



Addressing Transboundary Concerns in the Volta River Basin and its Downstream Coastal Area

# **Analyse diagnostique transfrontalière du bassin versant de la Volta : Rapport thématique sur les écosystèmes du bassin**

Numéro du projet : 53885

## **Rapport final**

**Novembre 2011**





Publiée pour la première fois au Ghana en 2011 par le Projet PNUE/FEM Volta

Copyright © 2011, Programme des Nations Unies pour l'Environnement

Cette publication peut être partiellement ou entièrement reproduite à des fins pédagogiques personnelles et non commerciales sans autorisation spéciale du détenteur du Copyright. Le PNUE apprécierai avoir une copie de toute publication dans laquelle cette publication a été citée comme référence.

L'utilisation de cette publication à des fins commerciales nécessite au préalable une autorisation écrite du Programme des Nations Unies pour l'Environnement

Projet PNUE-FEM Volta  
Unité de Coordination du Projet  
No. E3 Leshie Crescent - Labone  
P.O. Box 1423 Accra Ghana  
Phone: +233 21 764111  
Fax: +233 21 772669  
Mobile: +233 206309775  
Website: [www.gefvolta.iwlearn.org](http://www.gefvolta.iwlearn.org)

#### **CLAUSE DE RESPONSABILITE:**

Le contenu de ce rapport ne reflète pas nécessairement la vision et la politique du PNUE ou du FEM. En particulier, le PNUE et le FEM n'offrent aucune garantie et n'affirment rien quant à l'exactitude et l'exhaustivité des éléments du contenu de ce rapport.

Le rapport a été préparé par GUELLY Kudzo Atsu et SEGNIAGBETO Hoinsoudé Gabriel

#### **Toute référence à ce document doit être présentée comme suit:**

UNEP-GEF Volta Project, 2011. Analyse Diagnostique Transfrontalière du bassin versant de la Volta : Rapport thématique sur les écosystèmes du bassin. *UNEP/GEF/Volta/RR 7/2011*

## Table des matières

Liste des abréviations et acronymes	iii
Résumé analytique	iv
Liste des tableaux	vi
Liste des figures	vii
1. Contexte et cadre de l'étude	8
2. Généralités sur le contexte physique du bassin de la Volta	9
2.1 Situation géographique	9
2.2 Le climat du Bassin de la Volta	10
2.3 Hydrologie du bassin de la Volta	13
2.3.1 Réseau hydrographique	13
2.3.2 Régimes d'écoulements	14
2.4 Généralités sur les écosystèmes et la diversité biologique du bassin	16
3. Principaux écosystèmes du bassin	18
3.1 Ecosystèmes terrestres	18
3.1.1 Ecosystèmes terrestres au Bénin	18
3.1.2 Ecosystèmes terrestres au Burkina Faso	18
3.1.3 Ecosystèmes terrestres en Côte d'Ivoire	21
3.1.4 Ecosystèmes terrestres au Ghana	22
3.1.5 Ecosystèmes terrestres au Mali	23
3.1.6 Ecosystèmes terrestres au Togo	23
3.2 Ecosystèmes aquatiques du Bassin de la Volta	29
3.2.1 Milieux lentières continentaux	30
3.2.2 8.2.2. Milieux lotiques continentaux	32
3.2.3 Le milieu marin	34
3.3 Aires protégées du bassin de la Volta	34
3.4 Habitats et diversité biologique	36
3.4.1 Habitats de la diversité biologique	36
3.4.2 Diversité biologique végétale du Bassin	37
3.4.3 Diversité faunique du Bassin	39
3.4.3.1 Mammifères	39
3.4.3.2 Oiseaux	40
3.4.3.3 Reptiles	40
3.4.3.4 Amphibiens	41
3.4.3.5 Poissons	41
3.4.3.6 Mollusques	42
3.4.3.7 Arthropodes	43
3.4.3.8 Echinodermes	44
3.4.3.9 Nématodes	44
3.4.3.10 Plathelminthes	44
3.4.3.11 Annélides	45
3.4.3.12 Bryozoaires	45
3.4.3.13 Cnidaires et Spongiaires	45
3.4.3.14 Protozoaires	45
4. Fonction des écosystèmes du Bassin	47
4.1 Services d'approvisionnement des écosystèmes et les végétaux	47
4.1.1 Alimentation	47
4.1.2 Bois et matériaux de service	49
4.1.3 Services énergétiques	49
4.1.4 Bois d'œuvre et l'évolution de sa demande	50
4.1.5 Produits biochimiques, médicaments naturels et pharmaceutiques	50
4.2 Rôles de soutien : valeurs écologiques et agronomiques des végétaux	50

4.3	Les végétaux et les écosystèmes dans le domaine socioculturel	51
4.4	Les écosystèmes et leurs services de régulation	51
4.5	Servicies d’approvisionnement des écosystèmes et la faune	52
4.5.1	Alimentation humaine	52
4.5.2	Commerce	53
4.5.3	Rôles socio-culturel, artistique, esthétique et thérapeutique	54
4.5.4	Rôles de soutien : Valeur écologique et importance agronomique	55
4.5.4.1	Valeur écologique des invertébrés	55
4.5.4.2	Valeur écologique des vertébrés	56
4.5.4.3	Importance agronomique des invertébrés	57
4.5.4.4	Interdépendance des divers écosystèmes	57
5.	Pressions humaines et dégradation des écosystèmes	61
5.1	Pressions humaines sur les écosystèmes terrestres	61
5.1.1	Les causes de dégradation	61
5.1.2	Conséquences socio-économiques et impacts environnementaux	62
5.2	Dégradation des écosystèmes aquatiques et prolifération des espèces envahissantes	66
5.2.1	Analyse des causes	66
5.2.2	Conséquences socio-économiques et impacts environnementaux	67
5.3	Erosion de la diversité biologique	69
5.3.1	Les causes	69
5.3.2	Les conséquences socio-économiques et impacts environnementaux	70
5.4	Dégradation de la qualité des eaux	71
5.5	Maladies liées à l’eau	75
5.5.1	Les causes	75
5.5.2	Les conséquences socio-économiques et les impacts environnementaux	75
5.6	Erosion côtière	76
5.6.1	Les causes	76
5.6.2	Conséquences socio-économiques et impacts environnementaux	76
6.	Espèces en danger, habitats préférentiels et menaces	78
6.1	Espèces menacées de la flore	78
6.2	Espèces menacées de la faune	83
6.2.1	Vertébrés terrestres	83
6.2.2	Vertébrés aquatiques	87
6.3	Points chauds de la diversité biologique et statut de conservation	95
6.3.1	Points chauds de la diversité biologique terrestre	95
6.3.2	Points chauds de la diversité aquatiques	96
6.3.3	Statut de conservation	96
7.	Conclusion	98
8.	Annexes	99
8.1	Annexe A: Référence bibliographiques	100

