT-ONG, 2006).

Le long des plages, se développe l'implantation de nombreux hôtels, cadres de détente et de loisir, notamment à Grand-Popo. Ces dernières années connaissent de plus en plus la nage en mer et le ski nautique. A Possotomè, la rive Ouest du lac Ahémé offre un cadre agréable de loisir et de détente, pour les touristes qui vont également à la découverte de la source thermale.

La lagune côtière et bordée de mangrove depuis Grand-Popo jusqu'à Togbin et au Lac Ahémé (en partie). Elle constitue un habitat naturel important, refuges et frayères pour la plupart des espèces de poissons de mangrove. Les racines échasses du palétuvier rouge (*Rhizophora racemosa*) constituent également un habitat pour les huîtres. Elle abrite la faune aviaire et les singes. Les trois espèces de tortues marines qui fréquentent régulièrement les plages béninoises y sont aussi retrouvées.

Il existe dans l'ensemble du complexe de petits plans d'eau sacrés comme Vodounto dans le village de Hio dans l'Arrondissement d'Avlékété, ainsi que des prairies aquatiques qui font office de réserves de faune, lieux d'alevinage et de reproduction des poissons.

Outre la mangrove, on y rencontre des forêts galeries, des forêts périodiquement inondées, des forêts marécageuses, des prairies marécageuses, des prairies aquatiques flottantes. Les formations végétales des terres fermes sont des forêts denses humides semi-décidues, des savanes arborées et arbustives. Les formations naturelles subissent de plus en plus une pression croissante ; elles ont été pour la plupart remplacées par les cultures et les plantations diverses ; le reste se trouve dans un état de dégradation assez avancée. Plusieurs espèces des zones humides de ce complexe sont surexploitées. Les plus sollicitées sont des essences forestières : *Manilkara multinervis*, *Anthocleista vogelii*, *Alstonia congensis*, *Cleistopholis patens*, *Symphonia globulifera*, *Syzygium owariense*. Les essences de plateau surexploitées sont *Ceiba pentandra* et *Milicia excelsa*.

L'originalité du complexe Ouest réside dans l'existence de la mangrove à l'état plus ou moins bien conservé dans certaines localités, avec des espèces caractéristiques comme *Rhizophora racemosa* et *Avicennia germinans*.

Les pratiques religieuses et culturelles sont très actives avec le temple de Python et la vénération des divinités de la mer à Ouidah. Ces cultes traditionnels ont érigé des plans d'eau et forêts en lieux sacrés qui sont protégés.

Les zones humides du sud Bénin dans leur ensemble constituent des zones d'accueil pour les transhumants venant de la région du Nord du pays à la recherche de l'eau et du pâturage pendant la saison sèche. Ce phénomène occasionne la dégradation des berges des cours et plan d'eau et des pâturages environnants mais elle est surtout source de conflits d'année en année entre les agriculteurs et éleveurs à cause des dégâts engendrés par le bétail sur leurs parcours.

2.2.2. Zones humides du Centre

Les zones humides du centre sont dominées par les affluents du fleuve Ouémé, notamment le bassin du Zou et le bassin de l'Okpara. C'est une zone de transition entre le climat équatorial et le climat tropical et comprise entre les 7^{ème} et 9^{ème} parallèles Nord. On y rencontre des savanes herbeuses sous inondation temporaire et des galeries forestières le long des cours d'eau. La durée de persistance de l'eau devient courte quand on monte en latitude et les populations sont de moins en moins spécialisées dans l'exploitation des zones humides. L'agriculture est pluviale dans le Zou, les Collines et le Sud Borgou et la Donga. Dans les vallées de l'Ouémé et de l'Okpara, une agriculture de contre saison est observée à l'étiage. La pêche est une activité secondaire qui occupe durant l'intersaison. Dans ce secteur, l'élevage commence par prendre de l'ampleur et le bétail exploite les pâturages des zones humides. Les troupeaux transhumants utilisent les couloirs de passages et les aires de package de ces zones pour rallier les zones humides verdoyantes du sud à l'allée et leur point de départ au retour (photo 6).

L'eau est aussi utilisée dans plusieurs localités pour l'irrigation de cultures pluviales.



Photo 6: Transhumance et pacage de bœufs dans les zones humides du centre, Djaloukou Savalou. © ACDD 2008.

2.2.3. Zones humides du Nord-Ouest

Le département de l'Atacora connaît des zones humides dont la plus importante est classée site Ramsar 1669 le 02 février 2007 sous l'appellation « Zone humide de la rivière Pendjari ». Située dans l'extrême nord – ouest du Bénin (zone soudanienne), à la frontière avec le Burkina Faso, la plaine est fondamentalement située dans les Communes de Tanguiéta et de Matéri. La zone humide de la Pendjari appartient à la région Afro-tropicale et est classée vulnérable par Burgess *et al.* (2004). Elle se situe aux coordonnées géographiques 11°37'N et 001°40'E et couvre une superficie de 144,774 ha. Elle est établie sur des plaines alluviales entre 150 et 250 mètres d'altitude. Elle est contenue dans le Parc national de la Pendjari, Réserve de Biosphère de l'UNESCO et Site du Patrimoine Mondial depuis 2017. Naturellement irriguée par la rivière Pendjari, cette zone recouvre à l'autre rive les zones humides Burkinabè du Parc national d'Arly. Elle est l'un des écosystèmes humides les plus importants dans la zone sub-saharienne de l'Afrique de l'Ouest caractérisée par une mosaïque de végétation. On y rencontre des forêts galeries à *Parinari congensis* et *Pterocarpus santalinoides*, la savane marécageuse à *Terminalia macroptera* localisée dans certaines parties de la plaine d'inondation et la savane marécageuse à *Mitragyna inermis* et *Acacia sieberiana* sur les sols limono-argileux et des savanes humides, des affluents et des mares, conditions favorisant l'existence et le développement d'une faune attractive. La faune rencontrée est composée des lions (*Panthera leo*), des éléphants (*Loxodonta africana*), des buffles (*Syncerus cafer*), du guépard (*Acinonyx jubatus*) et onze espèces d'antilopes de toutes les tailles (Delvingt 1987 ; Delvingt *et al.*, 1989 ; CENAGREF 2015). On y dénombre 378 espèces d'oiseaux dont 133 migrateurs et 62 espèces de poissons (Grell, 2002 ; Ahouansou Montcho *et al.*, 2009). Les zones humides sont habitées par des hippopotames (photo 7).

Pendant la saison sèche, les animaux sont retrouvés le long de la Pendjari et des mares associées. Ces zones constituent une attraction touristique particulière car conserve une bonne disponibilité de l'eau et du fourrage en saison sèche pour la faune (Kouton *et al.*, 2017).



Photo 7: La mare aux hippopotames jouxtant la rivière Pendjari Site Ramsar 1669.

© ACDD 2016.

Les menaces qui pèsent sur les zones humides du nord-ouest en général et celles de la rivière Pendjari en particulier sont liées d'une part à l'exploitation des ressources mais surtout aux effets des variations climatiques qui parfois n'assurent plus l'approvisionnement dans le temps et dans l'espace de l'eau nécessaire en quantité et en qualité suffisante pour la faune et son habitat (photo 8).



Photo 8: Assèchement de la mare Bali dans la RBP, Avril 2013. Site Ramsar 1669.

©ACDD 2013.

2.2.4. Zones humides du Nord.

Elles sont essentiellement dominées par les zones humides du parc W, site Ramsar du Complexe W (Site 1668) de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W Bénin (RBTW-Bénin) site du patrimoine mondial de l'UNESCO depuis 2017. A l'intérieur de ce site, on distingue plusieurs mares bien représentatives des zones humides du Nord du Bénin. Le Site Ramsar 1668 du complexe Parc National du W de coordonnées géographiques 11°50' N - 02°30' E, a une superficie de 895 480 ha et est localisé à l'extrême Nord du Bénin dans le Département de l'Alibori ; l'altitude varie de 160 à 320 m. Elle est irriguée par les rivières Mékrou, Alibori, Kompa Gorou, Kpako et Djarèka ; les mares et la plaine d'inondation du fleuve Niger présentent un paysage diversifié (vallée, pénéplaine, chaîne montagneuse). Les pelouses, savanes herbeuses, les forêts galeries et les savanes arborées/arbustives sont les principales formations végétales de la région (Houéssou, 2013). Tout cet ensemble forme un milieu écologique complexe qui constitue des habitats, des refuges, des lieux de reproduction et de migration de la faune.

La RBTW-Bénin est aujourd'hui presque exclusivement le seul refuge pour les populations viables d'espèces de savane soudanienne : éléphant, hippopotame, buffle, lion, panthère, guépard, hyène, hippotrague, bubale, damalisque, d'oryctérope, de pythons et plus de 350 espèces d'oiseaux (PAPE, 2016). Cette zone abrite également des espèces telles que le lamantin (*Trichechus senegalensis*), la loutre à joue blanche (*Aonyx capensis*), le faucon crécerellette (*Falco naumanni*) un oiseau intégralement protégé. Il convient de signaler qu'on y trouve aussi près de 200 espèces de poissons dont certaines espèces de poisson sont endémiques de la zone soudanienne. On peut citer entre autres *Heterobranchus bidorsale*, *Labeo senegalensis*, *Lates niloticus*, *Malapterurus electricus*, *Heterotis niloticus*, etc. Plusieurs espèces de poissons utilisent le milieu pour l'alimentation, la reproduction, les frayères ou comme voie de migration.

Les zones humides de la RBTW-Bénin accueillent plusieurs touristes dans la période de mi-décembre à mi-mai. Il s'agit du tourisme de vision et de loisirs au site des éléphants d'Alfakoara, aux chutes de Koudou et du tourisme de chasse sportive et de loisirs dans les zones de chasse de la Djona et de la Mékrou.

Actuellement, plusieurs facteurs défavorables aux caractéristiques écologiques du site Ramsar 1668 sont le braconnage, la transhumance, l'installation illicite de champs et l'utilisation non contrôlée de pesticides pour la culture du coton à grande échelle, la mise des feux tardifs de la savane par les braconniers ou les éleveurs, la pêche avec des produits toxiques (Houéssou, 2013).

3. Cadre juridique et institutionnel de la gestion des zones humides

La gestion des zones humides au plan national révèle une complexité sur les plans juridique et institutionnel au regard de la pluralité des acteurs et de la multiplicité des institutions intervenant dans leur gestion. En effet, des zones humides ressort simultanément d'une multitude de secteurs à savoir le Ministère en charge de l'environnement, Ministère en charge du tourisme, Ministère en charge de la gestion de l'eau, Ministère en charge de l'agriculture, Ministère en charge des mines et de l'énergie, pour ne citer que ceux-là. De ce fait, un grand nombre des conventions et accords internationaux sont ratifiés par le Bénin, sur la gestion des zones humides. Une présentation détaillée du cadre juridique, réglementaire et institutionnel de la gestion des zones humides du Bénin a été élaborée par Akani (1999). En date, juste quelques restructurations institutionnelles ont été opérées et surtout des décrets d'application des différentes lois prises.

3.1. Cadre juridique de gestion des zones humides

3.1.1. Conventions et accords internationaux

- *Convention de Ramsar*

La Convention de Ramsar sur les zones humides est la première et la plus importante spécialement focalisée sur les zones humides depuis 1971. Ratifiée par le Bénin le 24 janvier 2000, le pays s'engage à assurer la conservation et l'utilisation judicieuse des zones humides. Il y a inscrit quatre zones humides d'importance internationale, deux dans le Sud et deux dans le Nord du pays.

- *Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique*

Cette convention a été signée en 1992 à Rio de Janeiro. Cette convention est relative à la conservation de la diversité des espèces, des écosystèmes et des paysages en général et en particulier des zones humides. Le Bénin a signé cette convention en Juin 1994.

- *La Convention des Nations Unies sur les cours d'eau internationaux*

Elle a pour objectif d'offrir aux Etats signataires, riverains d'un même cours d'eau, une base de négociation et de coopération pour le développement durable des cours d'eau, la réduction des pollutions d'origines diverses et la détermination de mécanismes de gestion collective. Elle a été ratifiée par le Bénin le 5 juillet 2012.

- *Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA)*

L'AEWA est un traité intergouvernemental soutenu par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) à travers lequel les pays collaborent pour conserver les oiseaux d'eau migrateurs et leurs habitats. L'accord couvre 255 espèces d'oiseaux d'eau qui dépendent écologiquement des zones humides pendant au moins une partie de leur cycle annuel. L'AEWA s'engage à maintenir ou rétablir les espèces d'oiseaux d'eau migrateurs dans un état de conservation favorable au long de leurs voies de migration, notamment à travers les zones humides entières dans lesquelles les oiseaux migrent.

- *Autres accords et conventions internationaux*

Outres les conventions directement en rapport avec la gestion des zones humides, le Bénin a ratifié dans le temps plusieurs conventions et accords internationaux en relation avec les zones humides soit de par leur portée ou parfois leur objet. Ils concernent généralement la conservation de la nature et la coopération internationale en la matière. Quelques-uns sont récapitulés dans le tableau 3.

Tableau 3: Autres accords et conventions

N°	Conventions/accord	Liens avec les zones humides	Date de ratification par le Bénin
1	Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles	C'est la seule Convention régionale africaine de portée générale en matière de protection de la nature et des ressources naturelles. Elle jette les bases de la conservation des ressources naturelles comme partie intégrante des plans d'aménagement, l'obligation des études d'impact et de la coopération inter africaine en matière de conservation et gestion des ressources naturelles.	1968

N°	Conventions/accord	Liens avec les zones humides	Date de ratification par le Bénin
2	Convention d'Abidjan relative à la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de l'Afrique de l'ouest et du centre	La Convention d'Abidjan pour la Coopération en matière de Protection et de Développement du Milieu Marin et Côtier de la Région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre est née de la nécessité d'adopter une approche régionale pour la prévention, la réduction et la lutte contre la pollution du milieu marin, des eaux côtières et des eaux fluviales connexes de l'Afrique de l'Ouest et du Centre.	17 octobre 1997
3	Convention internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique	La convention s'applique à la zone qui comprend toutes les eaux de l'Océan Atlantique et des mers adjacentes (article 1)	09 janvier 1969
4	Convention internationale sur le commerce des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction	Encore appelée Convention de Washington, c'est un accord international ayant pour but de veiller à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent. C'est l'un des principes de base de gestion des zones humides.	02 novembre 1973
5	Convention de Stockholm sur les polluants Organiques Persistants (POP)	Cette convention a pour objectif principal la protection de la santé humaine et de l'environnement des polluants organiques persistants (POP). Des dispositions doivent être prises pour l'utilisation de pesticides homologués respectueux de l'environnement.	05 janvier 2004

3.1.2. Lois nationales

L'application de ces conventions au niveau national a conduit à l'adoption de lois et la désignation des structures responsables de la mise en œuvre de ces mesures de protection des zones humides et les ressources associées. On y note les lois se rapportant à l'environnement et la gestion des ressources naturelles (l'eau, la faune, la forêt, le foncier, etc.) et celles relatives à la réforme de l'administration territoriale et à la création des communes. Il s'agit principalement de :

- Loi N°1987-015 du 21 septembre 1987 portant Code de l'hygiène publique de la République du Bénin : elle légifère sur les habitations, le bruit, l'eau, la pollution du milieu naturel, les installations industrielles, les plages, les établissements classés, la police sanitaire. Elle a été pendant longtemps inappliquée jusqu'à l'avènement de la décentralisation qui a favorisé la prise de textes d'application par les maires.
- Loi N°90-032 du 11 décembre 1990, portant Constitution de la République du Bénin qui précise que chaque citoyen a droit à un environnement sain ;
- Loi N°93-009 du 2 Juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin. Cette loi a été adoptée afin de s'assurer la gestion, la protection, l'exploitation des forêts, le commerce et l'industrie des produits forestiers et connexes. Cette loi définit les différents types de régime forestier (domanial, privé, communautaire, classé qui couvrent bien de

zones humides), leur mode de gestion ainsi que des réserves de faune et des questions relatives à la chasse.

- La loi N°1997-029 du 15 janvier 1999 portant Organisation des Communes en République du Bénin qui détermine les compétences des communes dans les divers domaines dont celui de l'environnement ;
- Loi N°98-030 du 12 février 1999 portant Loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin. C'est le principal instrument législatif qui définit les bases d'une politique en matière de gestion intégrée de l'environnement et organise sa mise en œuvre. Elle est mise en application par huit décrets adoptés en 2001 et traitant de :
 - la protection et la mise en valeur des milieux récepteurs et naturels (sols et sous-sols, eaux continentales, eaux maritimes et leurs ressources, et air) ;
 - la protection et la mise en valeur du milieu naturel et de l'environnement humain (faune et flore, établissements classés, substances chimiques nocives ou dangereuses, bruit) ;
 - l'étude d'impact, l'audit environnemental, l'audience publique sur l'environnement, les plans d'urgence et les mesures d'incitation ;
 - les sanctions relatives à l'inobservance de ces principes (recherche et constatation des infractions, dispositions pénales diverses, infractions et inculpations connexes).
- Loi N°2002-016 du 18 Octobre 2004 portant régime de la faune en République du Bénin ; elle définit avec son décret d'application les modes de gestion des réserves de faune qui renferment les zones humides de la rivière Pendjari et du W, sites Ramsar.
- Loi N°2010-44 portant gestion de l'eau en République du Bénin. Elle détermine les conditions d'une gestion intégrée des ressources en eau. Elle classe les zones humides comme domaine public de l'eau et reconnaît les modes de gestion particulière de ces zones et des ressources hydriques associées dans les parcs nationaux et autres domaines classés de l'Etat. Elle met l'accent sur la gestion participative et l'approche de gestion par bassin.
- Loi N°2013-01 du 14 août 2013 portant code foncier et domanial en République du Bénin. Elle définit les droits d'usage et de propriété ainsi que les procédures en la matière. Les dispositions de cette loi s'appliquent aux domaines public et privé de l'Etat et des collectivités territoriales donc les zones humides d'utilité publique, aux biens immobiliers des personnes privées dont les zones humides, à l'organisation et au fonctionnement du régime foncier et domanial en République du Bénin. Les principes de cette loi régissent les transactions de zones humides entre les personnes. Ses dispositions ont été améliorées par la Loi N° 2017-15 modifiant et complétant la loi N°2013-01 du 14 août 2013 portant code foncier et domanial en République du Bénin.
- Loi N°2014-019 du 7 août 2014 relative à la pêche et à l'aquaculture en République du Bénin. Cette Loi-Cadre relative à la pêche et l'aquaculture traite des mesures de gestion durable des ressources halieutiques ; de la promotion du mécanisme de cogestion ; de la valorisation des produits de la pêche et de l'évolution du droit national et international. Elle précise les dispositions institutionnelles, les droits de pêche, des embarcations de pêche maritime et des navires de pêche étrangers, les conditions d'exercice de la pêche, les mesures de conservation des ressources halieutiques et des écosystèmes aquatiques.

3.2. Cadre institutionnel de gestion des zones humides

Deux niveaux de gestion sont distingués ici, celui de la gestion des zones humides en général et celui des sites Ramsar comme zones humides d'importance internationale.

Dans le premier cas, il s'agit globalement des structures intervenant dans la gestion des ressources naturelles, du foncier et surtout de l'eau. Dans le deuxième cas, il s'agit de façon particulière de l'organisation de l'autorité administrative de la convention de Ramsar au Bénin qui est l'Agence Béninoise pour l'Environnement, un office sous tutelle du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable.