## Liste des abréviations et acronymes

<b>Abréviation</b>	<b>Définition</b>
ADT	Analyse Diagnostique Transfrontalière
AEP	Approvisionnement en eau potable
CEDEAO	Communauté Economique Des Etats de l'Afrique de l'Ouest
DGRE	Direction Générale des Ressources en Eau
FIT	Front InterTropical
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
MERF	Ministère de l'environnement et des ressources forestières
NIOTO	Nouvelle Industries des Oléagineux du Togo
PAS	Programme d'Action Stratégique
PNB	Portion Nationale du Bassin
PNBV	Portion National du Bassin de la Volta
PDF	Plan Directeur Forestier
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture
ZIC	Zone Intertropicale de Convergence

## Résumé analytique

Dans le but d'améliorer la capacité des pays à planifier et à gérer durablement les ressources environnementales du bassin versant de la Volta, chaque pays riverain a élaboré une Analyse Diagnostique Transfrontalière (ADT), ce qui permettra de développer à l'échelle régionale, un Programme d'Action Stratégique (PAS) qui sera décliné en Plan d'action pour les Parties Nationales du Bassin de la Volta en fonction de l'état des lieux de l'environnement dans la région.

C'est donc dans ce contexte que cette étude a été réalisée en vue de mettre à la disposition des pays concernés, un document de synthèse sur leurs écosystèmes et leurs éléments constitutifs, étant donné leur importance sur les plans économique et environnemental.

Le travail a été réalisé sur la base de divers documents, notamment les ATD de tous les pays concernés et d'autres documents de la sous-région ouest-africaine, mais aussi, divers mémoires et thèses.

Au terme de ce travail, les écosystèmes reconnus dans le Bassin de la Volta sont très diversifiés. Cette grande variété de formations est due à la diversité climatique qui règne au sein de ce grand milieu influencé par deux vents alizés, la Mousson et l'Harmattan. En effet, le climat est tropical ou soudanien dans la partie nord, et en fonction du nombre de mois sec et de la quantité de pluie, on distingue les régimes tropical sahélien, tropical moyen, tropical humide, caractérisés par une seule saison de pluie concentrée sur l'été. Il est guinéen dans la partie sud avec deux variantes, le régime subéquatorial à une seule saison de pluie et subéquatorial vrai à deux saisons pluvieuses. Cette zonation du climat entraîne une répartition zonale des types de végétation de ce Bassin.

Les écosystèmes zonaux, c'est –à-dire, liés au climat, sont les steppes du climat sahélien, les savanes soudanaises, les savanes guinéennes, les forêts denses sèches et les forêts claires, les forêts semi-décidues inféodées au climat subéquatorial.

Les précipitations moyennes annuelles enregistrées dans le Bassin varient d'un régime climatique à l'autre et vont de 300 à 600 mm pour le climat sahélien et jusqu'à 1600 mm pour le climat subéquatorial.

Le réseau hydrographique est dense avec comme principaux cours d'eau, la Pendjabi au Bénin, l'Oti au Togo, la Volta Noire, la Volta Blanche, la Volta Rouge, l'Oti au Ghana, Nakanbé (Volta Blanche), Nazinon (Volta Rouge) au Burkina, la Sourou au Mali.

Le régime d'écoulements de ces cours d'eau est régi par la pluviométrie. Il est généralement plus important en été, période où la précipitation est la plus abondante.

Les écosystèmes du Bassin sont extrêmes riches en diversité floristique et faunistique. Tous les groupes taxonomiques sont bien représentés dans ce bassin.

En vue de conserver et de protéger ces écosystèmes et leurs éléments constitutifs, des portions de territoire ont été classées en diverses catégories d'aires protégées dans chaque pays riverain.

Les services rendus par les écosystèmes du Bassin sont nombreux. Ils fournissent des végétaux comme nourriture, ressources énergétiques, bois d'œuvre et de services et pour l'artisanat. Ils permettent la régulation du climat, des eaux, etc. Les animaux l'une des plus importantes ressources que fournissent les écosystèmes. Des Invertébrés aux Vertébrés, les animaux jouent des rôles d'approvisionnement divers, socio-culturels, écologique et de soutien. Les ressources halieutiques qui sont aquatiques interviennent dans l'économie nationale des pays du Bassin.

Malheureusement, la population de ce Bassin est tributaire des ressources naturelles et pratique l'agriculture itinérante sur brûlis, l'exploitation de bois d'œuvre et de bois énergie, utilise des engrais, des pesticides pour son agriculture, pratique la chasse, le feu de végétation, mais aussi, rejettent dans les eaux, des déchets divers, liquides ou solides. Toutes ces pratiques sont sources de dégradation des écosystèmes et de la diversité biologique, compromettant ainsi les fonctions vitales de ces formations. Les conséquences sont nombreuses : érosion des sols suite à la destruction du couvert végétal surtout en pente, eutrophisation des zones humides, menace pour la diversité biologique, etc. Dans les zones humides, la prolifération des espèces végétales aquatiques réduit considérablement la production



biologique de ces milieux. Les conséquences indirectes qui en découlent sont les changements climatiques qui accentuent la dégradation, suivis d'inondations, etc.

Les forêts semi-décidues, les forêts riveraines, les zones humides, les cours d'eau, l'écosystème mangrove, l'écosystème marin, les lagunes, les lacs et les eaux des barrages qui sont, en dehors des aires protégées, des zones de hotspots de la biodiversité pourront faire l'objet de statuts particuliers de conservation pour une protection et une restauration du patrimoine biologique en perpétuelle dégradation.

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des six pays du Bassin de la Volta	9
Tableau 2 : Climats des zones agroécologiques du Bassin de la Volta (Ghana)	13
Tableau 3 : Moyennes annuelles de précipitations et d'évapotranspirations dans les pays du Bassin	13
Tableau 4 : Valeurs caractéristiques des débits maximaux à Tiélé et à Porga	15
Tableau 5 : Débits moyens mensuels interannuels de 1980 à 1996 et en 1983 (en m <sup>3</sup> /s)	16
Tableau 6 : potentiel ligneux estimé dans la zone sub-sahélienne du Bassin de la Volta.	20
Tableau 7 : potentiel ligneux estimé dans la zone sud-soudanienne du Bassin de la Volta.	21
Tableau 8 : Potentiel ligneux estimé dans la zone sud soudanienne du Bassin de la Volta.	21
Tableau 9: Affluents de la Volta noire en Côte d'Ivoire et leurs caractéristiques (Source : ADT, Côte d'Ivoire 2010)	31
Tableau 10: Superficies et longueurs de la Volta Blanche, la Volta Noire, l'Oti et leurs principaux affluents au Ghana	32
Tableau 11 : Espèces de l'Oti-Kéran non signalées dans la flore du Togo	38
Tableau 12: Synthèse de la diversité faunique des pays riverains du Bassin de la Volta	46
Tableau 13: Production de beurre de karité par NIOTO entre 1990-2000 (tonnes)	48
Tableau 14 : Production de beurre de karité sur commande (volume en tonne)	49
Tableau 15: Evolution de la demande en bois d'œuvre au TOGO	50
Tableau 16: Importation et exportation des poissons dans les pays du bassin entre 2006-2008.	53
Tableau 17: Quantité de spécimens vivants ou morts (peau) de quelques espèces de vertébrés exportés entre 1997 et 2010	54
Tableau 18: Synthèse des services et fonctions des écosystèmes	59
Tableau 19: Estimation de l'évolution des populations d'ongulés du PNC entre 1978 et 1998 en Côte d'Ivoire (Fischer 1999I)	71
Tableau 20: Evolution de la faune du parc national de l'Oti-Kéran (Togo)	71
Tableau 21 : Pollution au mercure et à l'arsenic par bassin versant.	72
Tableau 22: Minimum & Maximum Concentrations for Selected Parameters for Groundwater in the Volta Basin	72
Tableau 23 : Summary of water quality parameters for selected rivers in the Volta Basin	73
Tableau 24: Caractéristiques physico-chimiques d'échantillons d'eau brute de surface dans certaines localités du Bassin de la Volta au Togo en 2006	74
Tableau 25: Caractéristiques physico-chimiques d'échantillons d'eau brute souterraine dans certaines localités du Bassin de la Volta au Togo	75
Tableau 26: Espèces en péril dans la partie Nord et Centre nord du Burkina	78
Tableau 27 : Aperçu sur les espèces menacées d'importance et aussi les espèces endémiques (Mali)	79
Tableau 28 : Liste des espèces végétales menacées au Togo	80
Tableau 29: Espèces menaces de la faune (vertébrés terrestres): Mammifères	84
Tableau 30 : Espèces menaces de la faune (vertébrés terrestres): Oiseaux	86
Tableau 31: Espèces menaces de la faune (vertébrés terrestres): Reptiles	87
Tableau 32: Espèces menaces de la faune (vertébrés aquatiques): Mammifères	89
Tableau 33: Espèces menaces de la faune (vertébrés aquatiques): Oiseaux	90
Tableau 34: Espèces menaces de la faune (vertébrés aquatiques): Reptiles	92
Tableau 35: Espèces menaces de la faune: Amphibiens	93
Tableau 36 : Espèces menaces de la faune: Poissons d'eaux douces & saumâtres	94
Tableau 37 : Espèces menaces de la faune : Poissons marins	95



## Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation du Bassin de la Volta dans les six pays riverains	10
Figure 2: Courbes ombrothermiques et de précipitations de quelques localités du Bassin	12
Figure 3 : Analyse comparative des débits moyens mensuels à Porga (Source : ADT Bénin, 2010)	14
Figure 4 : Débits moyens mensuels de la Volta Nore à Bui (1954 - 2009), la Volta Blanche à Nawuni (1954 - 2009) et l'Oti Saboba (1954 - 1998)	15
Source : <a href="http://fr.wikipedia.org/wiki/Pendjari">http://fr.wikipedia.org/wiki/Pendjari</a>	16
Figure 5 : Débits moyens mensuels de l'Oti (en m <sup>3</sup> /seconde) mesurés à la station hydrométrique de Sabari ; données calculées sur 16 ans (1959 - 1974)	16
Figure 6: Savane herbeuse à <i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (à gauche) et à <i>Loudetia simplex</i> (à droite)	24
Figure 7: Savane arbustive à <i>Lophira lanceolata</i> et <i>Loudetia simplex</i>	25
Figure 8 : Savane boisée à <i>Lophira lanceolata</i>	26
Figure 9 : Forêt claire à <i>Isoberlinia doka</i>	26
Figure 10 : Forêt dense sèche à <i>Anogeissus leiocarpus</i>	27
Figure 11 : Forêt dense semi-décidue	27
Figure 12: Galerie forestière de la Kéran	28
Figure 13: Foàrèt galerie à <i>Pentadesma butyracea</i> , <i>Uapaca guineensis</i>	29
Figure 14 : Mangrove à <i>Rhizophora racemosa</i> (l'eau est envahie par <i>Pistia stratiotes</i> ).	33
Figure 15 : Quelques mares de la plaine de l'Oti	34
Figure 16 : Quelques aires protégées du Bassin de la Volta au Togo	35
Figure 17: Quelques aires protégées du Bassin de la Volta au Ghana	36
Figure 18 : Projection du bilan offre - demande de bois-énergie (Source : ADT, Bénin, 2010)	50
Figure 19: Produits de la chasse en Côte d'Ivoire	54
Figure 20: Etalages aux marchés aux fétiches (Marché de (Dantokpa, Cotonou - Bénin et d'Akodésséwa, Lomé - Togo)	55
Figure 21: Importation et Exportation du bois d'œuvre au Togo	58
Figure 22 : Diverses causes de la destruction de la biodiversité et des écosystèmes (ADT, Côte d'Ivoire 2010)	61
Figure 23 : Abattage abusif et incontrôlé de bois et production de charbon de bois (Togo)	63
Figure 24: Prélèvement de bois-énergie en Côte d'Ivoire	63
Figure 25: Exploitation abusive de bois d'œuvre dans le Bassin au Togo	64
Figure 26: Dégradation de quelques écosystèmes forestiers au Togo (forêt semi-décidue)	64
Figure 27: Carte de dégradation des terres dans le Bassin de la Volta	65
Figure 28: Dégradation berges du fleuve Koumongou	66
Figure 29: Eaux de lavage de phosphate déversée sans traitement dans la mer au Togo	67
Figure 30 : Lagune totalement envahie par la Jacinthe d'eau ( <i>Eichhornia crassipes</i> )	68
Figure 31: Espèces aquatiques envahissantes des mares du Bassin au Ghana Source (ADT, Ghana, 2010)	69
Figure 32: Extraction abusive de sable et de graviers sur le littoral togolais	70
Figure 33: Forte érosion côtière dans le Bassin de la Volta (à gauche : Ghana ; à droite : Togo)	77
Figure 34: Cours d'eau et barrages du Bassin de la Volta	97