Sur le plan institutionnel, diverses structures interviennent dans la gestion du secteur de l'eau et des zones humides. On peut citer les acteurs du secteur public comme :

- Le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable à travers plusieurs directions techniques et offices que sont : i)-l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) pour les aspects directement liés à l'environnement, la gestion des zones humides, la réglementation, les études d'impacts, ii)- la Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGECC) ; iii)-la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse, le Centre National de Gestion des Réserves de Faune, l'Office National du Bois pour les aspects relatifs à la conservation de la biodiversité, la désertification et les changements climatiques. La Délégation à l'Aménagement du Territoire (DAT) qui est une structure à caractère transversale, élabore les instruments de planification de la politique de l'aménagement du territoire.
- Ainsi, l'ABE est le principal acteur étatique intervenant au Bénin pour la gestion des zones humides. Elle est l'autorité administrative de convention de Ramsar au Bénin. Sa mission, telle que définie dans la loi n° 98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin, est de " servir d'institution d'appui à la politique nationale en matière de protection de l'environnement" (article 1) ; "elle est chargée de la mise en œuvre de la politique environnementale définie par le gouvernement dans le cadre du plan général de développement" (article 12). Le décret n°2010-478 du 05 novembre 2010 portant création, attributions organisation, et fonctionnement de l'Agence Béninoise précise que l'Agence est chargée de mettre en œuvre la convention de Ramsar (article 27).
- Le Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche et ses directions techniques notamment la Direction de la Production Halieutique, la Direction de la Production Végétale, la Direction de l'Élevage et la Direction du Génie Rural (DGR). La DGR s'occupe de toutes les questions liées à la maîtrise de l'eau et des aménagements hydroagricoles et hydro-pastoraux pour des questions relatives à la production agricole, de l'élevage, de la pêche ainsi qu'aux infrastructures de base des communautés villageoises au Bénin. La Direction de la Production Halieutique s'occupe de la réglementation et de la gestion des ressources en eau (marines et eau douces).
- Le Ministère en charge de l'eau à travers la Direction Générale de l'Eau et ses directions techniques : Direction de l'Approvisionnement en Eau Potable et la Direction de la Planification et de la Gestion de l'Eau. Cette dernière est chargée de la conception des modalités de la mise en œuvre de la politique du gouvernement dans le secteur de l'eau ;
- Le Ministère de la Santé à travers la Direction Nationale de la Protection Sanitaire (DNPS) qui intervient dans les zones humides avec la lutte contre plusieurs maladies (paludisme, onchocercose) par des méthodes de sensibilisation et de pulvérisation ;
- Le Ministère de la Décentralisation et de la Gouvernance Locale (MDGL) à travers les collectivités locales qui administrent leurs territoires et les ressources qui y sont inféodées. En effet, les Collectivités locales (les communes) élaborent des réglementations et initie des mesures relatives à l'usage et à l'affectation des sols. Elle est partie prenante dans les opérations d'aménagement du territoire pour ce qui concerne son ressort territorial (article 86 de la loi sur la décentralisation). Cette compétence de la commune est une composante essentielle d'un schéma directeur d'aménagement du territoire et de la GIRE en particulier. Elle veille à la protection des ressources naturelles, notamment des forêts,

des sols, de la faune, les ressources hydrauliques, des nappes phréatiques et contribue à leur meilleure utilisation.

Il existe également des structures cadres qui s'occupent de la gestion des ressources en eau comme le Partenariat National de l'Eau (PNE) et Eau Assainissement en Afrique (EAA).

Pour ce qui est des acteurs non étatiques, on peut citer :

- Le secteur privé intervenant dans le domaine des zones humides est constitué des bureaux d'études, entreprises et à travers leurs différentes prestations de service, jouent un rôle d'appui-conseil et d'appui à la conservation et à la gestion d'infrastructures dans les zones humides pour l'amélioration des conditions de vie de la population.
- Les organisations de la société civile notamment plusieurs ONG travaillent aux côtés des institutions étatiques pour la gestion durable des zones humides. On note entre autres Nature Tropicale ONG, CIPCRE-Bénin, CREDI-ONG, BEES-ONG, Action-Plus ONG, Eco-Ecolo ONG, Eco-Bénin ONG, etc..
- Des associations socioprofessionnelles dont les domaines d'activité sont basées en zones humides telles que les groupements de pêcheurs sont des acteurs de la gestion des zones humides. Par exemple il existe une association des Usagers et usagères des Ressources naturelles du bassin du fleuve Niger (ANU) ayant des démembrements au niveau communal (ACU). Il existe également des associations des éleveurs et d'autres groupes d'acteurs (maraîchers, producteurs de coton...).
- Les partenaires techniques et financiers (PTF) constitués des Coopérations allemande (GIZ), française (AFD), néerlandaise (Ambassade du Royaume des Pays-Bas, Ministère de la Coopération Néerlandaise), de la Banque Mondiale (BM), du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), de l'Union Européenne, du *Global Water Partnership*, etc.

4. Principales menaces pesant sur les zones humides du Bénin.

Le manque de visibilité dans la politique en matière de gestion des zones humides, le non-respect des réglementations relatives à la gestion rationnelle des zones humides et l'application insuffisante des directives, accords et conventions relatives aux zones humides au Bénin accentuent les menaces qui pèsent sur ces écosystèmes humides déjà très fragiles. Les contraintes sont de plusieurs ordres : environnemental, socio-économique, institutionnel et juridique. Les conséquences à court, moyen et long terme risquent d'être très dommageables pour les zones humides.

Sur le plan environnemental, il est noté entre autres, l'érosion des berges et des sols ; le comblement des plans d'eau ; l'appauvrissement des ressources biologiques consommables, la baisse de la productivité halieutique et du rendement des pêches ; l'érosion côtière, la dégradation du couvert végétal et des habitats de la faune aviaire et la faune terrestre; l'insuffisance des terres et l'inexistence d'aires protégées ; l'inondation ; les pluies tardives, les chaleurs excessives ; l'élévation du niveau de la mer ; la pollution des eaux et de l'air, l'encombrement des plans d'eau par les espèces envahissantes (jacinthes d'eau, laitue d'eau, ex. photo 9), la prolifération des infrastructures (routes, barrages, constructions touristiques...etc) (PNUD 2010, 4^{ème} rapport national sur la Biodiversité).



Photo 9: Encombrement de cours d'eau par une espèce envahissante, la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*).

© ACDD 2012.

Sur les plans socio-économique, institutionnel et juridique, les questions de transactions foncières au profit des riches et aux détriments des pauvres ; les conflits entre les différents utilisateurs des ressources naturelles ; l'enclavement, le manque de crédit, le faible niveau de concertation entre les institutions intervenant dans les zones humides ; la méconnaissance des textes juridiques et réglementaires ou l'inadéquation des textes avec les réalités sociales culturelles, l'absence parfois, de textes d'application de lois et/ ou leur non application lorsqu'ils existent, la faible vulgarisation des textes juridiques, l'absence d'un ensemble de mécanismes visant à contraindre les acteurs du secteur de l'eau quels qu'ils soient à respecter les prescriptions juridiques, l'absence de rigueur et de sanction dans l'application des textes de loi, etc., constituent les problèmes qui minent la mise en œuvre des textes juridiques de réglementation et de législation des zones humides;

Ajouté aux faiblesses précitées on note la pression hors norme sur les ressources naturelles. En effet, l'analphabétisme, la démographie et la pauvreté occasionnent la surexploitation des ressources naturelles des zones humides par les populations exposant ainsi les zones humides à un état de vulnérabilité critique. C'est le cas par exemple de la surexploitation des ressources halieutiques du lac Ahémé ; la surexploitation forestière et la dégradation des formations végétales, les massacres des tortues marines sur les plages et en mer côtière, les massacres des hippopotames de la basse vallée du fleuve Mono, le braconnage du lamantin d'Afrique des fleuves Mono et Ouémé, etc.

Au regard de ces niveaux de dégradation avancée sur toutes les zones humides du Bénin et principalement les quatre sites Ramsar, il s'avère impérieux de réfléchir à la restauration de ces zones pour ralentir voire arrêter les processus de dégradation et inverser les tendances actuelles.

5. Restauration des zones humides

5.1. Définition du concept de restauration

Après l'étape de hiérarchisation, les zones humides prioritaires sont déterminées au regard de leur importance et des pressions qu'elles subissent. Après la détermination des zones prioritaires suivront la restauration qui devra prendre en compte à la fois : i)-le type de zone humide, ii)- le but et les objectifs de restauration ainsi que iii)- les ressources disponibles.

Une restauration écologique est « le processus qui consiste à aider au rétablissement d'un écosystème qui est dégradé, endommagé ou détruit (SER, 2004). C'est une intervention intentionnelle qui lance ou qui accélère le rétablissement d'un écosystème dans le respect de sa structure (ex. composition des espèces, propriétés des sols et de l'eau) et de ses propriétés fonctionnelles (ex. productivité, flux énergétiques, cycle des nutriments), sans oublier les échanges avec les paysages terrestres ou marins qui l'entourent (SER, 2004).

Une opération de restauration correspond à un ensemble d'interventions humaines et dont l'objectif consiste à reconstituer l'écosystème dégradé, partiellement ou entièrement détruit par l'homme visant un état fonctionnel de la zone humide restaurée. La reconstitution tient compte de tous les paramètres biologiques, chimiques et physiques. Le porteur de projet doit donc justifier que la zone humide concernée se trouve dans un état dégradé avéré.

5.2. Préconisations générales du guide

Sur la base d'études scientifiques avérées, les considérations générales préliminaires suivantes sont très importantes :

- Toutes les zones humides n'ont pas le même rôle dans un bassin versant, n'offre pas les mêmes services écosystémiques, ne sont pas au même niveau de dégradation, et donc ne peuvent être objet des mêmes actions / intervention de restauration. La connaissance des milieux et de leur fonctionnement est donc un préalable à toute intervention.
- La non intervention est une véritable option de gestion : Les milieux naturels disposent de capacités énormes à s'auto-restaurer : dans le cas de cette option, il suffira de laisser libres cours aux jeux de la nature et empêcher les nouvelles dégradations pendant ce temps.
- Le processus de restauration peut également être assisté. Dans ce cas, on note l'intervention humaine dans les divers compartiments débouchant à la restauration des zones humides concernées. Il s'agit d'un jeu d'intervention dans lequel, l'homme étudie, planifie des actions tout au long du processus de restauration et ensuite dresse un tableau de suivi pour juger de la réussite ou non des actions opérées ainsi que de leur efficience

Les principes juridiques nationaux et internationaux surpassent notre volonté de restauration : de façon rigoureuse : toutes interventions dans les zones humides, d'importance internationale ou pas, doivent respecter les lignes directrices de conservation des ressources naturelles et des habitats sensibles édictées par le pays et conventions ratifiées par le pays. En somme l'utilité d'une activité de restauration doit être bien recherchée avant toute intervention. Ceci s'avère si important que la Résolution VII de la Convention de Ramsar a prévu les principales questions d'analyse auxquelles réponses doivent être trouvées avant toute intervention. Ces analyses prennent en compte le volet changement climatique pour que le porteur de projet en tienne compte dans les activités de restauration. Ces questions sont résumées à la fiche technique n°5.

5.3. Types d'intervention en zones humides

La figure 5, adaptée de Aronson *et al.* (1995), présente les différents types d'intervention possibles dans les zones humides dans l'objectif de la clarification des concepts entre restauration, réhabilitation, entretien et réaffectation. La définition des concepts suit la figure.

Figure 5: Types d'intervention en zones humides

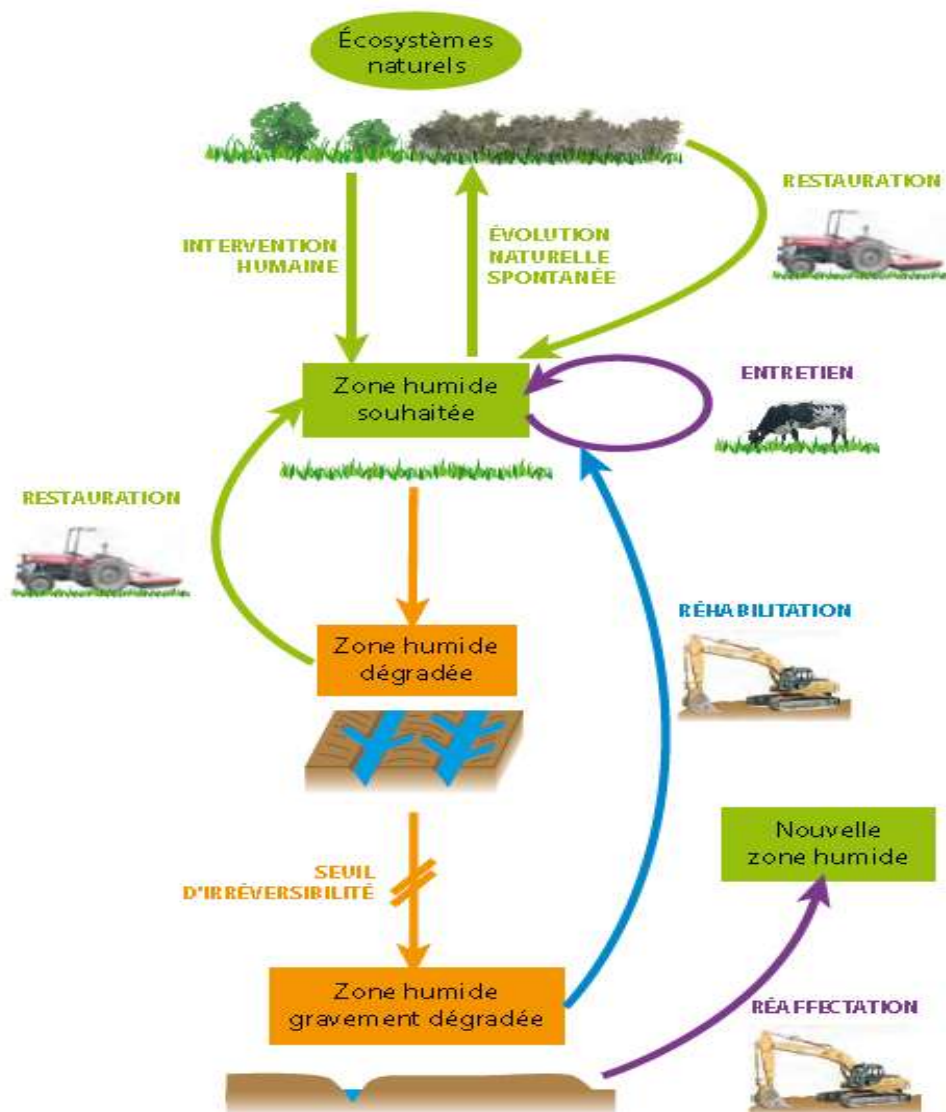


Schéma et définition établis à partir de : ARONSON J. et al. - 1995 ; CAMIA - 2010

Quelques éléments de vocabulaire

Restauration :
intervention humaine légère et limitée dans le temps visant à retrouver une zone humide dans un état proche de celui qui existait avant dégradation ou évolution spontanée.

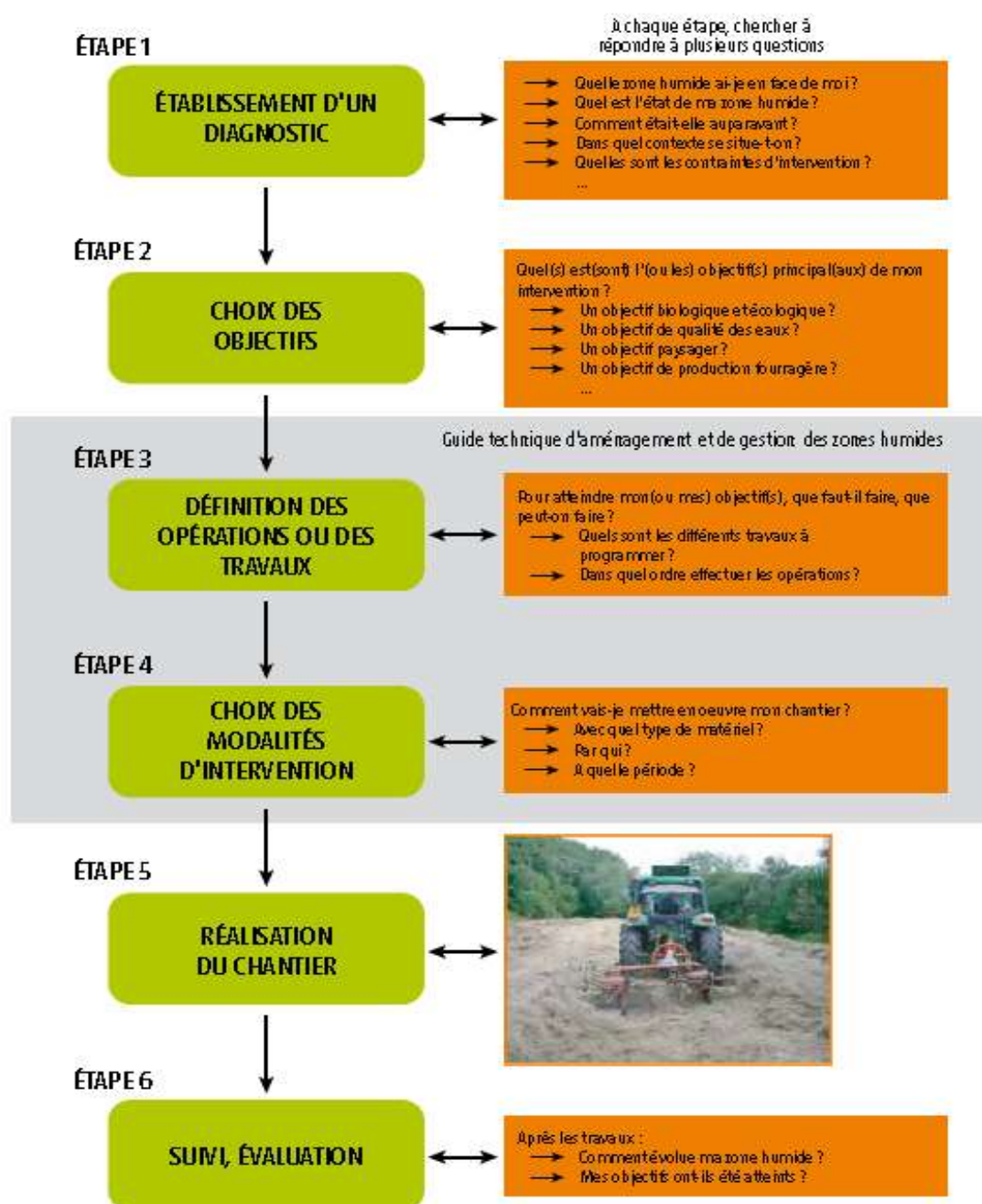
Réhabilitation :
intervention humaine limitée dans le temps mais forte sur une zone humide très dégradée, visant à retrouver un état proche de celui qui existait avant dégradation.

Réaffectation :
intervention humaine forte visant à créer une nouvelle zone humide sans lien historique avec ce qui existait préalablement.

5.4. Principales étapes d'une restauration de zone humide

Toute intervention et principalement les activités de restauration passent par une succession d'étapes schématisées sur la figure 6. Elle commence par un diagnostic pour mieux connaître le milieu et les besoins en restauration, passe par la définition d'objectifs clairs et le choix parmi les options existantes, la réalisation de chantier de restauration puis le suivi évaluation.