## Contexte et cadre de l'étude

- 1 En Afrique de l'Ouest, six pays dont le Bénin, le Burkina, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Mali et le Togo partagent l'espace drainé par le Bassin de la Volta. Le Projet PNUE/FEM VOLTA, en 2010, pour « Répondre aux préoccupations transfrontalières », a aidé chaque pays riverain à élaborer des rapports nationaux, prenant en compte tous les aspects qui pourront aider à développer une approche plus coordonnée de gestion basée sur les principes de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) aux niveaux national et régional et, en tenant compte de la participation de tous les acteurs clés.
- 2 L'objectif à long terme du projet FEM-Volta est d'améliorer la capacité des pays à planifier et à gérer durablement les ressources environnementales du bassin versant de la Volta.
- 3 Dans le cadre de la mise en œuvre du projet FEM Volta, l'Analyse Diagnostique Transfrontalière permettra de développer à l'échelle régionale, un Programme d'Action Stratégique (PAS) qui sera décliné en Plan d'action pour les Parties Nationales du Bassin de la Volta en fonction de l'état des lieux de l'environnement dans la région.
- 4 En vue d'un Programme d'Action Stratégique réussi, le présent exercice vise la synthèse des écosystèmes des six pays riverains du Bassin de la Volta, ce qui va mettre à la disposition des décideurs et des acteurs clés, les potentialités écosystémiques du Bassin, leurs fonctions et services afin de prendre les mesures qui s'imposent pour une gestion intégrée de tout le bassin.
- 5 Les diverses causes qui constituent les grandes entorses aux fonctions vitales de ces écosystèmes et qui engendrent des conséquences socio-économiques et des impacts environnementaux sont donc des éléments importants de ce document, ce qui permettra d'élucider les acteurs pour une décision et des actions adéquates pour une gestion durable de ces milieux riches et productifs pour la survie des milliers de populations riveraines qui en sont tributaires

## Généralités sur le contexte physique du bassin de la Volta

### 1.1 Situation géographique

- 6 Le Bassin de la Volta, situé en Afrique de l'Ouest, se localise entre 5°30 et 14°30 de latitudes Nord et 2°00 et 5°30 de Longitude E. Il couvre une superficie d'environ 400 000 km<sup>2</sup>. Sa population est d'environ 60 millions d'habitants. C'est le neuvième bassin le plus important d'Afrique Subsaharienne. Il s'étend sur six pays dont le Bénin, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Mali et le Togo. C'est au Burkina-Faso et au Ghana que le Bassin est le mieux représenté avec respectivement 42,6% et 40,2% de sa superficie (Tableau 1, Figure 1).
- 7 Les importants écosystèmes qu'il comprend sont divers et riches en ressources végétales et animales dont dépendent les populations riveraines. Il abrite des parcs nationaux, parmi lesquels, le Pendjari (au Bénin), Digya, Bui et Mole (au Ghana), Keran (au Togo) et une partie de la Komoé (en Côte d'Ivoire). Malheureusement, ces écosystèmes sont de plus en plus perturbés par diverses pressions anthropiques, réduisant ainsi leurs fonctions vitales et leur grande biodiversité.

**Tableau 1 : Répartition des six pays du Bassin de la Volta**

Pays	Superficie du Bassin de la Volta pour chaque pays (km <sup>2</sup> )	% du Bassin	% du pays dans le Bassin
Benin	13,590	3.41	12.1
Burkina Faso	171,105	42.9	62.4
Côte d'Ivoire	9,890	2.48	3.1
Mali	165,830	41.6	70.1
Togo	12,430	3.12	1.0
Ghana	25,545	6.41	45.0
<b>Total</b>	<b>398,390</b>	<b>100</b>	



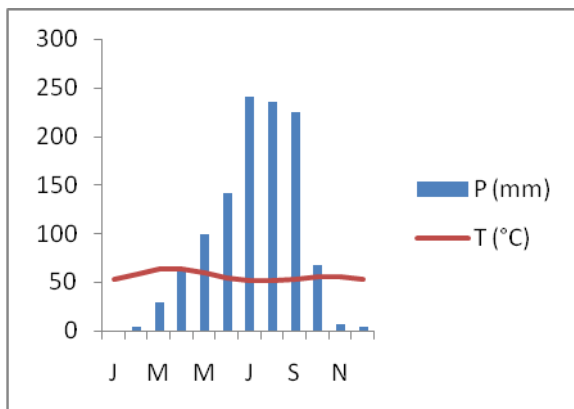
Figure 1 : Carte de localisation du Bassin de la Volta dans les six pays riverains

## 1.2 Le climat du Bassin de la Volta

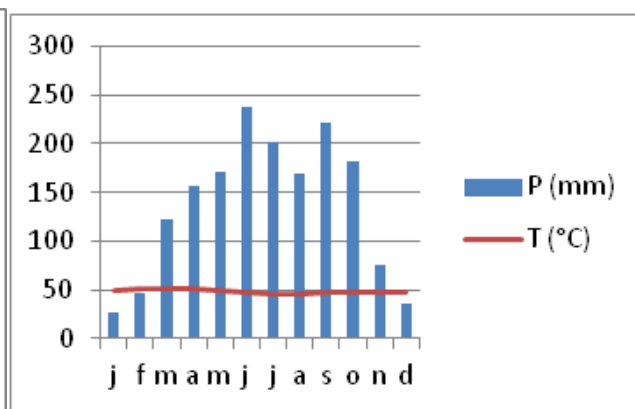
- 8 Le climat qui règne dans le Bassin de la Volta est celui de l'Afrique de l'Ouest. En effet, le climat de l'ouest africain est influencé par deux vents alizés, l'un continental, froid et sec, de secteur nord-est : c'est l'alizé de l'hémisphère boréal appelé Harmattan ; l'autre maritime, chaud et humide de secteur sud-ouest : c'est l'alizé de l'hémisphère austral ou Mousson.
- 9 Il existe une surface ou une ligne qui sépare ces deux masses d'air connue sous le nom de front intertropical (FIT) ou zone de convergence intertropicale (ZIC). Le FIT se déplace au cours de l'année du nord au sud sous l'effet de gradient de pression. Ainsi, de décembre à janvier (voire février), le FIT occupe sa position la plus méridionale, entraînant l'Harmattan jusqu'à la côte, à 5° de latitude nord : cette période correspond à la saison sèche. De juillet à septembre, il occupe sa position la plus septentrionale, et la mousson envahit toute la région : cette période correspond à la saison pluvieuse.
- 10 La succession des saisons du nord au sud dans l'ouest africain est donc déterminée par ce mouvement ascendant et descendant du FIT : dans le sud, le climat est subéquatorial à deux saisons sèches et deux saisons pluvieuses. Ce climat est dit guinéen avec une pluviosité annuelle

généralement de plus de 1200 à 1500 mm à l'exception des côtes togolaises et béninoises et celle d'une partie du Ghana qui sont plus sèches.

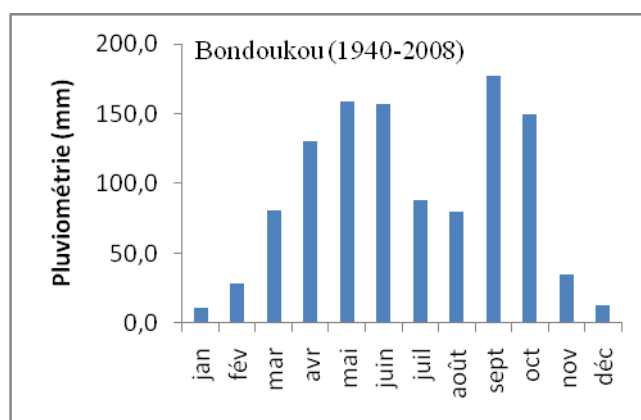
- 11 La pluie diminue progressivement vers le nord, définissant un climat tropical à une seule saison de pluie : c'est le climat soudanien caractérisé par une longue saison sèche.
- 12 Ces caractéristiques climatiques, liées aux mouvements nord-sud et sud-nord sont à la base de la zonation climatique et écofloristique de l'Afrique de l'Ouest, et partant, du Bassin de la Volta.
- 13 Ainsi, trois zones climatiques sont identifiées dans le Bassin de la Volta : la zone humide caractérisée par un climat équatorial de transition appelé climat subéquatorial avec deux saisons pluvieuses, la zone à climat tropical de transition avec une courbe ombrique à allure bimodale mais à une seule saison de pluie (ce qu'on appelle ailleurs climat subéquatorial de transition), et la zone tropicale au nord de la latitude 9° N, avec une seule saison de pluie dont le maximum se situant en Août.
- 14 Les précipitations totales annuelles varient à travers le bassin et sont approximativement de 1600 mm dans la partie sud située au Ghana ou au Togo, à environ 360 mm dans la section nord située au Burkina Faso. Ce dernier régime climatique appelé climat tropical soudanien peut être, en fonction de la longueur de la saison sèche, sahélien (Nord du Burkina Faso et Mali), tropical moyen, tropical humide. La figure 2 illustre ces types de régimes empruntés au climat togolais et ivoirien.
- 15 La pluviosité connaît quelques modifications dans certains sous-bassins telles que la baisse de précipitations très évidentes depuis 1970 (Opoku-Ankomah, 1998). Certaines localités à régime climatique bimodal deviennent unimodal et la seconde saison pluvieuse très réduite ou presque inexistante (exemple de la pluviométrie au sud du Togo, Figure 2, d). Cette situation implique qu'au lieu de deux saisons agricoles, il y en aura désormais qu'une seule.
- 16 Le Bassin de la Volta au Bénin jouit d'un climat de type tropical chaud et humide à deux saisons. En effet la zone fait partie de la zone soudanienne semi-aride au régime pluviométrique unimodal à deux saisons. Au Burkina, deux régimes climatiques, soudanien et sahélien, sont bien marqués.
- 17 Deux régimes climatiques se rencontrent dans le Bassin en Côte-d'Ivoire : le régime tropical ou soudanien avec une seule saison de pluie et le régime subéquatorial de transition à une seule saison de pluie avec une diminution de la précipitation en Juillet-Août (ce n'est donc pas une petite saison de pluie, cf. figure 2, c).
- 18 Au Ghana, deux régimes pluviométriques sont observés : le régime tropical au Nord du Bassin avec une courbe ombrique unimodale et une crue unique centrée sur les mois d'août, septembre et octobre, et le régime équatorial de transition ou subéquatorial au sud caractérisé par quatre (04) saisons, une grande et une petite saisons de pluie et une grande et une petite saisons sèches.
- 19 Au Mali le régime climatique du bassin est marqué par deux types de climat : un climat de type sahélien, couvrant la majeure partie nord du bassin et un climat de type soudano - sahélien dans la partie sud du bassin.
- 20 Au Togo, le bassin jouit aussi bien du climat tropical (moyen dans la zone nord, humide au centre du Bassin) que du climat subéquatorial (guinéen de montagne pour la partie méridionale de la chaîne de l'Atakora) et climat subéquatorial à quatre saisons (dans l'extrême sud du Bassin).



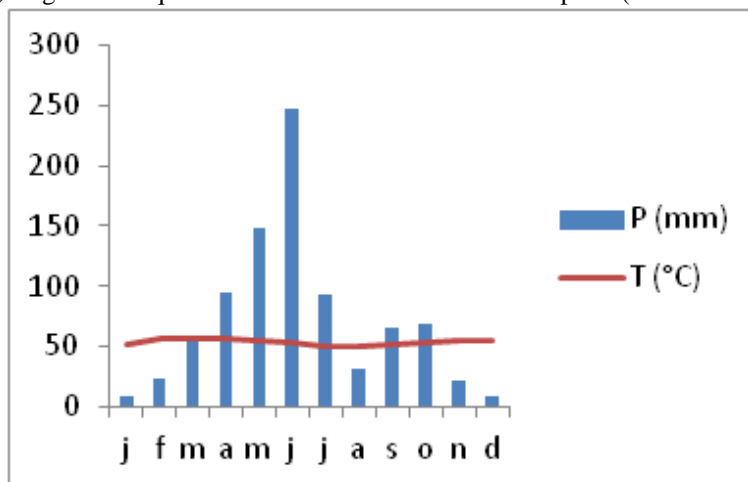
a) Régime tropical (sahélien ou soudanien)  
Station de Mango (1961-1990), 1114,79 mm  
(Togo)



b) Régime subéquatorial de transition  
ou tropical de transition, Station de  
Kouma-Konda (1961-1998), 1650 mm/an (Togo)



c) Régime subéquatorial de transition à une saison de pluie (Côte d'Ivoire)



d) Régime équatorial de transition ou subéquatorial à quatre saisons (la deuxième saison pluvieuse presque inexistante), Station de Lomé (1961-1990), Togo

**Figure 2: Courbes ombrothermiques et de précipitations de quelques localités du Bassin**

21 Les trois principaux climats du bassin (sahélien, soudanien et guinéen) déterminent les précipitations annuelles. Ainsi, les climats les plus secs se retrouvent au Burkina Faso avec les précipitations annuelles suivantes :