Figure 6: Principales étapes d'une intervention



6. Démarche méthodologique d'élaboration du guide

L'élaboration du guide méthodologique de restauration des écosystèmes de zones humides a suivi un processus itératif, inclusif et largement basé sur les principes de gestion des zones humides adapté au contexte national du Bénin. Elle est basée surtout les expériences qui émanent d'activités menées par des structures qui ont mis en œuvre ces principes de gestion et de restauration. Il s'agit des structures étatiques dont notamment l'ABE, les Ministère en charge de l'environnement et les structures ayant géré le Programme d'Aménagement des Zones Humides (PAZH) ainsi que des ONG.

❖ Cadrage méthodologique

Une séance de cadrage méthodologique a eu lieu à l'ABE en vidéo-conférence avec le Secrétariat de la Convention de Ramsar en Suisse. Cette séance a permis d'harmoniser les points de vue sur :

- la méthodologie de conduite des travaux sur le terrain,
- la structure à donner au document ainsi que les orientations en matière d'éléments de restauration (voir le rapport de la séance en annexe)

❖ Revue et analyse documentaire

Cette phase dans le travail a eu pour objectif de réunir les connaissances sur le milieu et les directives qui s'y appliquent et les expériences dans le domaine ainsi que de finaliser le schéma type d'outils (fiche technique) adéquat.

La gestion des zones humides en général et des sites Ramsar en particulier répond à des principes précis, vue leur sensibilité par rapport aux autres écosystèmes que sont les milieux exondés, les zones arides, La revue documentaire s'est intéressée aux directives UICN et RAMSAR sur la typologie des zones humides et leurs caractérisations, la gestion et surtout la restauration des zones humides ainsi que les expériences de restauration de zones humides en Afrique de l'ouest et au Bénin. Les aspects de la législation nationale ont été aussi pris en compte.

❖ Enquêtes et prospection de terrain

Des visites de terrain ont été organisées dans le but d'observer des caractéristiques de certaines zones humides en même temps d'échanger avec les gestionnaires et autres parties prenantes sur les activités, le contexte écologique et socioéconomique d'exploitation des zones humides, les menaces réelles et potentielles puis les perspectives de restauration. Les processus mis en œuvre par certaines initiatives de restauration ont été ainsi capitalisés.

Des échanges ont été faits avec l'ABE notamment par rapport au projet de Gestion Communautaire de la Biodiversité Marine et Côtière (PGCBMC). Aussi certaines parmi les ONG intervenant dans les zones humides ont-elles accepté nous entretenir sur la problématique de la mise en place d'un outil d'uniformisation des interventions dans les zones humides. Un échantillon d'exploitants des zones humides a été enquêté aussi bien dans les zones humides qui connaissent des interventions que celles qui sont non aménagées.

7. Mode d'utilisation du Guide méthodologique

Le guide méthodologique qui suit est un ensemble de fiches techniques. Ces fiches sont précédées d'un processus d'hiérarchisation des zones humides ou catégories de zones humides candidates à une activité de restauration. La succession dans l'ordre d'occurrence est très

importante dans l'utilisation du guide. Des questions concrètes fermées figurent sur les fiches pour permettre à l'utilisateur d'opérer le choix judicieux de l'option d'aménagement ou de restauration à faire. Les résultats d'une fiche conditionnent le choix de la suivante. Ainsi, l'utilisateur devra obligatoirement toujours commencer par utiliser le guide à partir de la première fiche et suivre le processus jusqu'à la fin.

Ainsi successivement, le guide conduira l'utilisateur à répondre aux questions présentées dans l'encadré ci-dessous :

Principales questions auxquelles répond le processus du guide

- a. Suis-je en présence d'une zone humide ?
- b. Quelles sont les fonctions majeures de ma zone humide ?
- c. Quelles sont les spécificités de ma zone humide ?
- d. Ma zone humide est-elle dégradée ?
- e. Quelles sont les composantes dégradées de ma zone humide ?
- f. S'avèrerait-il pertinent de procéder à la restauration de cette zone humide ?
- g. Quels sont alors le but et les objectifs de la restauration ?
- h. Suivant les composantes dégradées (sol, eau, air, couvert végétal, ...), quels sont les besoins en restauration ?
- i. Ai-je pris en compte les contraintes socio-économiques dans le processus de restauration de ma zone humide ?
- j. Quelles sont les critères de succès (normes d'efficacité et d'efficience) ?
- k. Quelle est l'interrelation (connectivité) de ma zone humide avec les autres du bassin ou de l'espace auquel elle appartient ?
- l. Quel est le niveau d'engagement des acteurs ?
- m. Comment restaurer le sol / flore / faune / eau / pour atteindre le but et les objectifs visés... ?

8. Hiérarchisation des Zones humides

8.1. Principes d'hiérarchisation des zones humides

Par nature, toutes les zones humides présentent un intérêt pour le fonctionnement des bassins versants, la protection de la ressource en eau, le pôle de développement de la biodiversité, etc. Cependant, les moyens par nature limités des maîtres d'ouvrage ne permettent pas d'envisager une intervention généralisée sur toutes les zones humides identifiées et décrites plus haut. Sans remettre en question l'intérêt de l'ensemble des zones humides et la nécessité de les préserver, il est donc souhaitable d'identifier, dans bien des cas, des zones humides ou parties de zones humides dont la protection et la gestion (voire la restauration) sont des priorités au regard des enjeux prioritaires identifiés sur le bassin versant ou le territoire concerné.

La hiérarchisation des zones humides est basée sur une analyse multicritère prenant en compte : i)- les fonctionnalités des zones humides, ii)- les enjeux de gestion de l'eau du territoire, iii)- les pressions ou menaces exercées sur les zones humides. Ces trois catégories de critères renferment en effet plusieurs composantes d'intérêt que sont :

- Intérêts biologique et patrimonial : présence/absence d'habitats et d'espèces remarquables, statut de protection ou de gestion, connectivité, etc.
- Intérêt fonctionnel écologique : réservoir biologique, corridor biologique, axe de circulation de la faune
- Intérêt fonctionnel hydrologique : Connexion au réseau hydrographique, zone inondable, rôle dans la régulation des polluants, état des masses d'eau, etc.

- Intérêt paysager : élément identitaire du territoire, valeur historique/emblématique, site structurant du paysage, caractère pittoresque, etc.
- Intérêt socio-économique / usages : Adduction d'Eau Potable (AEP) par exemple, (périmètre de protection), agriculture, pêche, chasse, découverte de la nature, randonnée, etc.
- Menaces-pressions actuelles et futures / actives et passives : Etat de conservation ou dégradation, risque de réduction de la surface, perturbation de la dynamique naturelle (pollution, proximité axe de circulation et activités polluantes, espèces invasives, embroussaillage), etc...
- Propriété foncière : parcelles publiques/privées, volonté politique locale, etc....
- Ces critères seront intégrés à la table attributaire des zones humides dans un système d'information géographique (SIG) afin de permettre l'analyse qualitative et la hiérarchisation.

8.2. Etapes dans la hiérarchisation des zones humides

La hiérarchisation est réalisée en plusieurs étapes, ainsi qu'il suit :

1. Découpage du territoire en « unités d'analyse spatiale » : afin de réaliser l'analyse des fonctionnalités, enjeux et pressions à une échelle homogène et ce, quel que soit l'origine et l'échelle de représentation des données utilisées pour la définition des critères, le territoire d'étude est découpé en unité d'analyse spatiale. Ces unités sont issues du croisement des limites administratives (limites communales) et des limites « fonctionnelles » (limites hydrographiques et bassins hydrographiques). Le maillage du territoire en « unités d'analyse spatiale » sera ensuite renseigné par les différents critères correspondants aux Enjeux – Pressions – Fonctionnalités.
2. Calcul des trois indices (fonctionnalités / enjeux / pressions) : Pour chacun des indices, plusieurs critères les caractérisant sont définis pour des unités ou catégories de zones humides bien circonscrites ; ces critères sont affectés d'un coefficient de pondération. Chacun des trois indices est alors calculé et cartographié et correspond à la somme des critères pondérés. L'indice hiérarchique global sera donc le croisement des fonctionnalités et enjeux d'un côté avec les pressions de l'autre. Ainsi, est obtenue une carte des secteurs d'intérêt faible à fort au regard des fonctionnalités des zones humides, des enjeux du territoire et des pressions.
3. Sélection des secteurs à « fort intérêt » : Une sélection des secteurs de fort intérêt est réalisée à partir de la carte précédente afin de cibler les zones les plus importantes en termes de fonctionnalités, d'enjeux et de pressions. Il s'agit normalement de fixer un seuil pour les secteurs d'intérêt faible à fort afin de localiser les zones ayant le plus fort indice et donc le plus fort intérêt. Mais dans le cas présent, il faut prendre les zones les plus importantes donc à indice les plus élevés.
4. Définition des communes (ou unités administratives territoriales) prioritaires pour la mise en œuvre de processus de réhabilitation des zones humides ou parties de zones humides dans ces territoires.

8.3. Etablissement des critères d'hiérarchisation

Sur la base des démarches précédemment décrites, les critères rangés dans les tableaux 4, 5 et 6 sont définis pour apprécier la fonctionnalité et les enjeux des zones humides d'une part, puis les pressions qu'elles subissent d'autre part. Les coefficients affectés à chaque variable varient de zéro à celui indiqué dans la colonne correspondante. La colonne « description » présente

l'explication du paramètre et la précision de son sens de variation, parfois la question à répondre et les sources d'information.

La fonctionnalité et les enjeux permettent de tirer des conclusions hiérarchiques sur l'importance de la zone humide afin d'élaborer un programme de restauration pour les zones les plus importantes au regard de leur fonctionnalité et des enjeux alors que les critères de pressions permettent de ressortir les zones humides les plus menacées. Les zones prioritairement candidates à des programmes de restauration dans un contexte de ressources limitées sont les zones importantes et qui subissent des plus grands niveaux de pression. Dans tous les cas les zones humides jouant le rôle de connectivité importante entre deux ou plusieurs zones humides, quand elles sont sous pressions, sont d'offices prioritaires pour des actions de restauration car vont assurer les succès des opérations de restauration au niveau des zones humides individuelles.

8.4. Particularité des zones humides artificielles

Les zones humides artificielles présentent une particularité du fait que ce sont des territoires sous contrôle de l'homme. Généralement, elles disposent de plan de gestion et sous l'autorité d'un propriétaire (périmètre rizicole irrigué privés par exemple) ou d'une structure étatique (barrage et fermes d'Etat tels que Samiondji, Bétécoucou et Okpara). Ainsi les enjeux sont variables et dépendent des objectifs de production ou de recherche affectés à ces domaines. De même, l'évaluation des pressions négatives sur ces zones est un tant soit peu délicate du moment où les plans de gestion prévoient normalement les modes de gestion en adéquation avec les ressources disponibles. Toutefois, les pressions exercées sur les terres par les populations riveraines, la transhumance et autres utilisations frauduleuses des ressources constituent des formes de pressions qui échappent au contrôle du système de gestion et de facto, doivent être pris en compte dans une démarche de restauration. C'est ce qui explique que les paramètres d'évaluation des fonctionnalités et enjeux ainsi que des pressions ne peuvent être identiques pour les zones humides aménagées que pour les zones humides de façon générale.

8.5. Variables et pondérations

Les pondérations pour chaque variable dans les paramètres sont fixées au regard de l'importance de la variable dans l'ensemble du groupe qui est évalué à 20 points. Par exemple, en matière d'enjeux, la présence d'une ou de plusieurs espèces endémiques a plus de poids que la position de la zone humide dans le bassin versant. Ces considérations modifiables doivent rester objectives si l'utilisateur du guide justifie la nécessité d'intégrer d'autres paramètres (ou variables) selon les spécificités de la zone humide qu'il veut évaluer et restaurer. Il est important de maintenir pour le calcul des indices et le classement, les totaux par types (fonctionnalités, enjeux, pressions) au même niveau, tels que 20 points comme adoptés dans les tableaux de hiérarchisation.

Tableau 4: Critères de fonctionnalités

Fonctionnalités		Pondération		Paramètres	Description
Répartition des zones Humides (ZH)	Densité	2.5	7.5	Densité de zones humides	nombre ZH par rapport au total : 0 si une seule unité, 2,5 si plus de 5 différentes unités de ZH.
	Surface	2.5		Surface de zones humides	surface ZH / unité d'analyse : 0 si surface moyenne est de moins de 1ha ; 2,5 si surface moyenne dépasse 25 ha.
	Position dans le bassin	2.5		Zones humides en tête de bassin	surface ZH en tête de bassin ; 2,5 si la zone est située complètement en amont dans le BV.
Relation au réseau hydrographique (RH)	Proximité au RH	2.5	5	Surface ZH à proximité du RH	Surface ZH à proximité du RH : 2,5 si le centre de la zone est à moins d'un km du cours d'eau.
	Interception du RH	2.5		Surface ZH interceptant le RH	Surface ZH connectées au RH : 2,5 si 100% de la superficie de la zone est parcourue par les cours ou plan d'eau.
Relation entre ZH	Interconnexion/corridor	2.5	5	Surface interconnexion entre ZH	Surface d'interconnexion entre ZH : 2,5 si 100% de la zone est un corridor.
	Interconnexion Eau de surface	2.5		Degré d'interconnexion entre ZH	Nombre d'interconnexion entre ZH : 2,5 si toutes les eaux de surface sont interconnectées entre elles.
Probabilité de présence	Probabilité de présence d'eau	2.5	2.5	Surface de probabilité moyenne de présence de ZH	Surface de ZH en probabilité de présence moyenne (peut ne pas être détecté par photo-interprétation) : 2,5 si 100% de la superficie présente de l'eau toute l'année.

Tableau 5: Critères des enjeux

Enjeux		Coeff. Pondération 0-1 ou 2		Paramètres	Description
Conservation du bon état des eaux	Bon état visuel des eaux	1	5	Masses/pourcentage d'eau en bon état Physique (couleur, pollution visuelle)	1 si 100% des eaux présentent un très bon état visuel. Données du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)
	Quantité d'eau annuelle constante	1		Masses/pourcentage d'eau en bon état Physique (variation de la quantité)	1 si les paramètres physiques de l'eau sont optimaux.
	Qualité chimique de l'eau	1		Masses/pourcentage d'eau en bon état Chimique	1 si les paramètres Chimiques de l'eau sont optimaux.
	Qualité biologique de l'eau	1		Masses/pourcentage d'eau en bon état Biologique	1 si les paramètres biologiques de l'eau sont optimaux.
	Qualité bactériologique de l'eau	1		Masses/pourcentage d'eau en bon état Bactériologique	1 si les paramètres bactériologiques de l'eau sont optimaux.
Approvisionnement en Eau Potable (AEP)	Existence de point de captage	1	1	Captages AEP	1 si la ZH a un point de captage ou est dans un périmètre de protection d'un point de captage
Soutien d'étiage	Position de le ZH	1	2	Tête de Bassin Versant (BV)	Voir carte des BV
	Assèchement de la ZH	1		Linéaire de cours d'eau régulièrement touchés par des assèchements	1 si 0% du cours d'eau s'assèche c'est-à-dire cours d'eau permanent
Biodiversité	Hotspot de biodiversité	2	11	Réservoir biologique	2 si la zone est classée particulière pour la biodiversité
	Espèces Endémiques	2		Présence d'espèces Endémiques	2 si la zone contient au moins une espèce endémique (Données d'inventaires)
	Espèces phares et rares	2		Présence d'espèces phares	2 si la zone renferme des espèces caractéristiques et / ou menacées (Données

Enjeux		Coeff. Pondération 0-1 ou 2		Paramètres	Description
					d'inventaires)
	Habitat d'espèces particulières	2		Habitats d'espèces particulières	2 si la zone renferme un habitat pour une espèce endémique, phare ou rare (Données d'inventaires)
	Prairies permanentes	1		Présence de prairies permanentes	1 si 25% de la zone est une prairie (Couvert végétal, occupation du sol)
	Site classé ou à proximité	2		Présence de Sites naturels remarquables	2 si la zone recouvre une aire protégée ou est classée. (Réserve, aires protégées ?
Inondations	Zone inondable	1	1	Proportion de zone inondable	1 si au moins 50% de la zone s'inonde annuellement (cartographie de zone inondable)

Tableau 6: Critères de pressions

Pression		Coeff. Pondération 0-2.5		Paramètres	Description
Pression agricole et pastorale	Pression sur la terre	1	3	Zones de plus faible pression agricole	1 si la densité humaine dépasse la moyenne départementale (ce paramètre caractérise la surface cultivable disponible par habitant dans la zone)
	Pression sur le couvert végétal (agriculture)	1		Zones de fortes pressions	1 la zone connaît chaque année de nouvelles friches (Avancée de la déforestation / sol nu)
	Pression sur le couvert végétal (Elevage, transhumance)	1		Zones de transhumance (couloir de passage et package de bœuf)	1 si la zone est traversée par un couloir de transhumance ou dispose d'une zone de package.
Pression halieutique	Surpêche	1	1	Diminution des captures, amélioration des techniques non recommandées	1 si la production halieutique est en baisse (Données Ministère de l'Agriculture)

Pression		Coeff. Pondération 0-2.5		Paramètres	Description
Forte utilisation des ressources	Carrière de sable ou latérite	1	3	Intensité de prélèvement	1 si existence d'au moins une carrière de sable ou latérite sur la zone. Données Mairies ou ministère des mines
	Carrière de graviers	1		Intensité de prélèvement	1 si le prélèvement laisse des impacts perceptibles plus d'un an ; Données Mairies ou ministère des mines
	Autres carrières pour autres mines	1		Intensité de prélèvement	1 si existence de carrières outre que pour sable et gravier ; Données Mairies ou ministère des mines
Pression liée à l'urbanisation	Projet d'infrastructures	2	6	Existence de grand projet d'infrastructure	2 si des grands projets d'infrastructures sont en cours ou planifiés (routes, réseau ferroviaire, port, aéroport, port sec, ...)
	Zones d'installation humaine effective	1		Village, ville, ...	1 si la zone est effectivement habitée
	Zones d'installation humaine potentielle	1		Zones potentiellement urbanisables	1 si la zone habitée à proximité est prévue s'étendre jusqu'à la ZH : Zone tampon autour des zones bâties,
	Croît démographique / Densité	2		Evolution de la population	2 si la zone est classée de forte explosion démographique au plan national (Données INSAE)
Pression foncière	Coût au m² de terre	1	4	Cherté de la terre	1 si le prix au m² est supérieure à la moitié de coût des terres exondées) proximité. La cherté est indicateur de pression démographique
	Mode de gestion / faire valoir	2		Mode d'accès à la terre	2 si gestion traditionnelle (héritage) ; 1 si existence de plusieurs mode de gestion (Traditionnel ? moderne ?)
	Autorité de gestion	1		Inexistence d'une autorité de gestion	1 s'il n'existe pas une autorité de gestion

Pression		Coeff. Pondération 0-2.5		Paramètres	Description
Plan de gestion	Plan Foncier Rural, Zones loties, etc	2	3	Inexistence de plan de gestion	2 si la zone ne dispose de plan de gestion, d'affectation de sol, ...
	Mise en œuvre d'un plan	1		Niveau de mise en œuvre	1 si un plan n'est pas mis en œuvre et suivi (La gestion foncière est planifiée ou pas)

8.6. Zones humides prioritaires par catégories pour la restauration

L'annexe 2 (tableaux 11 à 16) présente les données d'évaluation permettant de déterminer les zones humides les plus importantes du point de vue de la fonctionnalité et des enjeux et celles qui subissent les plus fortes pressions. Cette analyse peut être faite pour des composantes des zones humides par bassins, par types de zones humides (voir typologie des zones humides) ou de façon globale pour toutes les zones humides au plan national. Il est toutefois préférable pour des options de financement et des politiques nationales et régionales, de faire l'analyse par types de zone humide ou par bassin.

Toutes ces deux options d'analyse sur le tableau conduisent aux mêmes conclusions, que l'on soit au niveau bassin ou que l'on soit au niveau type de zones (zones humides côtière ou zones continentale, zones artificielles). Dans l'un ou l'autre des cas les lacs intérieurs sont les zones humides très importantes subissant de très grandes pressions d'origines diverses.

Ainsi pour les zones humides continentales, on a :

- Pour la basse vallée de l'Ouémé : les plaines d'inondation et le lac Nokoué ;
- Pour la vallée du Mono : La lagune côtière et le lac Ahémé ;
- Pour le bassin de l'Ouémé (moyen Ouémé) : les lacs intérieurs que sont le Hlan, Tossahoué, Névi suivis à égale partie du marécage d'Avrankou et des plaines d'inondation du fleuve Ouémé dans le Zou et les Collines avec leurs forêts humides ;
- Pour le Mono continental (Moyen Mono) : Lacs intérieurs (Toho, Togbadji, Doukon) sont prioritaires suivi du lit même du fleuve Mono ;
- Pour le Bassin du Couffo : les lagunes anciennes (Toho, Todougba, ...) sont prioritaires suivies du lit du fleuve Couffo ;

Pour ce qui est des zones humides du Nord-Ouest et du Nord, les zones humides des réserves de faune (Site Ramsar 1668, 1669) se dégagent des besoins de restauration car le statut de protection de ces réserves leur confère déjà un statut de restauration. Les plaines d'inondation vouées aux activités agricoles dans les bassins versants de la Pendjari et fleuve Niger sont les zones humides prioritaires à restaurer.

Quant aux zones humides marines et côtières, on remarque que la côte-Est est plus importante au regard de ses fonctionnalités et enjeux alors que la côte Ouest subit plus de pression.

L'analyse a été faite de façon séparée pour les zones humides artificielles, les paramètres de pressions étant différents. Etant des milieux plus ou moins contrôlés, les formes de pressions sont supposées inexistantes, mais les conditions d'exploitation de ces zones humides artificielles au Bénin ont permis de définir les variables d'enjeux et de pression correspondantes (voir dans tableaux 15 et 16). Il ressort de la lecture de ces que le barrage de l'Okpara vient en tête du classement ainsi que le périmètre irrigué de Savè, chacun dans sa catégorie de zones humides artificielles. Un projet de restauration orienté vers les zones humides artificielles s'intéresserait à eux prioritairement.

Les zones humides prioritaires pour un projet de restauration au Bénin

Les lacs Nokoué, Ahémé, et les lacs intérieurs (Toho, Togbadji, Doukon, Sré, Azili) sont les zones humides prioritaires à restaurer suivi des plaines d'inondation de la basse vallée de l'Ouémé. Dans la catégorie des zones humides artificielles, le barrage de l'Okpara est prioritaire suivi du périmètre sucrier de Savè.

Etape 1 : ETABLISSEMENT D'UN DIAGNOSTIC

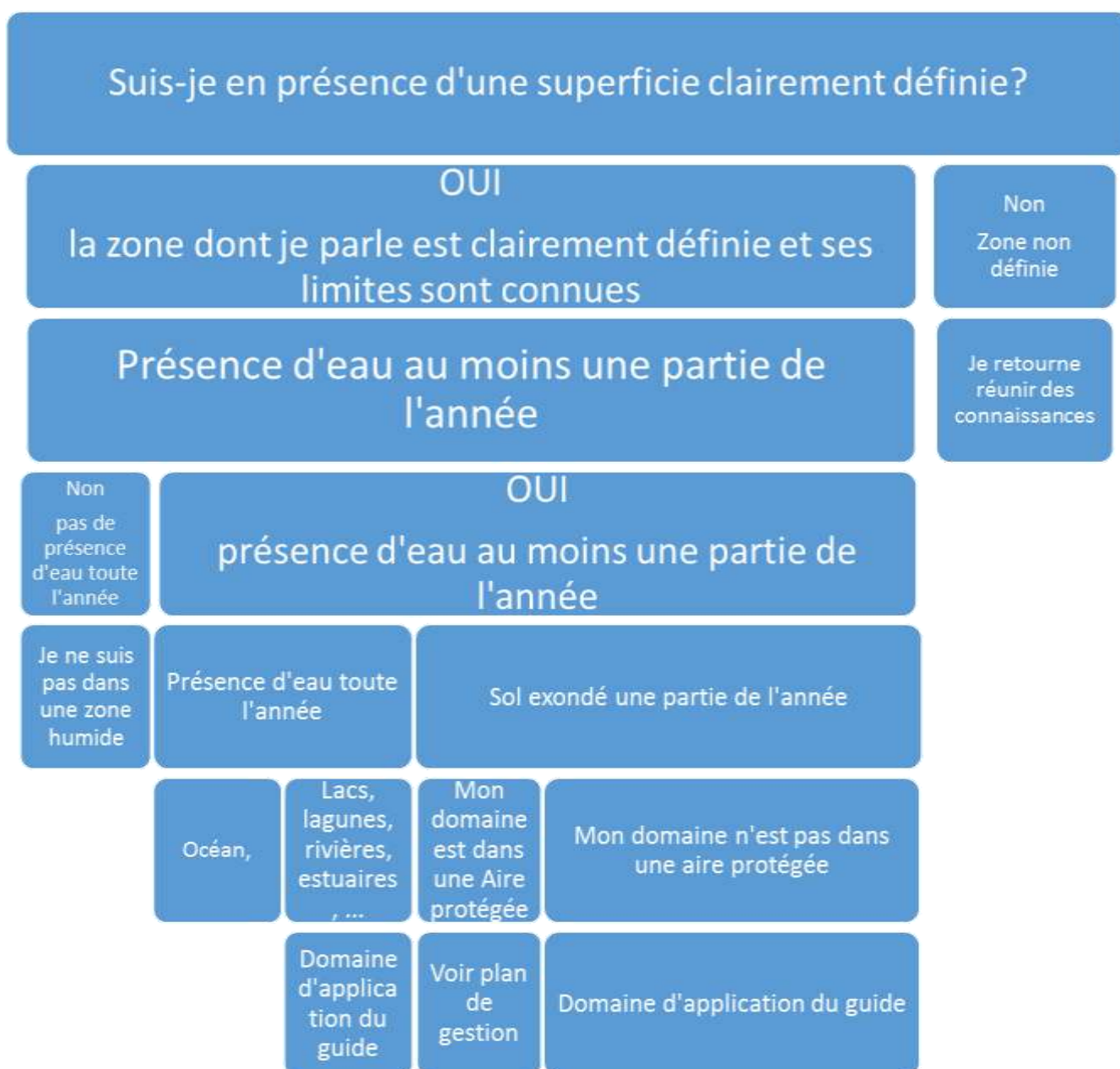
9. Fiches techniques pour les différentes étapes de la restauration

9.1. Fiche 1 : Suis-je dans une zone humide ?

Le domaine peut être objet d'une restauration ?

La première caractéristique d'un bassin versant, avant l'eau et son parcours dans le versant, est sa superficie. De ce fait, un bassin versant est d'abord défini comme une portion de terre, un domaine géographique bien localisé et donc qu'on peut cartographier.

La première question est alors : jusqu'où s'étend l'aire dont je parle ?



9.2. Fiche 2 : Mieux Connaitre ma zone humide

La fiche ci-dessous présente l'ensemble des questionnements auxquels il faut apporter des réponses claires et concises pour diagnostiquer une zone humide.

Identification de l'échelle concernée par le diagnostic :

1. Echelle globale (bassin, sous bassin) et échelle particulière (parcelle, champs, ...)

Description du contexte physique

2. Situation géographique : (Coordonnées, superficie, limites, bassin versant, Site Ramsar)
3. Caractéristiques générales de la Zone? (Climat, géologie, topographie, occupation du sol).
4. Fonctionnement hydrologique de la zone humide ? (Cours et plans d'eau, étiages, crues)
5. Qualité de l'eau? (Pollution? présence de dépotoirs? comportement des animaux aquatiques et plantes par rapport à l'eau, empiètement, etc)

Description du contexte environnemental (voir annexe A à cette fiche)

6. Quelles sont les ressources biologiques du milieu ? (Inventaire de la faune, flore)
7. Quelles sont les pressions sur les habitats ? (Urbanisation, agriculture, élevage, exploitation forestière, autres activités, etc.).
8. Existence d'autres actions qui influencent le milieu ?

(Site d'exploitation de sables/graviers/minerais, transport, stockage, décharge, etc.)

Description du contexte socio-économique

9. Comment la zone a-t-elle évolué ? (Historique de l'implantation humaine et de l'exploitation des ressources)
10. Comment a évolué le mode de faire des ressources de la zone humide ?
11. Quelles sont les principales activités? (Agriculture, sylviculture, tourisme, loisirs, etc.).
12. Existence – t-il des conflits autour de l'utilisation de la zone et ses ressources ?

(Documenter les conflits, les acteurs et les modes de gestion potentiels existants)

Description du contexte réglementaire

13. Quelles sont les prescriptions réglementaires qui s'appliquent au domaine ?

(Convention de Ramsar, Loi sur la gestion de l'eau, ...)

14. Existe-t-il un plan de gestion de la zone ?

(SDAGE, SDAT, PAG, ...)

15. Existe-t-il dans les environs des zones de protections spécifiques ?

(Réserve naturelle, sites classé ou inscrit, ACCB)

16. Existe-t-il des mécanismes de conservation traditionnelle liée à la zone ou partie de la zone humide ? (Rite de sacralisation, Pratiques coutumières) qui confère une autorité traditionnelle légitime à la zone

17. Existe-t-il dans les environs un périmètre de protection de captage d'eau potable ?

Identification et délimitation précise de la zone humide et de son site fonctionnel

18. Existe-t-il des cartes de la zone ?

(Carte de situation, carte de végétation, carte d'occupation du sol... autres cartes thématiques). Faire une carte de la zone si elle n'existe pas encore.

Évaluation des intérêts de la zone humide ou de son site fonctionnel

19. Quelles sont les fonctions de la zone humide (voir annexe B à cette fiche):

- régulation hydraulique ? épuration ? biologiques ?,

20. Quelles sont les valeurs de la zone (Voir annexe C à cette fiche)?

- économiques ? Sociales ? Récréatives ? Culturelles et paysagères ?

Hydrologie	- Caractéristiques hydrologiques régionales actuelles et données historiques, inondations - Localiser des lieux de référence dans le bassin et aux alentours - Paramètres à mesurer dans la zone humide, fréquence de suivi et durée - Sources primaires d'eau pour la zone humide (eaux souterraines et de surface) - Identifier les causes des changements dans les caractéristiques hydrologiques - Effets potentiels sur des zones en aval du fait d'agir sur l'hydrologie - Lien entre l'élévation de la surface du sol et les sources primaires d'eau - Comment rétablir l'hydrologie et le lien approprié entre les niveaux du sol et l'eau - Méthodes naturelles ou de bio-ingénierie applicables - Facteurs qui pourraient limiter la restauration et problèmes qui pourraient surgir
Qualité de l'eau	- Indices de pollution et sources probables - Type de pollution (ponctuelle ou diffuse), nature des polluants - Paramètres à mesurer dans la zone humide et la zone de référence, fréquence de suivi et durée - Paramètres pour évaluer la qualité de l'eau - Méthodes disponibles pour améliorer la qualité de l'eau
Sol	- Information de référence sur les sols locaux (utilisations, édaphologie, topographie, etc.) - Caractéristiques du substrat, - Existences de couches imperméables qui contribuent à la dynamique de la zone humide - Paramètres à mesurer dans la zone humide et la zone de référence, fréquence de suivi et durée - Présence de pollution ou de toxiques - Méthodes naturelles ou de bio-ingénierie applicables
Végétation	- Espèces dominantes et rares, végétation typique dans le type de zone humide - Espèces un statut de protection, espèces envahissantes non natives et natives - Perturbations naturelles typiques de ce type de zone humide - Méthodes disponibles pour éradiquer les espèces envahissantes - Menaces pour les plantes une fois établies (herbivores, inondation, lumière intense, etc.) - Paramètres de la végétation à mesurer, fréquence de suivi et durée

9.3. Fiche 3 : Recensement des zones dégradées

1. Quelle utilisation veut-on faire de la zone humide ?

(Rappeler ou fixer les objectifs de gestion ; zonage si grande superficie ; zonage si plusieurs objectifs)

2. Toutes les parties répondent à cet objectif ?



3. Quel est le potentiel encore en place ?

(Décrire la partie encore intacte et ses caractéristiques ; ces caractéristiques sont celles qu'on approchera par l'intervention, donc estimer à sa juste valeur).

Encadré 3°: zones dégradées VS zones détruites

Une zone dégradée est la partie du domaine qui ne répond plus aux objectifs de gestion par suite d'altération. Cette altération peut être due aux activités humaines ou provenir d'autres facteurs biotiques (présences d'animaux, ...). Elle peut aussi être due aux effets et manifestations de facteurs naturelles (Orage, ruissellements, inondations...)

La zone est dite détruite si la physionomie naturelle est carrément changée. Il y a dans ce dernier cas plus de doute à ce que les interventions de restauration apportent satisfaction. Ces zones nécessitent plus de ressources et de temps pour la restauration.

Etape 2 : CHOIX DES OBJECTIFS

9.4. Fiche 4 : Identification des besoins en restauration

Une fois les objectifs fixés et les zones altérées recensées, il faut déterminer les besoins en restauration. Il s'agit à cette étape d'énoncer clairement le but du projet de restauration en répondant aux questions suivantes :

1- Quel est l'état futur souhaité ?

(Décrire la situation finale souhaitée, il doit être techniquement réaliste et réalisable)

2- S'agit-il d'un rétablissement de l'intégrité écologique ?

3- Quelles sont les valeurs du site à toucher ?

(Lister les valeurs du site qui connaîtront une modification, voir fiche 2)

4- Quelles sont les fonctions du site à influencer ?

(Lister les fonctions du site qui seront modifiées, voir fiche 2)

5- Ces modifications sont-elles en adéquation avec les principes écologiques ?

6- Ces modifications sont-elles en adéquation avec les principes juridiques ?

7- Ces modifications sont-elles en adéquation avec le contexte socioéconomique ?

8- Les partenaires à la restauration ont-ils accordé leur point de vue ?

Liste des partenaires

PTF

Voisins limitrophes

Partenaires stratégiques

Etape 3 : DEFINITION DES OPERATIONS

9.5. Fiche 5 : Restauration du couvert végétal

1- Le couvert végétal est-il modifié ?

2- Quelles composantes du couvert végétal ont été modifiées ?

(La strate herbacée ? Herbeuse ? Arborée ? Arborescente ?)

3- Quelles sont les espèces candidates pour un reboisement ?

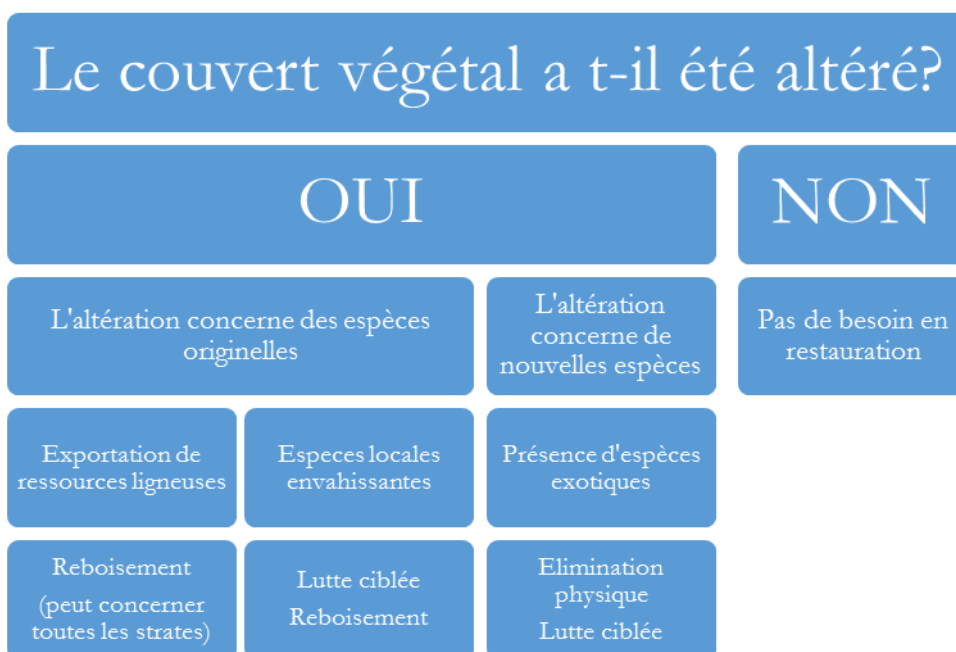
(Ecologie, caractéristiques, disponibilité, accessibilité, rendement, coût...)

4- Des espèces envahissantes sont-elles présentes ?

(Relation entre les espèces envahissantes ou présentes et celles candidates pour un reboisement)

5- Des espèces exotiques sont-elles présentes ?

(Relation entre les espèces exotiques présentes et celles candidates pour un reboisement)



9.6. Fiche 6 : Restauration du sol et du relief

1- Quelles sont les caractéristiques du sol qui sont touchées par la dégradation ?

La matière édaphique ?

(Perte de terre par ruissellement, autres raisons de pertes de terre)

Perte de la matière organique du sol ?

Modification de la structure et de la texture du sol ?

La restauration des caractéristiques physiques du sol est un processus souvent long et complexe. L'option la plus avantageuse est souvent de laisser libre cours aux jeux de la nature en restaurant le couvert végétal et ainsi le sol se rétabli.