- la zone sud soudanienne, avec une pluviosité annuelle moyenne comprise entre 900 et 1 200 mm est située au sud du parallèle 11°30'N ;
- la zone nord soudanienne, avec une pluviosité annuelle moyenne comprise entre 600 et 900 mm

est située entre les parallèles 11°30' et 14°N ;

- la zone sahélienne, qui est au-dessus du parallèle 14°N qui enregistre une pluviosité annuelle moyenne comprise entre 300 et 600 mm.
- 22 Les précipitations durent environ 3 mois dans la zone sahélienne, 4 à 5 mois dans la zone nord soudanienne et 6 à 7 mois dans la zone sud soudanienne.
- 23 Au Togo, le régime tropical est soumis à des précipitations de 900 à 1000 mm/an, le régime subéquatorial de transition ou guinéen de montagne est soumis à une précipitation de 1200 à 1600 mm, voire 1800 mm/an, mais les précipitations du régime subéquatorial à deux saisons (climat côtier) sont de 600 à 800 mm/an.
- 24 Le tableau 2 présente les précipitations moyennes annuelles des zones agro-écologiques du Bassin de la Volta au Ghana qui est sensiblement ce qui se passe dans les régions tropicales et subéquatoriales du Bassin. On constate que la forte précipitation se retrouve dans la zone de forêts. Quant au tableau 3, il présente les précipitations moyennes annuelles pour chaque pays riverains du Bassin. On pourra constater que les pays côtiers ont des précipitations plus élevées.

**Tableau 2 : Climats des zones agroécologiques du Bassin de la Volta (Ghana)**

Agro-ecological zone	Area* (km <sup>2</sup> )	Mean ann. rainfall (mm)	Rainfall Range (mm)	Major rainy season	Minor rainy season
Deciduous Forest	66 000	1 500	1 200-1 600	March-July	Sept.-Nov.
Transitional Zone	8 400	1 300	1 100-1 400	March-July	Sept.-Oct.
Coastal Savannah	4 500	800	600-1 200	March-July	Sept.-Oct.
Guinea Savannah	147 900	1 000	800-1 200	May-Sept.	
Sudan Savannah	2 200	1 000		May-Sept.	

\*Agro-ecological area in the Ghana

Source: Adapted from data from the Ghana Meteorological Agency (2010)

**Tableau 3 : Moyennes annuelles de précipitations et d'évapotranspirations dans les pays du Bassin**

Pays	Précipitations annuelles (mm)	Evaporation annuelle
Ghana	1320	1415
Cote d'Ivoire	1358	1486
Togo	1305	1697
Burkina Faso	950	2130
Bénin	1294	1400
Mali	685	3015

### 1.3 Hydrologie du bassin de la Volta

#### 1.3.1 Réseau hydrographique

- 25 Le Bassin est drainé par plusieurs principaux cours d'eau: la Volta Noire, la Volta Blanche, la Volta Rouge qui sont des affluents de l'Oti et la Basse Volta. La rivière Oti, avec 18% du total du bassin hydrographique, contribue à elle seule, jusqu'à 30-40% du drainage annuel de la Volta.
- 26 La rivière Oti prend sa source dans l'Atakora au Bénin (où elle porte le nom de Pendjari) à une altitude de 600 m et coule à travers le Togo et le Ghana. Ses affluents sont la Koumongou, la Kéran, la Kara, le Mô, Kpanlé, Wawa, Ménou, et Danyi.
- 27 La Volta Blanche prend sa source au Burkina sous le nom de Nakanbé. La Volta Rouge appelée Nazinon au Burkina Faso et Sissili, sont des affluents de la Volta Blanche qui ont toutes leur source au Burkina Faso.
- 28 La Sourou du Mali et la Mouhoun du Burkina Faso se rejoignent au sud du pays et coule vers le Ghana où elles deviennent la Volta Noire.

29 Au Burkina Faso, en dehors de la Mouhoun, toutes les rivières y compris Nakanbé, Nazinon et Sissili, tarissent pratiquement deux mois dans l'année. Au Ghana, la Volta Noire, la Volta Blanche et l'Oti se jettent dans le Lac Volta.

### 1.3.2 Régimes d'écoulements

30 Au Bénin, le régime d'écoulement est du type temporaire ou saisonnier. L'analyse des écoulements à la station de Porga sur la Pendjari (440 km de long et 22 260 km<sup>2</sup> de bassin versant y compris la portion du Burkina-Faso) et à la station de Tiélé sur la Magou (836 km<sup>2</sup> de bassin versant) montre que le régime hydrologique est uni-modal. Les maxima sont enregistrés au mois de septembre qui correspond à la période des plus hautes eaux. Entre 1971 et 2000, les plus faibles valeurs de l'écoulement ont été enregistrées par rapport aux moyennes 1952-2007 et 1961-1990. Ceci s'explique par la récession des précipitations enregistrées au cours de ces périodes comme l'illustre la figure 3.

31 En termes de projection, le tableau 4, extrait des « études sur les ressources en eaux superficielles du Bénin », renseigne sur les débits maximaux correspondant aux séquences sèches et humides aux stations de Tiélé et de Porga pour différentes périodes de retour.

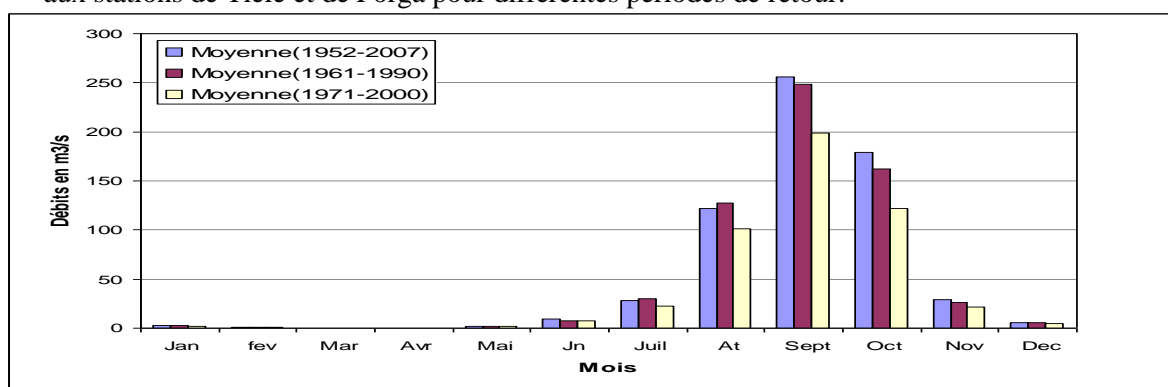


Figure 3 : Analyse comparative des débits moyens mensuels à Porga (Source : ADT Bénin, 2010)