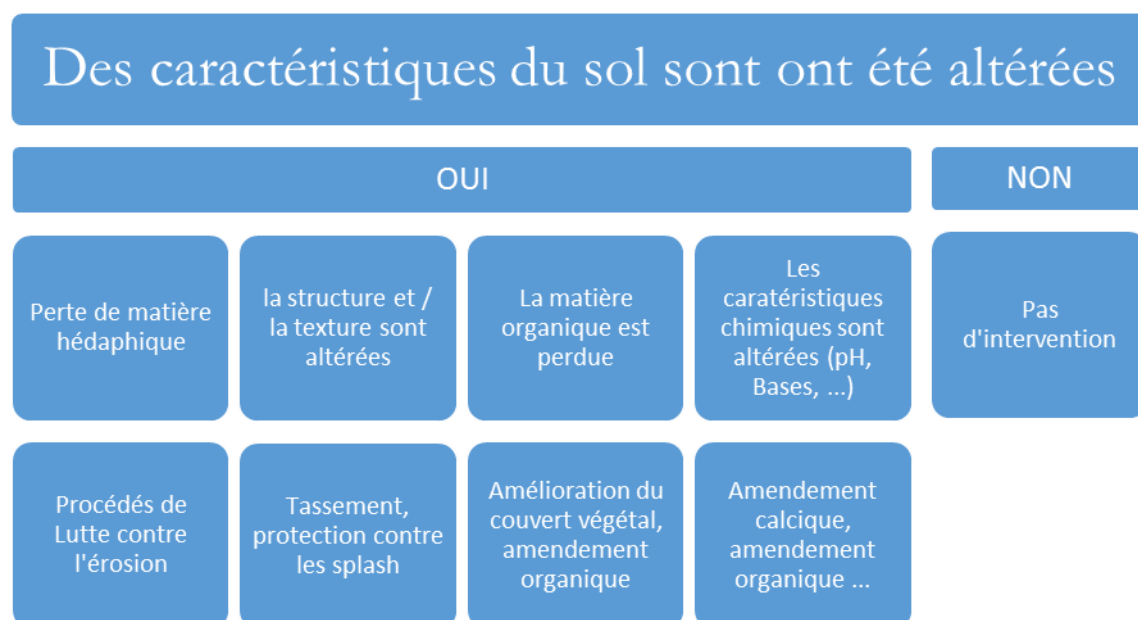


Tableau 7: Directives pour la restauration du sol et du relief

Pratiques recommandées	Pratiques non recommandées
Éliminer les ouvrages bâtis tels que les édifices ou les chemins non essentiels ou abandonnés	Éliminer ou modifier une structure ayant une importance culturelle ou historique.
Rétablir les gradients topographiques (ex., enlever les bancs d'emprunt abandonnés) et les réseaux hydrographiques naturels.	Développer de nouveaux bancs d'emprunt à l'intérieur de l'aire protégée.
Utiliser des emprunts localement sans modifier la physionomie du domaine	Apporter du sol comportant de mauvaises herbes ou des souches exotiques

9.7. Fiche 7 : Restauration de la qualité de l'eau

- 1- Les sources d'eau régissant le fonctionnement de la zone humides sont-elles altérées ?
(Rivière, lac, lagunes, ...)
- 2- Quel est le type de dégradation sur les ressources en eau ?
(Physique, chimique, bactériologique)
- 3- Quel est le lieu d'intervention adéquat sur la source d'eau pour assurer l'efficacité ?



9.8. Fiche 8 : Restauration de la faune

Généralement les dégradations de l'habitat conduisent systématiquement à la disparition de la faune. La restauration du couvert végétal conduit donc dans la plupart des cas au rétablissement des espèces fauniques dans les habitats de zones humides. Toutefois, dans des cas exceptionnels, on peut entrevoir directement des interventions pour la restauration de la faune de la zone humide.

- 4- La dégradation de la zone humide a-t-elle affectée la faune ?
- 5- Quelles sont les espèces encore présentes ?
- 6- L'habitat est dans un état susceptible de conserver la faune ?
- 7- Y a-t-il une source légale disponible d'approvisionnement de spécimen ?
- 8- De nouvelles espèces (envahissantes ou non) ont-elles colonisé la zone humide ?

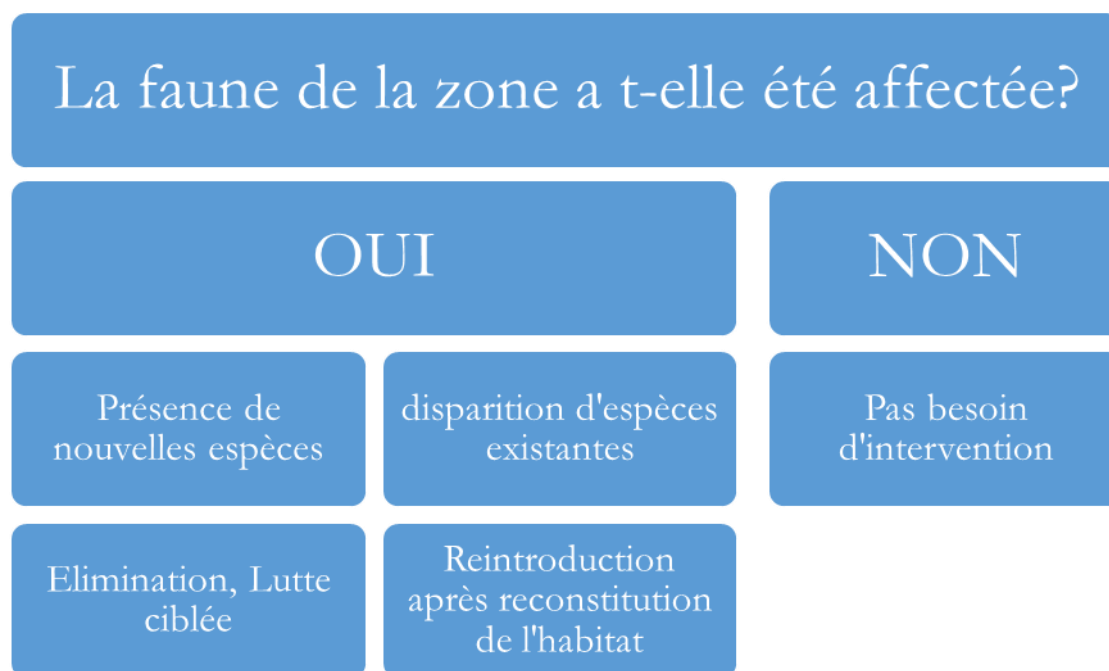


Tableau 8: Quelques directives pour la restauration de la faune

Pratiques recommandées	Pratiques non recommandées
Laisser la faune recolonisée son habitat après la restauration du couvert végétal	Introduction et réintroduction d'espèces fauniques
Assister la dynamique in-situ	Réintroduire des spécimens d'élevage

9.9. Fiche 9 : Directives pour la conservation du tissu social

Cette partie a rapport avec les éléments de services écosystémiques rendu par la zone humide dans le domaine social et culturel favorisant la durabilité dans les relations qui lient les populations riveraines à la zone et ses ressources.

- 1- Quelles sont les relations qui lient la population riveraine au site ?
- 2- Quelles sont les statuts des ressources exploitées localement par la population riveraine ?
- 3- Quels sont les éléments de services écosystémiques touchés par les activités de restauration ?
- 4- Quelle part de ces services a été préservée après les travaux de restauration ?
- 5- Quel est le plan de communication mis en œuvre pour informer les populations riveraines sur le processus de restauration et sa gestion ?
- 6- Quel est le niveau d'implication de la population riveraine dans le processus de restauration ?

9.10. Fiche 10 : Evaluation de l'efficacité d'une action de restauration

L'efficacité d'une action de restauration doit être étudiée de façon prédictive. Ici, les grandes lignes sont clairement définies par le Secrétariat Ramsar.

Encadré 4 : Questions à traiter pour évaluer l'utilité et la faisabilité des projets de restauration des zones humides (Adaptées de l'annexe à la Résolution VII.17, Secrétariat Ramsar, 2007)

Les évaluations qui conduisent au choix de projets de restauration des zones humides appropriées devraient comprendre les questions suivantes (adaptées de l'annexe à la Résolution VII.17) :

- a) Y aurait-il des avantages pour l'environnement (par exemple amélioration de la quantité et de la qualité de l'eau, réduction de l'eutrophisation, protection des ressources d'eau douce, conservation de la biodiversité, gestion améliorée des « ressources humides », maîtrise des crues) ?
- b) Quel est le rapport coût-efficacité du projet proposé ? À plus long terme, les investissements et les changements devraient être durables et ne pas seulement apporter des résultats temporaires. Il faut viser un coût approprié dans la phase de construction et des dépenses courantes appropriées, pour l'entretien futur.
- c) Quels options, avantages ou inconvénients l'aire restaurée apportera-t-elle à la population locale et à la région ? Il peut s'agir de conditions sanitaires, de ressources alimentaires et en eau essentielles, de nouvelles possibilités de loisirs et d'écotourisme, d'amélioration des valeurs paysagères, de possibilités pédagogiques, de conservation du patrimoine culturel (sites historiques ou religieux), etc.
- d) Quel est le potentiel écologique du projet ? Quelle est la situation actuelle de la région du point de vue de l'habitat et des valeurs biologiques et, en particulier, certaines caractéristiques actuelles des zones humides, importantes pour la conservation ou la biodiversité, seront-elles perdues ou dégradées ? Comment l'aire restaurée va-t-elle évoluer pour ce qui est de l'hydrologie, de la géomorphologie, de la qualité de l'eau, des communautés végétales et animales, etc.
- e) Quelle est la situation de l'aire du point de vue de l'occupation actuelle des sols ? La situation variera considérablement selon qu'il s'agit de pays développés, en transition économique ou en développement ainsi qu'au sein de ces pays, selon les circonstances locales, pour ce qui est des objectifs de restauration et de remise en état. En particulier, il est souvent possible d'améliorer des terres marginales peu rentables aujourd'hui.
- f) Quelles sont les principales contraintes socio-économiques ? Existe-t-il un intérêt régional et local positif pour la réalisation du projet ?
- g) Quelles sont les principales contraintes techniques ?

10. Restaurations des zones humides prioritaires au Bénin

La restauration comprend une grande variété de mesures et de pratiques, qui peuvent varier considérablement en taille et en complexité. Elles visent à rétablir l'état naturel et le fonctionnement des milieux, en cas d'espèces les lacs, les plaines d'inondation et les barrages et zones humides associées. La restauration des lacs et barrages fait donc partie intégrante de la gestion durable de l'eau, et est également de plus en plus importante dans la gestion intégrée des bassins hydrographiques. Ces mesures et pratiques de restauration concernent la gestion des risques d'inondations et intègrent d'autres précautions relatives à l'adaptation aux changements climatiques tout en maintenant un bon niveau de productivité.

10.1. Méthodes de restauration

Un projet de restauration nécessite une expertise et des compétences dans plusieurs disciplines. Les différentes étapes peuvent se résumer comme suit : la planification, la conception, la construction et le suivi. Ces différentes étapes passent par le remplissage minutieux et participatif de toutes les fiches de ce guide méthodologique de restauration des zones humides.

Une planification minutieuse d'un projet de restauration, des objectifs clairs et une communication avec tous les participants permettent d'augmenter les chances d'atteindre son but. Il existe plusieurs raisons à cela : une définition des objectifs du projet permet par exemple d'identifier plus facilement les spécialistes nécessaires, et fixer des objectifs clairs et mesurables signifie que le projet peut être évalué.

La planification implique de comprendre les besoins et les points de vue des populations ; ceci est important car la restauration des écosystèmes aquatiques requiert un large éventail d'acteurs des secteurs public et privé, y compris les décideurs, les praticiens, les scientifiques et les organisations non gouvernementales, ainsi que des groupes de citoyens pouvant être concernés. Elle permet également l'efficacité et donne aux chefs de projet l'occasion d'expliquer leur action et les coûts associés. En général, diverses réglementations s'appliquent aux projets de restauration. Il est essentiel de faire une liste de toutes les contraintes réglementaires pour s'assurer que le projet sera un succès.

Les travaux de conception permettent d'identifier les mesures de restauration les mieux adaptées à la situation, et les coûts prévus de celles-ci. Cette étape peut aussi permettre de déterminer une stratégie de surveillance, énonçant ses objectifs, son étendue dans l'espace, la période de suivi, le protocole des mesures, et les acteurs concernés.

Un suivi avant et après l'achèvement du projet est nécessaire et commence par la mise en place d'un cadre de gestion environnementale et sociale. Le suivi avant le projet se fonde sur les conditions existantes. La surveillance permet de déterminer si les objectifs écologiques ont été atteints et si les techniques de restauration ont été efficaces. Des commentaires issus de la surveillance peuvent conduire à la mise en œuvre d'autres projets.

Plusieurs considérations doivent être prises en compte dans la mise en œuvre d'un projet de restauration. Le projet est généralement réalisé de manière à éviter ou minimiser les impacts sur l'environnement, la maîtrise de l'érosion et des sédiments, le contrôle du bruit, etc. Tous les éléments existants tels que les routes, la faune, les ruisseaux ou les zones humides, doivent également être pris en compte pendant l'exécution d'un projet. Il est important d'éviter de déranger les sites historiques à protéger et préférable de considérer le paysage que le projet permettra de créer. Enfin, des compétences en communication et en gestion sont essentielles pour qu'un projet soit efficace. Le suivi après-projet peut déterminer si la restauration a été effectuée en conformité avec les objectifs approuvés.

10.2. Gestion des risques d'inondation

Les plaines inondables, les lacs et les barrages remplissent des fonctions précieuses d'ordre financier et environnemental. Elles jouent un rôle particulier dans l'écrêtement des crues, la recharge des nappes et l'écoulement des eaux souterraines. Les mesures de restauration peuvent augmenter la capacité naturelle de stockage, atténuer les risques d'inondations en raccordant les ruisseaux et les rivières aux zones inondables, aux anciens méandres et autres zones naturelles de stockage, et améliorer la qualité et la capacité de ces zones humides.

10.3. Préservation de la biodiversité et des habitats

Les lacs et les zones humides sont d'une importance majeure pour la biodiversité. Ils abritent un grand nombre d'espèces : oiseaux, mammifères, amphibiens, reptiles, plantes, etc., et peuvent être une escale pour le repos et l'alimentation des oiseaux migrateurs. Les écosystèmes aquatiques, y compris les zones humides, fournissent des habitats à de nombreuses plantes et un espace aux animaux pour se nourrir, se reposer et se reproduire. Les rivières et ruisseaux transportent des sédiments qui forment les lits des lacs et barrages et contribuent à la création d'habitats.

Les travaux de restauration physique incluent le rétablissement de méandres (ramener les courbes d'une rivière naturelle à leurs formes initiales si celles-ci sont encore identifiables ou créer un nouveau méandre), la création de berges naturelles-végétalisées là où celles-ci étaient bétonnées, ou le retour d'un plan d'eau dans son lit d'origine afin de le reconnecter aux nappes souterraines d'accompagnement. Cependant, les passes à poissons permettent seulement à certaines espèces de poissons sélectionnées de traverser des obstacles tels que des écluses ou des barrages.

De nombreuses espèces comptent sur les cycles réguliers d'inondation des zones humides pour se reproduire. Les zones humides sont importantes pour les poissons d'eau douce, et de nombreuses espèces ont besoin de zones humides peu profondes pour se reproduire. La restauration des lacs et des zones humides contribue ainsi à accroître la biodiversité et à améliorer les connections entre les habitats.

10.4. L'amélioration de la qualité de l'eau

Le bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques peut aussi jouer un rôle dans le maintien ou l'amélioration de la qualité de l'eau, par exemple grâce au processus d'auto-épuration des plans d'eau.

Les zones humides améliorent aussi la qualité de l'eau en piégeant les sédiments, en filtrant les polluants et en absorbant les nutriments. Les zones humides sont même parfois utilisées pour le traitement des eaux usées. La restauration des zones humides contribue à maintenir ces services et permet également d'obtenir un milieu sain. Pour y parvenir, les projets de restauration des lacs et barrages doivent mettre un accent sur l'amélioration du sédiment et de la sédimentation, l'élimination des plantes envahissantes dont les propriétés n'assurent pas la filtration de l'eau, l'aménagement des berges (entretien et végétalisation), la mise en place de bassin de décantation des eaux usées dans les cas où il y a des déversements.

Quant au volet biodiversité dans la restauration des plaines d'inondation, l'aménagement des périmètres agricoles est nécessaire avec un zonage qui prévoit et maintient une couverture d'espaces forestiers naturels et artificiels.

10.5. Restauration des lacs et barrages

Des barrages et des seuils construits pour l'irrigation, l'élevage ou l'approvisionnement en eau potable, etc. peuvent constituer une menace sérieuse pour le fonctionnement des systèmes fluviaux. Parmi d'autres effets, ils affectent le transport naturel des sédiments, ce qui entraîne une

rétenition des sédiments en amont des barrages et par conséquent une perte de sédiments en aval. Des ouvrages de type barrage ont un effet important sur la continuité écologique en empêchant la migration des poissons vers les frayères en amont et vers l'aval. Les taux de mortalité des poissons peuvent être élevés quand ceux-ci traversent des turbines hydrauliques lors de leur migration vers l'aval.

Une modification de l'écoulement, des changements dans la qualité de l'eau des lacs ainsi créés, et la température peuvent aussi détériorer les habitats et impacter les espèces. Plusieurs options sont possibles pour réduire l'impact des barrages. La création de passes ou d'échelles à poissons peut faciliter la circulation d'un ensemble d'espèces de poissons ciblées.

La mise en œuvre de bonnes pratiques dans la gestion des infrastructures peut également limiter l'impact sur l'environnement et sur les espèces. Certains exemples sont : la chasse ou l'enlèvement des sédiments par des procédures mécaniques de gestion des barrages ; l'installation d'écrans aux entrées et de passes à poissons et la mise en place d'un flux environnemental minimal pour soutenir les écosystèmes d'eau douce en aval.

Des règles spécifiques sur le fonctionnement des barrages peuvent également être mises en place, telles que les inondations artificielles, qui peuvent aussi aider à préserver les zones humides en aval, ou des techniques de chasse des sédiments qui peuvent limiter les taux d'envasement dans les barrages et les déficits en sédiments en aval.

10.6. Restauration des plaines d'inondation

Les différentes formes d'utilisation des sols, comme l'agriculture ou la sylviculture, peuvent altérer le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et la qualité des eaux.

L'épandage d'engrais à proximité de cours d'eau, de lacs ou de zones humides peut polluer directement l'eau par exemple par ruissellement ou projection. Les petits ruisseaux agricoles sont importants car ils s'unissent pour former des rivières, et fournissent également des habitats pour des espèces végétales et animales avant de se jeter dans les lacs ou les barrages. Leur pollution a donc un impact sur tout le système. La pollution des lacs et des zones humides peut aussi conduire à une perte de biodiversité. Les activités agricoles peuvent engendrer des problèmes de sédimentation : le vent et l'eau déplacent les sols exposés sans végétation, du bassin versant vers le plan d'eau. Ces sédiments réduisent la quantité d'ensoleillement disponible pour les plantes aquatiques, recouvrent les frayères des poissons, et des particules nutritives interfèrent avec les organismes suspensivores.

Pour pallier à ces effets dans les plaines d'inondation de la vallée de l'Ouébé, zones prioritaires pour les activités de restauration, il est nécessaire dans un premier plan d'établir un plan participatif d'aménagement de l'espace et affecter à chaque « sol » une utilisation précise selon ses propriétés et ses vocations. Les spéculations pour les zones indiqueront les types d'aménagement spécifiques nécessaires. Ainsi la restauration des plaines d'inondation prévoit l'aménagement hydroagricole, la réhabilitation des forêts naturelles, l'installation des plantations. L'aménagement hydroagricole est fait dans l'optique d'atténuer les risques liés aux inondations à la saison hivernale en même temps que de favoriser les cultures de décrue et de contre saison. La combinaison de ces trois modalités exploite au mieux les potentialités de ces milieux hautement productifs par une agriculture de préférence biologique.

11. Analyse de la connectivité entre les zones humides dégradées

Le but stratégique 2 du plan stratégique 2016 – 2024 de la Convention de Ramsar se veut de « Conserver et gérer efficacement le réseau de Sites Ramsar ». Sa déclinaison met l'accent sur l'accroissement du réseau de Sites Ramsar en termes de superficie, de nombre de sites inscrits et

de façon très importante de la connectivité écologique entre les sites ou de façon globale, entre les zones humides.

La connectivité écologique désigne la connexion fonctionnelle et effective nécessaire au fonctionnement, à la stabilité et à la résilience des écosystèmes sur le long terme.

On distingue deux types de connectivité écologique :

- Une connectivité spatiale (structurelle, physique) qui fait que deux taches de même type soient adjacentes, jointes, dans l'espace, et
- Une connectivité fonctionnelle qui lie ou relie des éléments éco-paysagers physiquement connectés ou non (habitats naturels ou semi-naturels, zones-tampon, corridors biologiques). Elle les relie entre eux, du point de vue d'un individu, d'une espèce, d'une population ou d'une association de ces entités, pour tout ou partie de leur stade de développement, à un moment donné ou pour une période donnée.

La connectivité écologique diminue notamment quand la fragmentation écologique augmente (Burel et Baudry, 1999). Selon les mêmes auteurs, elle permet l'effet tunnel dans le fonctionnement des zones humides, ce qui justifie pleinement leur importance et l'attention qu'elle requiert dans les processus de restauration.

En effet, elle contrôle les taux de migration (ou de dispersion) des espèces dans la mosaïque éco-paysagère et est un des facteurs de résilience écologique d'un milieu pour son rôle de corridor.

La mise en œuvre des projets de restauration écologique doit obligatoirement tenir compte de la connectivité entre les zones humides adjacentes ou proches sous les aspects suivants :

- La connectivité en amont : dans le bassin versant mis sous aménagement, la zone humide ou le territoire partie de zone humide sous traitement dispose-t-elle en amonts de facteurs de connectivités ? la réponse à cette question est l'affirmative dans la plupart des cas s'il ne s'agit pas de lac isolé. Dans ce cas, les activités mener doivent préserver voire améliorer la connectivité entre les territoires adjacents pour favoriser la circulation de l'eau dans des conditions qui améliorent l'habitat naturel et permettre que le flux des jeux écologiques continuent entre les zones humides ou parties de zones humides.
- La connectivité en aval : dans le bassin versant, des territoires, parties de zones humides sont-elles disposées en aval par rapport à la zone sous traitement ? la réponse est dans la plupart des cas affirmative. Ainsi, toute intervention sur une partie de zone humide doit obligatoirement sauvegarder le transfert de l'eau par écoulement (naturelle au mieux des cas) vers les zones en aval pour permettre que ces parties en aval continuent leur fonctionnement normal de zone humide. Dans cette optique, il est obligatoire de bien analyser la réalisation de barrage agricole et le suivi se focalise sur la connectivité écologique entre zones humides du bassin.
- Restauration d'un corridor : il peut arriver que la zone humide sous intervention soit directement un territoire servant de connectivité entre deux zones humides. Dans ce cas sa forme est souvent allongée : c'est les corridors biologiques de rivières ou fleuves alimentant des plaines d'inondation dans un même bassin ou dans des bassins voisins. La restauration des corridors doit considérer les propriétés des zones connectées par le corridor pour conserver leurs caractéristiques pendant et après le projet de restauration. Les débits hydrologiques doivent être conservés.

Conclusion

Dans un pays comme le Bénin connaissant une phase d'accroissement socioéconomique avec une forte poussée démographique, il est impérieux de réconcilier développement et environnement grâce à une approche par services d'écosystèmes. Les processus de restauration des zones humides afin de conserver leur contribution au développement doit respecter un minimum de précaution pour que, dans un contexte de développement durable, les objectifs socioéconomiques ne prennent le dessus à la prise en compte de l'environnement.

Trop souvent, les politiques de développement ont, sans le vouloir, diminué la capacité de la nature à fournir les biens et services dont dépendent les populations. Comme l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire le souligne, les besoins en denrées alimentaires et en eau et en termes de santé d'une population en constante augmentation ont dégradé de nombreux services d'écosystèmes au cours des 50 dernières années. Pour rattraper le rythme rapide de la détérioration des services d'écosystèmes, nous devons améliorer nos processus de prise de décisions en rapport avec le développement, des processus qui tiennent compte explicitement des services d'écosystèmes et qui minimisent les compromis entre les différents services. En tenant compte des dépendances et des impacts du développement sur les services d'écosystèmes, les décideurs peuvent concilier leurs objectifs de développement et la nature.

La restauration des zones humides et par conséquent la restauration des services écosystémiques de ces zones passe par le respect rigoureux des étapes décrites dans le présent document. La vulgarisation de ce guide et le suivi de sa mise en œuvre sera un gage de sauvegarde des zones humides, écosystèmes très importants, reins et poumons de la terre.

Après validation consensuelle avec tous les acteurs impliqués dans la gestion des zones humides au Bénin, il serait judicieux qu'un dispositif administratif et même juridique soit mis en place pour contraindre les acteurs à l'usage des outils de ce guide pour une harmonisation des interventions dans les zones humides. Cette harmonisation conduira sans nul doute à de nouvelles formes de partenariat dans la conservation et une meilleure application de l'approche écosystémique dans les projets et programmes de restauration des zones humides.

Références bibliographiques

Adjakpa B. J. 2001 : Oiseaux d'eau des complexes Est et Ouest du Sud-Bénin inscrits sur la liste des sites Ramsar. PAZH/ABE. 24 P.

Adjakpa J. B., Lawouin L., Boko G., Tossou J. et Amahowe I. 2004. : Inventaire des oiseaux de la Réserve de Biosphère de la Pendjari. Projet Pendjari/CENAGREF/GTZ. 11 P. + annexes.

Agbossou K. E. et Okounde J. E. 2000 : Réalisation des études hydrologiques et d'aménagement de Réserve de Biosphère du complexe Pendjari Tome 2. PCGPN/CENAGREF/GTZ. 42 P+ annexes.

Agbossou K. E. et Okounde J. E. 2000 : Réalisation des études hydrologiques et d'aménagement de Réserve de Biosphère du complexe Pendjari Tome 1. PCGPN/CENAGREF/GTZ. 43 P+ annexes.

Agence de l'Eau Rhin Meuse. 2014. Guide méthodologique d'inventaire et de hiérarchisation des zones humides pour le bassin Rhin Meuse, 93 p.

Ahouansou Montcho S., Lalèyè P., Linsenmair E. K. 2009. Length-length, length-weight relationships and condition factor of Nile perch, *Lates niloticus* (Linnaeus, 1762) in the Pendjari River, West Africa. International Journal of Biological and Chemical Science 3 (3): 466-474.

Akanni A.A. 1999. Cadre institutionnel et juridique de la gestion des zones humides du Sud-Bénin. Agence Béninoise pour l'Environnement, Cotonou (Bénin). 84 pp.

Alé G., Aliou D., Akambi L., Hachimou I. et Adjakpa J. 2003. Inventaire, caractérisation et valeurs associées des zones humides du Bénin. UICN-BRAO.

Anras L., 2005. Recueil d'expériences de restauration de fonctions hydro-écologiques de zones humides littorales. *Forum des Marais Atlantiques*. 36p.

Barbier E. B. 1993. Sustainable use of wetlands. Valuing tropical wetlands benefits: economic methodologies and applications. The Geographical Journal. Vol 159 n°1: 22-32.

Bonn A., Allott T., Evans M., Joosten H. et Stoneman R. 2016. Peatland Restoration and Ecosystem Services: Science, Policy and Practice. Cambridge University Press. 510 p.

Burel F. et Baudry J. 1999. Écologie du paysage. Concepts, méthodes et applications, Paris, TEC & DOC, 1999, 362 p.

Burgess N.D., d'Amico Hales J.A., Underwood E., Dinerstein E., Olson D., Schipper J., Ricketts T., Itoua I. et Newman, K., 2004. Terrestrial Ecoregions of Africa and its Islands: A Conservation Assessment. Island Press, Washington DC, USA.

Campbell A., Kapos V. et Chenery A. 2008. The linkages between biodiversity and climate change mitigation. UNEP World Conservation Monitoring Centre. 69 p.

CENAGREF 2003. Etude de l'Impact de l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides par les populations riveraines sur les écosystèmes (eaux de surface, substrats des réserves de Faune) dans les complexes des aires protégées de la Pendjari et du W.

CENAGREF 2016. Plan d'aménagement et de gestion participative de la Réserve de Biosphère de la Pendjari. Programme d'Appui aux Parcs de l'Entente, Composante 2. 196p.

CERESA 2012. Guide technique d'aménagement et de gestion des zones humides du Finistère. Conseil Général Finistère, Forum des Marais Atlantiques. 252 p.

Chmura G. L., Anisfeld S. C. et Cahoon D. R. 2003. Global carbon sequestration in tidal, saline wetland soils. Global Biogeochemical Cycles. 17(4). 12 p.

Communauté d'Agglomération Valence-Romans Sud Rhône-Alpes, 2014. Hiérarchisation des zones humides sur les bassins versants de l'Herbasse et Joyeuse-Chalon-Savasse, Marché public de services 4- Cahiers des Clauses Techniques Particulières (CCTP) février 2014.

http://www.riviererhonealpes.org/sites/default/files/media/documents/cahier_des_charges/cd_c_188.pdf

Conseil général de la Vienne. 2013. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Clain. Pré-localisation et hiérarchisation des zones humides probables du bassin du Clain. Rapport d'étude Juin 2013.

David O. et Eric D., 2002. The global 2000: Priority ecoregions for global conservation. Ann. Missouri Bot. Gard. 89 :199-224

Delvingt W. 1987. Rapport sur l'évolution des populations de grands mammifères dans le PN et la ZCP. PAPN/DEFC/MDRAC/ FED. Cotonou, Bénin, p. 23.

Delvingt W., Heymans J.C. et Sinsin B. 1989. Guide du Parc National de la Pendjari. Programme d'aménagement des parcs nationaux et de protection de l'environnement CCE: Bruxelles. 114p.

Di-Silvestre I., Sinsin B., Daouda I. et Kpéra G. N. 2003 : Rapport de mission sur les Mammifères : menaces d'extinction dans les parcs nationaux et zones cynégétiques du Bénin. Bureau d'Etude AGRECO /Centre National de Gestion des Réserves de Faune /Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche /République du Bénin 70 P.

Fishpool L.D.C. et Evans M.I. eds. 2001. Important Bird Areas in Africa and associated Islands: Priority sites for conservation. Newbury and Cambridge, UK: Pisces Publication and Birdlife International (Birdlife Conservation Series no. 11).

Frazier S. 1999. Vue d'ensemble des sites Ramsar, Wetlands international, 2e éd., 42 p.

Grell O. 2002. Identifier les espèces indicatrices de l'état des biotopes sur la base des études sur l'entomofaune, les reptiles, l'ichtiofaune et l'avifaune. Rapport de mission. PCGPN, CENAGREF-GTZ, Cotonou, Bénin 56 p.

Heymans J. C. 1986. Petit guide des Mammifères du nord Bénin. 38 P.

Humbert G., Pinay G., Lethier H. et Liederman E. 1996. Guide des outils techniques et juridiques pour la protection et la restauration des zones humides. Muséum National d'Histoire Naturelle. 115 p.

Kouton M.D., Ahamidé B. et Sinsin B. 2017. Dynamics and gaps in the distribution of surface water points in the Biosphere Reserve of Pendjari (Benin, West Africa). *Researchjournal's Journal of Geography*, (4): 5. <http://www.researchjournali.com/view.php?id=3713>

Lalèyè P. A. 1995. Ecologie comparée de deux espèces de Chrysichthys, poissons siluriformes (Claroteidae) du complexe lagunaire lac Nokoué-lagune de Porto-Novo. Thèse de doctorat. Université nationale du Bénin. 201 pp.

Lalèyè P., Chikou A. et Vandewalle P. 2001. Faune Ichtyologique de la rivière Pendjari au Bénin (rapport de mission scientifique). Laboratoire d'Hydrologie et d'Aquaculture/FSA/UNB. 18 P.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands and Water – Synthesis. Washington DC: World Resources Institute. 80 p.

Mitsch W.J. et Gosselink J.G. 2000. Wetlands (3rd edn). John Wiley & Sons, New York. 920p.

Montes, C., Rendón-Martos, M., Varela L. et Cappa M. J. 2007. Manuel de restauration des zones humides méditerranéennes. Ministère régional de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire. 237 p.

Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes. 2012. Enjeux et perspectives des zones humides méditerranéennes. OZHM, Tour du Valat. 72 p.

PAPE, 2016. Plan d'aménagement et de gestion participatif de la Réserve de Biosphère transfrontalière du Niger. Programme d'Appui aux Parcs de l'Entente, 225p.

Parcs Canada et le Conseil canadien des parcs. 2008. Principes et lignes directrices pour la restauration écologique dans les aires naturelles protégées du Canada.

Pearce F. et Crivelli A. J. 1994. Caractéristiques générales des zones humides méditerranéennes. Arles : Tour du Valat, Medwet. Conservation of Mediterranean wetlands n°1. 88 p.

Pergent G., Bazairi H., Bianchi C.N. et al. 2012. Les herbiers de Magnoliophytes marines de Méditerranée : résilience et contribution à l'atténuation des changements climatiques, Résumé. Málaga: IUCN. 40 p.

PNUD 2010. Quatrièmes rapport national du Benin sur la convention des nations unies sur la diversité biologique. Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, 170p.

Bureau de la Convention Ramsar. 1971. Les critères Ramsar d'identification des zones humides d'importance internationale. Bureau de la Convention Ramsar. ISBN. 2P.

Secrétariat de la Convention de Ramsar, 2007. Réagir aux changements dans les caractéristiques écologiques : Réagir aux changements dans les caractéristiques écologiques des sites Ramsar et autres zones humides. Manuels Ramsar pour l'utilisation rationnelle des zones humides, 3e édition, vol. 15. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse.

Secrétariat de la Convention de Ramsar, 2013. *Le Manuel de la Convention de Ramsar: Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971)*, 6e édition. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse.

Secrétariat de la Convention de Ramsar. 2010a. Changements climatiques : atténuation et adaptation. Gland: Ramsar. 2 p. (Fiche zones humides services écosystémiques n°10)

Secrétariat de la Convention de Ramsar. 2010. Inventaire des zones humides : Cadre Ramsar pour l'inventaire et la description des caractéristiques écologiques des zones humides. Manuels Ramsar pour l'utilisation rationnelle des zones humides, 4e édition, vol. 15. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse.

Séguier J. 2007. Prise en compte des petites zones humides alluviales dans le cadre d'un aménagement routier - enjeux et protections. 12ème colloque international SIFEE, évaluation environnementale et transports, concepts, outils et méthodes.

Turpie, J., Lannas, K., Scovronick, N. 2010. Wetland Valuation Volume 1. Wetland Ecosystem Services and Their Valuation: A Review of Current Understanding and Practice. Republic of South Africa, Water Research Commission. 132 p.

Wetlands International. 2008. Wetlands and Climate Change Adaptation. Wetlands International. 2 p.

Annexes

Annexe 1 : Le rôle des zones humides dans l'atténuation et l'adaptation au changement climatique est reconnu par la communauté internationale :

La résolution XI.24 adoptée à la 11ème Conférence des Parties de la Convention de Ramsar, à Bucarest en 2012, déclare :

« CONSIDÉRANT que les zones humides, de par leurs fonctions, offrent tout un éventail de services écosystémiques qui contribuent au bien-être humain et que certains types de zones humides procurent des services essentiels à l'adaptation aux changements climatiques tout en faisant office d'infrastructures naturelles capables de réduire les risques de graves phénomènes liés à l'eau comme les tempêtes, les inondations, les sécheresses, l'érosion côtière ou l'intrusion d'eau salée dans les systèmes d'eau douce (...) ENCOURAGE les Parties contractantes et les organisations pertinentes à entreprendre des études sur le rôle de la conservation et/ou de la restauration des zones humides boisées et non boisées en rapport avec i) l'atténuation des changements climatiques, y compris le rôle des zones humides dans le piégeage et le stockage du carbone, les émissions de gaz à effet de serre provenant de zones humides dégradées, la prévention des émissions de gaz à effet de serre issues de l'élimination des puits de carbone des zones humides et ii) l'adaptation aux changements climatiques, y compris la régulation de l'eau aux niveaux local et régional, comme par exemple la réduction des risques d'inondation, l'approvisionnement en eau et le stockage de l'eau, et la réduction des effets de l'élévation du niveau de la mer et des phénomènes météorologiques extrêmes, y compris les précipitations extrêmes; et à coopérer, au sein des Initiatives régionales ou d'autres forums régionaux de coopération en vue d'élaborer et de diffuser des connaissances sur les résultats. » (Ramsar COP11, 2012) • A l'issue de leur deuxième réunion, à Helsinki en 2009, le groupe spécial d'experts techniques de la CDB, écrit : "The conservation and sustainable use of biodiversity can act as a buffer against hazards such as floods and droughts. Examples include the following: a/ the conservation and restoration of wetlands, for example, has already been identified as an important hazard management strategy in the face of climate change. Not only can such actions be more cost effective than traditional engineering responses but also provide substantial benefits in terms of the provision of goods, increased resilience and an improved aesthetic and cultural environment; b/ In Samoa, the replanting of mangroves is an integral part of a large restoration project to enhance food security and protect local communities from storm surges which are expected to increase as a result of climate change; c/ The conservation and sustainable use of biodiversity also feature drought-management strategies including through actions such as maintaining the genetic diversity of indigenous livestock and crops and through the conservation of forests which act as micro-climates." (CDB AHTEG, 2009) • La Déclaration de Manado, issue de la Conférence mondiale sur les océans de 2009, émet un appel global à l'adaptation fondée sur les écosystèmes côtiers et marins : "We stress the need for national strategies for sustainable management of coastal and marine ecosystems, in particular mangrove, wetland, seagrass, estuary and coral reef, as protective and productive buffer zones that deliver valuable ecosystem goods and services that have significant potential for addressing the adverse effects of climate change" (World Ocean Conference, 2009) • La déclaration de Changwon, sur le bien-être et les zones humides, adoptée à la COP10 de Ramsar en 2008, déclare : « Les zones humides sont des éléments vitaux de l'infrastructure naturelle dont nous avons besoin pour lutter contre les changements climatiques (...) Les gouvernements doivent intégrer la gestion de l'eau et des zones humides dans des stratégies efficaces de lutte contre les changements climatiques au niveau national. Les décideurs doivent considérer que l'infrastructure naturelle des zones humides constitue un atout majeur dans la lutte contre les changements climatiques et l'adaptation à ces changements. L'eau et des zones humides en bon état de fonctionnement jouent un rôle crucial dans la réaction aux changements climatiques et la régulation des processus climatiques naturels (par l'intermédiaire du cycle de l'eau, du maintien de la biodiversité, de la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de l'atténuation de leurs

impacts). La conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides contribuent à réduire les effets économiques, sociaux et écologiques négatifs. » (Ramsar COP10, 2008)

Tableau 9: Hiérarchisation des zones humides marines et côtière (Fonctionnalités et enjeux)