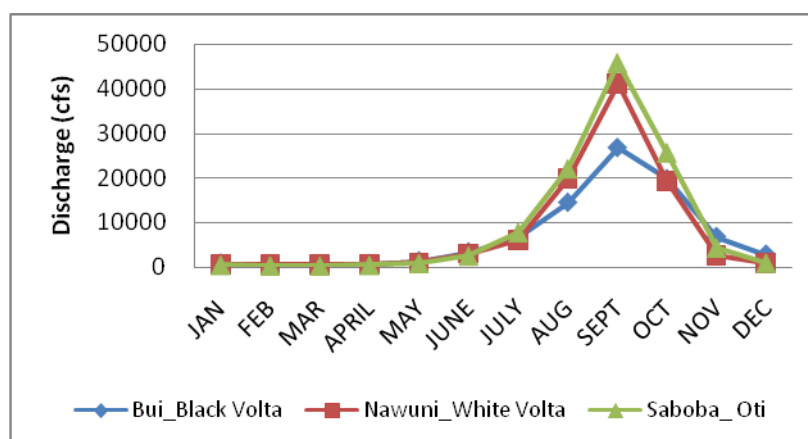


**Tableau 4 : Valeurs caractéristiques des débits maximaux à Tiélé et à Porga**

Références en années	Années sèches						Années humides				
	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Débits maximaux m <sup>3</sup> /s à Tiélé	19,9	22,6	27,2	31,5	37,1	49,3	63,2	71,1	78,1	86,1	91
Débits maximaux m <sup>3</sup> /s à Porga	-	(14,5)	15,2	16,3	18,8	29,3	50,4	66,8	83,4	(105)	-

Source : les ressources en eaux superficielles de la république du Bénin (ORSTOM, 1993)

- 32 Au Burkina, le débit annuel moyen de la Volta Noire (Mouhoun) à Lawra au Ghana est d'environ 103.8 m<sup>3</sup>/s. Le pourcentage du débit de la Volta Noire hors du Ghana comparé au débit total du fleuve est de 42.6%. Le pourcentage du débit en saison pluvieuse et celui de la saison sèche provenant en dehors du Ghana comparé au débit total du fleuve sont de 41,5 et 49,7. Ainsi, les débits de la volta Noire à l'extérieur du pays sont très importants à travers toutes les saisons.
- 33 La Volta Blanche (Nakanbé au Burkina Faso) coule seulement pendant la saison pluvieuse avec un débit moyen de 145 m<sup>3</sup>/s en août (période de crue) dans une station en aval à Bagré. Le débit annuel moyen de la Volta Blanche en aval de Nawuni au Ghana est d'environ 300 m<sup>3</sup>/s.
- 34 En Côte d'Ivoire, la Volta Noire constitue le cours d'eau principal de ce bassin avec cinq affluents. Le régime hydrologique de ces affluents est caractérisé par une crue unique en août, septembre, octobre, suivie d'un tarissement rapide en novembre et décembre, puis d'une longue période de basses eaux de janvier à mai, pendant laquelle le débit tombe à une très faible valeur.
- 35 Les valeurs de débits moyens mensuels sur la période de 1980 à 1996 ainsi que celles de 1983, année la plus sèche de cette période, sont données dans le tableau 5 aux stations hydrométriques de Vonkoro et Kolodio.
- 36 Au Ghana, les débits moyens de trois cours d'eau mesurés dans les stations de Bui (1954 - 2009) sur la Volta Noire, Nawuni (1954 - 2009) sur la Volta Blanche et Saboba (1954 - 1998) sur l'Oti montrent que les plus faibles débits sont atteints dans la première moitié de l'année et croissent fortement dans la seconde moitié pour atteindre un maximum en Septembre (Figure 4).



**Figure 4 : Débits moyens mensuels de la Volta Nore à Bui (1954 - 2009), la Volta Blanche à Nawuni (1954 - 2009) et l'Oti Saboba (1954 - 1998)**

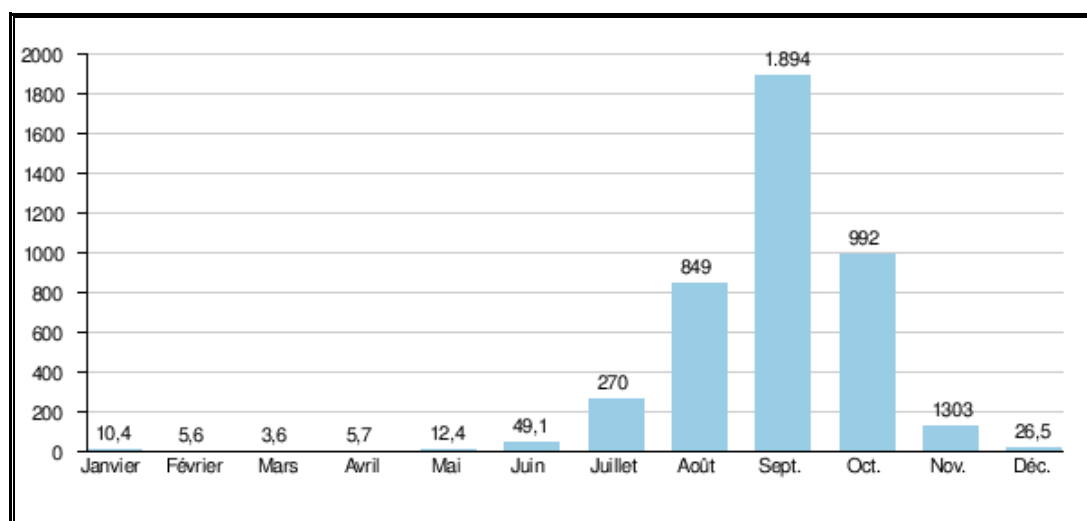
- 37 Au Mali, le réseau hydrographique du bassin est constitué par la rivière Sourou qui est la plus importante ressource en eau de surface dans la zone et ses affluents.
- 38 L'hydrologie du bassin est caractérisée par les écoulements des pluies violentes occasionnant des crues courtes et brutales. Dans le Seno, les écoulements ont des directions incertaines. Ils sont liés au ruissellement des eaux de pluies et contribuent à la naissance des mares, marigots temporaires

et du Sourou qui est un affluent du Mouhoun (Volta Noire). En période de crue, le Mouhoun alimente son affluent le Sourou qui à son tour alimente le Mouhoun pendant l'étiage.