PARAMETRES		Coeff. 0-2.5		ZONES HUMIDES COTIERES																
				Mer côtière		Basse vallée de l'Ouémé							Vallée du Mono							
						Est	Ouest	Lac Nokoué	Ouémé Sô	Chenal Cotonou	Canal totchè	Lagune Porto Novo	Mangrove Aguégoués	Plaine inondable ouémé	Lac Ahémé	Chenal Aho	Lagune côtière	Basse vallée Mono	Mangroves côtière (Gbéhoué Ouatchi)	Le Mono
FONCTIONNALITES																				
Répartition ZH	Densité	2,5	0,5	0,5	0	1	0	0	0	1	2,5	0	0,5	2,5	2	2	0,5	0,5	2	2
	Surface	2,5	1,5	1	1	0,5	2	1	1,5	1,5	2,5	1	0,5	2	2	1	0,5	0	2,5	2
	Position en tête de bassin	2,5	2,5	2,5	1	2	1	1,5	1	1	1,5	1	0,5	0,5	1	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Relation au réseau hydro	Proximité du RH	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2	2	2,5	2,5	2	2,5	2	2,5	2	1	2	2	2	2
	Interception du RH	2,5	2,5	2,5	1	0	1	0	1	1	1	2	0,5	2,5	2	1	0	0	0	0
Relation entre ZH	Interconnexion Corridor	2,5	0	0	1,5	2	2	2	2	0	0	2	2,5	1,5					1,5	1,5
	Interconnexion eaux de surface	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2,5	2,5	2,5	1,5	1	2,5	2,5	2,5	1	1,5	2	1,5	1	1
Présence d'eau	Probabilité de présence	2,5	2,5	2,5	2,5	1	2,5	2	2	1,5	1	2	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1
SOUS TOTAL Fonctionnalités		20	14,5	14	12	10,5	13	11	12,5	10	11,5	13	11,5	15,5	11,5	8,5	8	7	11,5	11
ENJEUX																				
Conservation du bon état des eaux	Bon état visuel des eaux	1	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25	0,75	0,5	0,75	0,25	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	1	1	0,75	0,75
	Quantité d'eau constante	1	1	1	0,75	0,5	0,75	0,75	0,75	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,25	0,25
	Qualité chimique de l'eau	1	0,75	0,5	0,5	0,75	0,25	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5
	Qualité biologique	1	1	1	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,75	0,75	0,75	1	1	0,75	0,75
	Qualité bactériologique	1	1	1	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,75	0,25	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	1	1	0,75	0,75
AEP	Point de captage	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
Soutien d'étiage	Position de le ZH	1	2,5	2,5	0,25	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25	0,25	0,25	0,5	0,25	1	1	0,75	0,75
	Assèchement de la ZH	1	0	0	0,5	0,75	0,25	0,5	0,25	0,5	0,75	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,25	0,25	0,75	0,75

PARAMETRES		Coeff. 0-2.5	ZONES HUMIDES COTIERES																	
			Mer côtière		Basse vallée de l'Ouémé						Vallée du Mono									
					Est	Ouest	Lac Nokoué	Ouémé Sô	Chenal Cotonou	Canal totchè	Lagune Porto Novo	Mangrove Aguégués	Plaine inondable ouémé	Lac Ahémé	Chenal Aho	Lagune côtière	Basse vallée Mono	Mangroves côtière (Gbéhoué Ouatchi)	Le Mono	Le Couffo
Biodiversité	Hotspot de biodiversité	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0,5	0	0	0	0	1	1
	Espèces Endémiques	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	Espèces phares et rares	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	1	1
	Habitat d'espèces particulières	2	1	1	0,25	0,5	0	0	0,25	0	2	0,25	0	0,25	0,25	0	0	0	2	2
	Prairies permanentes	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
	Site classée ou proximité	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	0	2	0
Inondations	Zone inondable	1	0	0	0,5	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
SOUS TOTAL enjeux		20	8,5	8,25	6	7	3,75	5	5,5	6,75	14	5,5	3,25	9,25	9,5	5,25	8,75	6,75	14,5	11,5
Total Fonctionnalité enjeux			23	22,25	18	17,5	16,75	16	18	16,75	25,5	18,5	14,75	24,75	21	13,75	16,75	13,75	26	22,5
Rang échelle bassin			1	2	2	4	5	7	2	5	1	5	7	2	4	8	6	8	1	3

Tableau 10 : Hiérarchisation des zones humides marines et côtière (Pressions)

PARAMETRES : Pressions		Coeff. 1-2	ZONES HUMIDES COTIERES																	
			Mer côtière		Basse vallée de l'Ouémé							Vallée du Mono								
					Est	Ouest	Lac Nokoué	Ouémé Sô	Chenal Cotonou	Canal tothè	Lagune Porto Novo	Mangrove Aguégués	Plaine inondable ouémé	Lac Ahémé	Chenal Aho	Lagune côtière	Basse vallée Mono	Mangroves côtière (Gbèhoué Ouatchi)	Le Mono	Le Couffo
Pression agricole	Pression sur la terre	1	0	0							1			1	1				0,5	0,5
	Pression sur le couvert végétal (agriculture)	1		0,25				1		1	1	1		1		1			1	1
	Pression sur le couvert végétal (Elevage, transhumance)	1		0,5	1				1		1	1		1	1				1	1
Pression halieutique	Surpêche	1	1	1	1	0,5	0,75	0,75	1	0,25	0,25	1	1	1	0,5		0,5	0,5	0,25	0,25
Forte utilisation des ressources	Carrière de sable ou latérite	1	0	0		1			0,5		1			1			1	1	1	
	Carrière de graviers	1									0,5				1			1		
	Autres carrières pour autres mines	1																		
Pression liée à l'urbanisation	Projet d'infrastructures	2	1,5	1,5	1				1		1,5			1						
	Zones d'installation humaine effective	1	1	1	1	0,5	1		0,5		0,5	1		1	1				1	1
	Zones d'installation humaine potentielle	1	1	1	1						1	1		1	1				1	1
	Crois démographique / Densité	2	2	2	2	2	1,5		2	2	1,5	2		2	1				1,5	1
Pression foncière	Coût au m² de terre	1									0,5	1		0,5	0,5				0,5	0,25
	Mode de gestion / faire valoir	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1,5	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Absence d'Autorité de gestion	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Plan de gestion	Absence de plan de gestion	2	0	0	0	1	0	2	0	2	1	1,5	0	1	1	1	0	0	1	1
	Mise en œuvre d'un plan	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SOUS TOTAL Pression		20	8	8,75	12	10	8,25	8,75	11	10,25	15,25	14,5	6	16,5	13	7	6,5	7,5	13,75	12
	Rang échelle bassin		2	1	2	5	7	6	3	4	1	2	9	1	4	7	8	6	3	5

Tableau 11: Hiérarchisation des zones humides continentales (Fonctionnalités et enjeux)

Paramètres		Coeff. 0-2.5	ZONES HUMIDES CONTINENTALES													
			Bassin de l'Ouémé				Bassin du Mono			Bassin du Couffo			Zones humides du nord Ouest		Zones humides du Nord	
			Complexe fluvial ouémé - Sô	Plaines d'inondation (et forêts humides)	Lacs intérieurs (Hlan, Tossahoué, Névi...)	Marécages d'Adjarra-Avrakou	Vallée du Mono (Mono et ses affluents Sazoué, Savèdo, ...)	Lacs intérieurs (Toho, Togbadji, Doukon)	Plaines inondable	Vallée du Couffo	forêt marécageuse Couffonou	lagunes anciennes (Toho, Todougba, Ahouangan, Djonou)...	Rivières pendjari et plaines	Plaines inondable Atacora	Fleuve Niger et affluents	Plaines inondable Alibori
FONCTIONNALITES																
Répartition ZH	Densité	2,5	1	2,5	1	1	0,5	1	2	0,5	1	1	2	0,5	2	0,5
	Surface	2,5	0,5	2	2,5	1	0,5	2	1	0,5	1	1,5	2	2	2	2
	Position en tête de bassin	2,5	2	2	1,5	1	2	1	1,5	2	1,5	1,5	1	1	1	1
Relation au réseau hydro	Proximité du RH	2,5	2	1,5	2	3	1,5	2	2	1	3	2	1,5	1,5	1,5	1,5
	Interception du RH	2,5	0	0	2,5	0,5	0	2	0	0	0,5	1,5	0	2	0	2
Relation entre ZH	Interconnexion Corridor	2,5	0	0	0	2	0	0	0	0	2	1	2	0	2	0
	Interconnexion eaux de surface	2,5	1	0,5	0	2	1	0	0	0	2	1	2	0	2	0
Présence d'eau	Probabilité de présence	2,5	1,5	0,5	2	2	1,5	2,5	1	1	2	2,5	1,5	0,5	1,5	0,5
SOUS TOTAL Fonctionnalités		20	8	9	11,5	12,5	7	10,5	7,5	5	13	12	12	7,5	12	7,5
ENJEUX																
Conservation du bon état des eaux	Bon état visuel des eaux	1	1	1	0,75	0,5	1	0,75	0,75	1	0,75	0,75	1	1	1	1
	Quantité d'eau annuelle constante	1	0,25	0,25	0,75	0,5	0,25	0,75	0,25	0,5	0,5	0,75	0,25	0	0,5	0
	Qualité chimique de l'eau	1	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	Qualité biologique de l'eau	1	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	Qualité bactériologique de l'eau	1	0,75	0,5	0,75	0,5	0,75	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
AEP	Existence de point de captage	1	1						1					1		1
Soutien d'étiage	Position de le ZH	1	0,75	0,5	0,5	0	0,75	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,75	0,5	0,5	0,5
	Assèchement de la ZH	1	0	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25	0,25	0,5	0,5	1	0,5	

Paramètres		Coeff. 0-2.5	ZONES HUMIDES CONTINENTALES													
			Bassin de l'Ouémé				Bassin du Mono			Bassin du Couffo			Zones humides du nord Ouest		Zones humides du Nord	
			Complexe fluvial ouémé - Sô	Plaines d'inondation (et forêts humides)	Lacs intérieurs (Hlan, Tossahoué, Névi...)	Marécages d'Adjarra-Avrakou	Vallée du Mono (Mono et ses affluents Sazoué, Savèdo, ...)	Lacs intérieurs (Toho, Togbadji, Doukon)	Plaines inondable	Vallée du Couffo	forêt marécageuse Couffonou	lagunes anciennes (Toho, Todougba, Ahouangan, Djonou)...	Rivières pendjari et plaines	Plaines inondable Atacora	Fleuve Niger affluents	Plaines inondable et Alibori
Biodiversité	Hotspot de biodiversité	2											2	2	2	2
	Espèces Endémiques	2											2	2		
	Espèces phares et rares	2			2	2							2	2	2	2
	Habitat d'espèces particulières	2			1	1							2	2	2	2
	Prairies permanentes	1	1	1	1		1	1	1			1	1			
	Site classée ou à proximité	2	2				2						2		2	
Inondations	Zone inondable	1	0,25	1	0,25		0,5	0,25	1	0,5		0,5	1	1	1	1
SOUS TOTAL enjeux		20	8,5	5,75	8,25	6,25	8	5	7,5	5	4	6	16,75	14,75	13,75	12,75
	Total Fonctionnalité et enjeux		16,5	14,75	19,75	18,75	15	15,5	15	10	17	18	28,75	22,25	25,75	20,25
	Rang échelle bassin		3	4	1	2	2	1	2	3	2	1	1	2	1	2

Tableau 12: Hiérarchisation des zones humides continentales (Pressions)

PRESSIONS		Coeff. 1-2	ZONES HUMIDES CONTINENTALES													
			Bassin de l'Ouémé				Bassin du Mono			Bassin du Couffo			Zones humides du nord Ouest		Zones humides du Nord	
			Complexe fluvial ouémé - Sô	Plaines d'inondation (et forêts humides)	Lacs intérieurs (Hlan, Tossahoué, Névi...)	Marécages d'Adjarra-Avrakou	Vallée du Mono (Mono et ses affluents Sazoué, Savèdo, ...)	Lacs intérieurs (Toho, Togbadji, Doukon)	Plaines inondable	Vallée du Couffo	forêt marécageuse Couffonou	lagunes anciennes (Toho, Todougba, Ahouangan, Djonou)...	Rivières pendjari et plaines	Plaines inondable Atacora	Fleuve Niger et affluents	Plaines inondable Alibori
Pression agricole	Pression sur la terre	1		0,5	1			1	1			1		0,5		0,5
	Pression sur le couvert végétal (agriculture)	1		1	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1
	Pression sur le couvert végétal (Elevage, transhumance)	1		1	1			1	1			1	0,5	1	1	1
Pression halieutique	Surpêche	1	1	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0,5		1	1		1	
Forte utilisation des ressources	Carrière de sable ou latérite	1	1	1		1		1					1		1	
	Carrière de graviers	1								1						
	Autres carrières pour autres mines	1											1		1	
Pression liée à l'urbanisation	Projet d'infrastructures	2	2				3						2		1	
	Zones d'installation humaine effective	1		1	1	1		1	1			1		1	1	1
	Zones d'installation humaine potentielle	1				1		1				1		1	1	1
	Crois démographique / Densité	2		1	2	1	2	1	1	1			2			2
Pression foncière	Coût au m² de terre	1		0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0,25		0,25
	Mode de gestion / faire valoir	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2
	Absence d'Autorité de gestion	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2
Plan de gestion	Absence de plan de gestion	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
	Mise en œuvre d'un plan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	

PRESSIONS		Coeff. 1-2	ZONES HUMIDES CONTINENTALES													
			Bassin de l'Ouémé				Bassin du Mono			Bassin du Couffo			Zones humides du nord Ouest		Zones humides du Nord	
			Complexe fluvial ouémé - Sô	Plaines d'inondation (et forêts humides)	Lacs intérieurs (Hlan, Tossahoué, Névi...)	Marécages d'Adjarra-Avrakou	Vallée du Mono (Mono et ses affluents Sazoué, Savèdo, ...)	Lacs intérieurs (Toho, Togbadji, Doukon)	Plaines inondable	Vallée du Couffo	forêt marécageuse Couffonou	lagunes anciennes (Toho, Todougba, Ahouangan, Djonou)...	Rivières pendjari et plaines	Plaines inondable Atacora	Fleuve Niger et affluents	Plaines inondable Alibori
SOUS TOTAL Pression		20	10	12,5	13,5	12,5	12,5	14,5	12	9	7,5	12,5	6,5	12,75	8	12,75
	Rang échelle bassin		4	2	1	2	2	1	3	2	3	1	2	1	2	1

Tableau 13: Hiérarchisation des zones humides artificielles (Fonctionnalités et enjeux)

Paramètres		Coeff.	ZONES HUMIDES ARTIFICIELLES						
			Barrage et retenues d'eau			Étangs piscicoles		Bas-fond et périmètres irrigués	
			Samiondji	Okpara	Bétécoucou		Dévé	Koussin lélé	Savè
FONCTIONNALITES									
Répartition ZH	Surface	4	2	2	1,5	0,5	2	2,5	2
Relation au réseau hydro	Proximité du RH	4	2	4	2	1,5	3	3	4
	Interception du RH	4	2	4	2	1	1	1	2
Relation entre ZH	Interconnexion Corridor	4	0	0	0	0	0	0	0
	Interconnexion eaux de surface	4	4	4	4	4	4	4	4
SOUS TOTAL Fonctionnalités		20	10	14	9,5	7	10	10,5	12
Enjeux									
Conservation du bon état des eaux	Bon état visuel des eaux	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5
	Quantité d'eau annuelle constante	1	0,5	0,75	0,5	1	1	1	1
	Qualité chimique de l'eau	1	0,75	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5
	Qualité biologique de l'eau	1	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75
	Qualité bactériologique de l'eau	1	0,75	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Soutien d'étiage	Assechement de la ZH	1	0	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5
Ecologie	Prairies permanentes	2	1	1	1	0	0	0	0
	Site classée ou à proximité	2	0	0	0	0,5	0	0	0
	Zone inondable	1	1	1	1	1	1	1	1
Objectifs de gestion	AEP	3	0	3	0	0	0	0	2
	Pastoralisme	2	2	2	2	0	0	0	0
	Agriculture	2	1	1	1	2	2	2	2
	Recherches scientifiques	2	2	2	2	1	0,5	0,5	0,5
SOUS TOTAL enjeux		20	10,75	13,75	10,5	8	7,25	7,25	9,5
	Total Fonctionnalité et enjeux		20,75	27,75	20	15	17,25	17,75	21,5
	Rang échelle bassin		2	1	3	1	3	2	1

Tableau 14: Hiérarchisation des zones humides artificielles (Pressions)

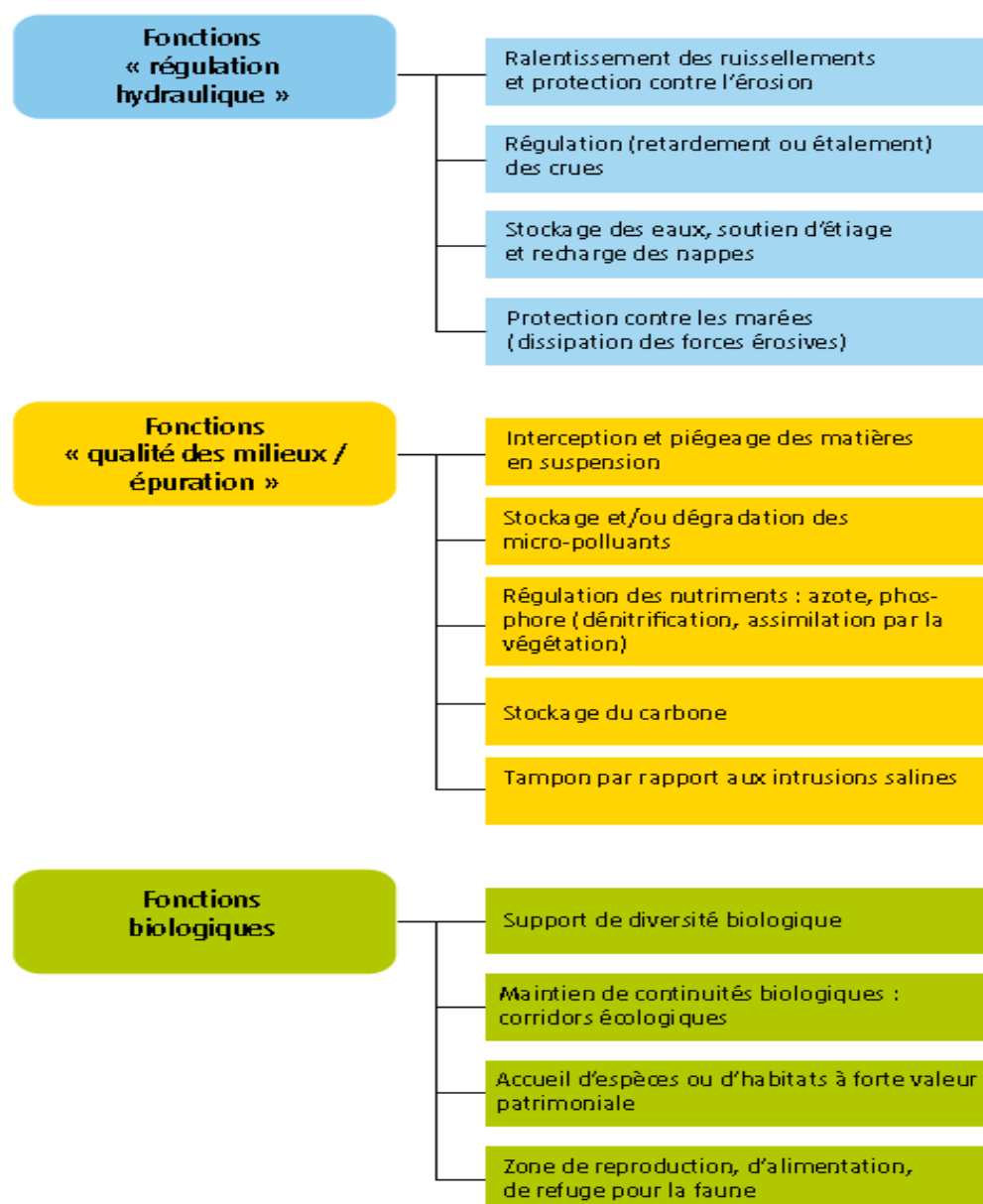
PRESSIONS		Coeff.	ZONES HUMIDES ARTIFICIELLES						
			Barrage et retenues d'eau			Étangs piscicoles	Bas-fond et périmètres irrigués		
			Samiondji	Okpara	Bétécoucou		Dévé	Koussin lélé	Savè
Pression agricole	Pression sur la terre	2	1	0,5	1	0	1	1	1
	Pression sur le couvert végétal (agriculture)	1	1	1	1	0	1	1	1
	Pression sur le couvert végétal (Elevage, transhumance)	1	1	1	1	0	0	0	0
Pression halieutique	Surpêche	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	1
Forte utilisation des ressources	Carrière de sable ou latérite	1	0	0,5	0	0	0	0	0
	Carrière de graviers	1	0	0,5	0	0	1	0	0
	Autres carrières pour autres mines	1							
Pression liée à l'urbanisation	Projet d'infrastructures	2							
	Zones d'installation humaine effective	1	1	0,5	0,5		0	0,5	1
	Zones d'installation humaine potentielle	1	0,5	1	1				1
	Crois démographique / Densité	2		1	2	2	1		
	Absence d'Autorité de gestion	1	0	0	0	0	0	0	0
Plan de gestion	Absence de plan de gestion	2	1	1	1	1	1	1	1
	Mise en œuvre d'un plan	3	1	2,5	1	0	0	0	0
SOUS TOTAL Pression		20	7	10	9	4	5,5	4,5	6
Rang échelle bassin			3	1	2	1	2	3	1

Fiche 2 Annexe A

Faune	- Espèces natives habituelles, espèces dominantes et rares - Espèces ayant un statut de protection, espèces envahissantes non natives et natives - Perturbations naturelles qui affectent les espèces animales - Conditions de l'habitat qui attirent les espèces des animaux typiques - Méthodes disponibles pour éliminer les espèces non natives - Comment favoriser une colonisation rapide de la part d'espèces natives - Menaces pour les populations animales récemment établies (prédateurs, inondation, pollution, impacts humains, etc.) et comment les combattre - Paramètres à mesurer, fréquence de suivi et durée
--------------	--

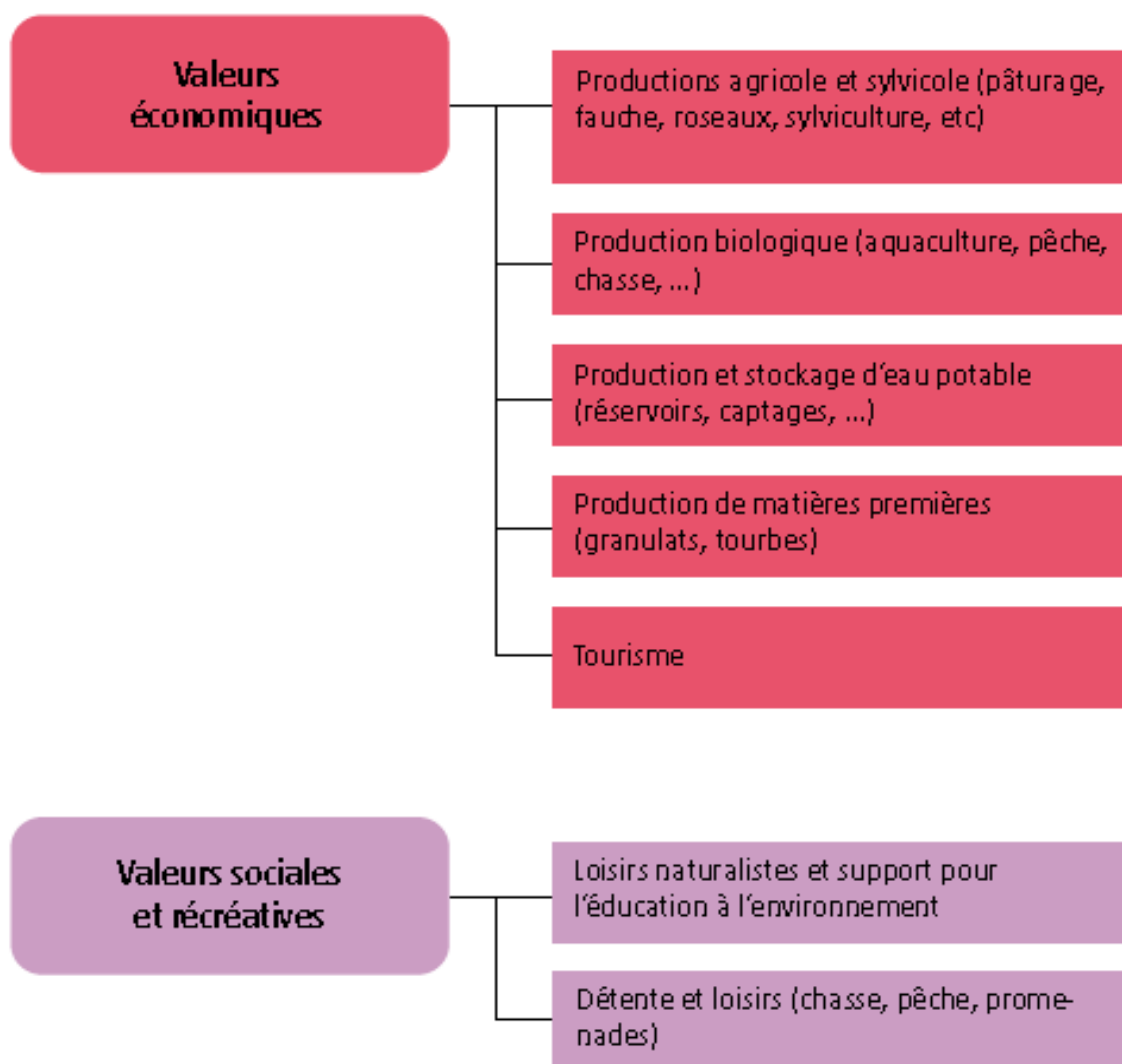
Fiche 2 Annexe B : les grandes fonctions d'une zone humide

Figure 7: Principales fonctions d'une zone humide



Fiche 2 Annexe C : les principales valeurs d'une zone humide

Figure 8: Principales valeurs d'une zone humide



Fiche 5 Annexe :

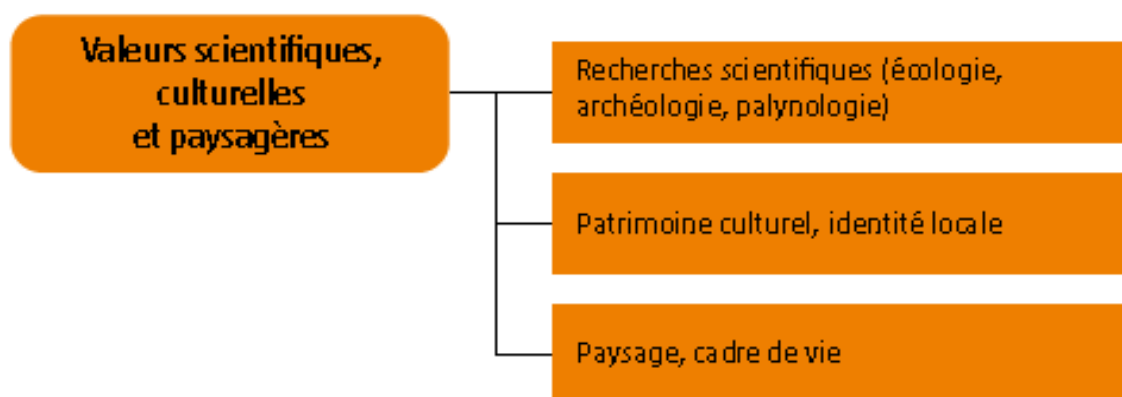


Tableau 15: Quelques directives pour la restauration du couvert végétal

Pratiques recommandées	Pratiques non recommandées
Un plan de restauration du couvert végétal doit être conforme à la stratégie nationale de reboisement (en cours d'élaboration)	
Éviter d'introduire des espèces ou variétés envahissantes au cours de la restauration.	Supposer qu'une espèce exotique ne deviendra pas envahissante.
Élaborer, pour les espèces ciblées, des plans qui comprennent le remplacement par des espèces indigènes non envahissantes afin de limiter le risque d'une nouvelle invasion.	Éliminer des espèces exotiques qui se sont naturalisées et qui remplissent une fonction écologique importante.
Laisser l'aire protégée se rétablir naturellement lorsque la dégradation est récente, qu'elle est relativement bénigne et qu'elle se trouve dans une zone peu susceptible d'être envahie par des espèces exotiques.	Ensemencer ou planter des végétaux dans des emplacements qui n'ont pas fait l'objet d'une stabilisation ou d'une préparation adéquate.

Fiche 7 Annexe :

Tableau 16: Quelques directives pour la restauration de la qualité de l'eau

Pratiques recommandées	Pratiques non recommandées
Restaurer les régimes d'écoulement hydrologiques naturels dans les écosystèmes de l'aire protégée.	
Travailler si possible à l'échelle des bassins de drainage. Réduire la sédimentation par l'amélioration du régime hydrologique de l'aire protégée plutôt que par le dragage, si possible.	
Utiliser des techniques de restauration progressive du niveau de l'eau et du régime d'écoulement.	Provoquer des variations subites du niveau de l'eau et du régime d'écoulement.
Enlever les structures telles que les barrages et les fascines, ainsi que les canaux artificiels, afin de rétablir les processus naturels, notamment l'inondation, la migration des ruisseaux (c.-à-d. la variabilité naturelle de l'emplacement de leur lit) et l'érosion et les dépôts qui y sont associés.	Installer des structures artificielles permanentes pour contrôler les inondations et l'érosion. Omettre d'effectuer une évaluation approfondie et multidisciplinaire, en collaboration avec des spécialistes clés en gestion des ressources du patrimoine culturel, avant de procéder à l'enlèvement de ces structures.

Annexe 2 projet d'arrêté

REPUBLIQUE DU BENIN
MINISTERE DU CADRE DE VIE
ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE
CABINET

ARRETE ANNEE 2017 N° /MCVDD/DC/SGM/ABE/SA

Portant vulgarisation et mise en œuvre des directives à suivre pour la restauration des zones humides au Bénin

- Vu la loi n°90-032 du 11 décembre 1990 pour la constitution de la République du Bénin ;
- Vu la proclamation du 30 mars 2016 par la Cour Constitutionnelle, des résultats définitifs de l'élection présidentielle du 20 mars 2016 ;
- Vu la loi 87-016 du 21 septembre 1987 portant code de l'eau.
- Vu Loi N°93-009 du 2 Juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin
- Vu la loi 98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin.
- Vu la loi 2002-018 du 18 octobre 2004 portant Régime de la faune en République du Bénin.
- Vu le décret n° 86-516 du 15 décembre 1986 portant définition des responsabilités en matière de gestion du littoral.
- Vu le décret n° 2010-478 du 05 novembre 2010 portant création, attributions, organisation et fonctionnement de l'Agence Béninoise pour l'Environnement.
- Vu le décret n° 2017-332 du 06 juillet 2017, portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale en République du Bénin.
- Vu le décret n° 2001-095 du 20 Février 2001 portant création, attributions, organisation et fonctionnement des cellules environnementales en République du Bénin.
- Vu le décret n° 2001-094 du 20 février 2001 fixant les normes de qualité de l'eau potable en République du Bénin.
- Vu le décret n° 2001-109 du 4 avril 2001 fixant les normes de qualité des eaux résiduaires en République du Bénin
- Vu le décret n° 2001-110 du 4 avril 2001 fixant les normes de qualité de l'air en République du Bénin.
- Vu le décret n° 2001-190 du 19 juin 2001 portant organisation de la procédure d'Audience Publique en République du Bénin
- Vu le décret n° 2001-294 du 08 août 2001 portant réglementation du bruit en République du Bénin.
- Vu le décret n° 2016-501 du 11 août 2016 portant attributions, organisation et fonctionnement du Ministère du Cadre de vie et du Développement Durable

Sur proposition du Directeur Général de l'Agence Béninoise pour l'Environnement et
considérant les nécessités de service,

ARRETE

- Article 1^{er} : Il est adopté au Bénin le guide méthodologique de restauration des zones humides tel que annexé au présent arrêté
- Article 2 : le guide méthodologique est vulgarisé auprès de toutes les structures gouvernementales, Organisations non gouvernementales, entreprises privées ou structures qui travaillent dans la restauration des zones humides.
- Article 3 : Toute structure mettant en œuvre une activité ou projet de restauration des zones humides doit se conformer aux processus décrits dans le guide méthodologique de restauration des zones humides tel que annexé au présent arrêté.
- Article 4 : Toute structure mettant en œuvre une activité ou projet de restauration des zones humides a l'obligation de les faire suivre par les services compétents du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable, en l'occurrence l'autorité administrative de la Convention de Ramsar sur les Zones humides d'importance internationale qu'est l'Agence béninoise pour l'Environnement.
- Article 5 : L'Agence Béninoise pour l'Environnement est chargée de la diffusion et du suivi de la mise en œuvre du guide méthodologique de restauration des zones humide du Bénin
- Article 6 : le présent arrêté qui prend effet à compter de la date de sa signature est publié au Journal Officiel de la République du Bénin.

Fait à Cotonou, le

NOM et Prénom du MCVDD

Annexe 4 : Rapport de cadrage méthodologique

République du Bénin

=====

Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable

=====

Agence Béninoise pour l'Environnement

Rapport de la séance de cadrage pour l'élaboration d'un guide méthodologique de restauration des écosystèmes de zones humides

Consultants

Cabinet ACCD

Juin 2017

L'an deux mil dix-sept et le mercredi sept juin s'est tenue à l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) la séance de cadrage méthodologique par vidéoconférence pour l'élaboration d'un guide méthodologique de restauration des écosystèmes de zones humides. La séance a débuté aux environs de 9 heures 30 minutes sous la direction du Directeur Général Adjoint de l'ABE, M. Ismaïl HOTO, du Directeur de l'Information et du Suivi de l'Environnement, M Salami Abdou AMADOU et du Dr Paul OUEDRAOGO de la Convention de Ramsar (en vidéo-conférence depuis gland en suisse).

Au cours de la séance, le consultant Dr LOUGBEGNON Toussaint a exposé et clarifier la méthodologie à adopter pour l'atteinte des différents résultats attendus au terme de la mission. Cet exposé se résume en quatre points à savoir :

1. l'harmonisation du point de vue des résultats attendus du cadrage méthodologique ;
2. la recherche et l'analyse documentaire ;
3. l'élaboration des outils de collecte des données ;
4. l'exécution de la mission qui comporte trois grands axes. il s'agira de :
 - ✓ Identifier et répertorier les outils et approches permettant le développement de la méthode pratique pour la restauration des écosystèmes des zones humides ;
 - ✓ Proposer une structuration cohérente des outils de collectes de données sous forme de modules ;
 - ✓ Assister l'ABE dans le processus de validation du guide.

Par ailleurs, un planning détaillé de déroulement de la mission a été également exposé par le consultant.

Au terme de l'exposé du guide méthodologique, des remarques et recommandations ont été formulées à l'endroit de la méthode proposée pour la conduite de la mission par le Dr OUEDRAOGO. Elles étaient essentiellement tournées vers deux grands aspects à savoir :

1^{er} aspect

Il est demandé au consultant

- de réorienter le contexte du guide méthodologique en l'accrochant au cadre légal de l'institution qu'est l'ABE ou aux documents légaux du Bénin (cadre législatif) c'est-à-dire au cadre de cohérence avec l'existant au niveau national ;
- de voir par exemple parmi les types de zones humides défini par Ramsar, le plus représentatif en termes de superficie au niveau du Bénin et qui sont dégradées et les privilégier.
- voir la possibilité de proposer un guide méthodologique qui couvre les plus grands types d'écosystèmes humides ;
- voir dans le guide à élaborer, la stratégie pour faire comprendre que dans son élaboration, il a été pris en compte les zones humides considérées comme critiqueusement dégradées c'est-à-dire par exemple celles ayant 25 ou 50% de leur biodiversité diminuée depuis à peu près un siècle.

En somme, il est demandé au consultant de ne pas considérer l'ensemble des zones humides du Bénin dans l'élaboration du guide de restauration mais de considérer les grands types d'écosystèmes ou les plus représentatives dans chaque catégorie de zone humide selon la convention RAMSAR et de proposer un guide à chaque zone retenue. Le consultant devra aussi mettre en exergue des critères clairs ayant permis de retenir les zones humides prioritaires pour lesquelles il élaborera le guide méthodologique.

2^e aspect

A ce niveau, il est recommandé aux consultants de :

- télécharger les rapports des COP 8, 9, 10, 11 et 12 et voir les indicateurs relatifs à la restauration des zones humides et les problèmes auxquels le Bénin se trouve confrontés pour avoir une idée des indicateurs à sélectionner sur la base de documents de référence connus;
- adjoindre un plan de restauration aux zones humides qui ont déjà un plan de gestion ;
- proposer un contenu de plan de restauration aux zones humides qui n'ont pas un plan de gestion afin que le plan de gestion qui sera élaboré puisse intégrer ce plan de restauration,
- élaborer une note technique (sous forme d'un arrêté ou notification par exemple) sous la direction de l'ABE avec l'appui de RAMSAR pour dire à tous les projets qui se chargent de restauration d'écosystèmes qui peuvent impacter les zones humides ou les projets de restauration d'écosystèmes dont les zones humides impactent, il faudra avoir un plan de restauration.
- énoncer pour chaque écosystème au niveau du guide méthodologique, le but l'objectif et les normes d'efficacité (critères de succès) et les indicateurs qui pour une valeur ou seuil donné peuvent indiquer l'atteinte d'une certaine valeur d'efficacité ;
- retenir qu'une restauration doit nécessairement contribuer à l'adaptation et aux changements climatiques tout en fournissant des services écosystémiques (ce point est important pour l'IUCN) ;
- faire une analyse de la connectivité entre les zones humides dégradées ;
- prendre en compte les trois aspects de la restauration dans l'élaboration du guide (efficacité, efficacité et niveau d'engagement).
- déterminer les besoins spatiaux de restauration et d'évaluer la viabilité des actions de restauration à engager (par exemple mise en place de plantation à côté d'une zone d'élevage pourrait ne pas s'avérer efficace ni efficace)

Suite à ces diverses remarques et recommandations, la séance a pris fin à 11h 15 minutes environ.

Ont participé à la séance (voir liste des participants).

Siéance de Cadrage de la mission
d'élaboration du Plan de gestion du Canal
de Gbagbo et de l'élaboration du Guide
de restauration des zones humides

Liste de présence

Date: 04 juin 2017

N°	Nom et Prénoms	Titre	Contact	Intéressé
01	GDGAN S. Jannick C	Consultant associé	96498890	
02	YETEIN H. Marius	Consultant associé	07306862	
03	HOUESSOU G. Laurent	Consultant	95664141	
04	Lougbégnon O. Tossant	Consultant	95164405	
05	AMADOU Abdou Salami	DISE/ABE	66361753	
06	HOTO Ismaïl	DGA/ABE	97599731	