- 39 Au Togo, le bassin hydrographique de la Volta peut être subdivisé en 7 sous-bassins : du Nord au Sud on a les sous-bassins du Koulougona, de l'Oti Nord, du Koumongou, de la Kara, de l'Oti Sud, du Mô et le sous-bassin des rivières du Sud-ouest (Figure 5). Ainsi, la Volta draine les eaux du plus grand bassin du Togo.
- 40 Le régime de drainage est de type tropical, lié au régime pluvial. La période de crue s'observe entre août et septembre. Celle des étiages se situe en saison sèche.
- 41 L'Oti est un cours d'eau assez abondant mais très irrégulier. Il connaît de longues périodes d'étiage avec assèchement parfois complet. Le débit moyen mensuel observé en mars (minimum d'étiage) n'atteint que 3,6 m<sup>3</sup>/seconde, soit 500 fois moins que le débit moyen de septembre, principal mois de crue, ce qui témoigne de sa très grande irrégularité saisonnière. Le débit mensuel durant 16 ans d'observation indique un minimal de 0 m<sup>3</sup>/seconde (complètement à sec), tandis que le débit mensuel maximal s'élevait à 3040 m<sup>3</sup>/seconde (Figure 5).

**Tableau 5 : Débits moyens mensuels interannuels de 1980 à1996 et en 1983 (en m<sup>3</sup>/s)**

Stations	Aire km <sup>2</sup>	jan	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel
Vonkoro (1983, année la plus sèche)	2100	9,4	6,6	4,4	3,4	17,8	37,3	72,9	152,0	164,0	45,5	9,9	2,8	43,83
Vonkoro 1980-1996	111500	9,0	5,6	3,8	3,9	15,3	50,2	112,3	289,6	465,1	208,8	85,6	24,4	106



Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Pendjari>

**Figure 5 : Débits moyens mensuels de l'Oti (en m<sup>3</sup>/seconde) mesurés à la station hydrométrique de Sabari ; données calculées sur 16 ans (1959 - 1974)**

#### 1.4 Généralités sur les écosystèmes et la diversité biologique du bassin

- 42 Les écosystèmes du bassin sont variés et conditionnés par la diversité climatique du Bassin. Globalement, du sud au nord, les écosystèmes se répartissent comme suit : forêts denses semi-décidues, forêts denses sèches et forêts claires, savanes, puis steppes, ces dernières se inféodées à la zone à climat sahélien du Burkina-Faso ; en dehors de ces écosystèmes qu'on peut qualifier de zonaux, car plus ou moins liés au climat, on pourra distinguer des écosystèmes azonaux parmi lesquels, les forêts riveraines, les prairies, les mangroves (seulement au Ghana). Les écosystèmes aquatiques sont représentés par des cours d'eau, des mares, des lagunes et lacs, et pour les pays

côtiers, l'écosystème marin. On pourra également rencontrer des aires protégées qui sont des écosystèmes particuliers et les plantations forestières qui sont des écosystèmes anthropophiles.

- 43 Le Bassin de la Volta, par la diversité de ces écosystèmes, regorge d'une diversité floristique et faunique très riche spécifiquement et dont dépendent les populations riveraines. Tous les groupes taxonomiques aussi bien végétaux qu'animaux y sont représentés sans oublier les microorganismes et le Règne des Fungi (champignons microscopiques et macroscopiques).
- 44 Le Règne végétal (Plantae) est représenté par les Angiospermes Dicotylédones et Monocotylédones, mais aussi par quelques Gymnospermes dont certains sont introduites et des Algues. Les autres Règnes à affinités végétales sont représentés par les Virus, les Bactéries, les Cyanophycées, les Champignons, etc. Il en est de même du Règne animal qui est représenté par les Vertébrés (Mammifères, Reptiles, Oiseaux) et les Invertébrés (Insectes, Mollusques, etc.). On y distingue également les Protozoaires. Dans tous les cas, la diversité biologique est à la fois terrestre et aquatique.

## Principaux écosystèmes du bassin

### 1.5 Ecosystèmes terrestres

#### 1.5.1 Ecosystèmes terrestres au Bénin

- 45 La végétation est caractéristique de la zone soudanienne avec une mosaïque de savanes herbeuses, arbustives, arborées ou boisées ainsi que de forêts claires, au sein desquelles les graminées dominent la strate herbacée. A ces formations s'ajoutent les galeries forestières et les forêts ripicoles Et les forêts denses.
- 46 La savane herbeuse et la prairie : ces formations sont bien représentées dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari et se retrouvent dans les zones marécageuses, les plaines inondables, dans les bas-fonds et les dépressions le long des cours d'eau et aux abords des mares. Elles sont dominées par la végétation herbacée constituée de Poacées, de Cypéracées et de Fabacées de 1,3 à 3 mètres de hauteur. Ces formations occupent 17% des superficies de la Réserve de Biosphère de la Pendjari et constituent les lieux très fréquentés par les herbivores. Elles sont consommées en saison sèche.
- 47 Les savanes arbustive, arborée et boisée : les espèces caractéristiques de la savane boisée sont *Combretum* spp. et *Pterocarpus erinaceus* et se différencie de la forêt claire par la surface terrière relativement faible. La savane arborée est à *Combretum* spp., *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia* spp., *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritania*. La savane arbustive est à *Acacia gourmaensis* et *Crossopteryx febrifuga* disséminées un peu partout ; *Acacia sieberiana*, *Acacia seyal*, *Tamarindus indica*, *Balanites aegyptiaca*, *Borassus aethiopum* y sont bien représentées. La savane saxicole est caractérisée par *Detarium microcarpum* et *Burkea africana* sur la chaîne de montagne et sur les collines.
- 48 Les forêts claires : la forêt claire à *Anogeissus leiocarpus* se retrouve un peu partout dans le bassin et la forêt claire à *Daniellia oliveri* forme une bande discontinue parallèle à la rivière Pendjari et localisée dans quelques plaines périodiquement inondée.
- 49 La Forêt dense : la forêt dense occupe au Bénin une superficie de 72115 ha représentant environ 0,63 % du territoire national. Dans la PNBV, cette catégorie de forêt occupe une superficie d'environ 1302 ha
- 50 Les forêts galeries et ripicoles : les berges des cours d'eau dans les savanes sont occupées par des forêts galeries à *Diospyros mespiliformis*, *Ficus* spp., *Kaya senegalensis*. Le plus souvent, c'est un rideau de quelques arbres le long des lits mineurs des cours d'eau qui constitue ces forêts qui occupent dans le bassin environ 25 471 ha et constituent de véritables sanctuaires de conservation de la biodiversité dans le bassin. Sur les berges de la Pendjari, de Yapiti et de Bori, on trouve également une végétation ripicole d'arbres de 5 à 6 mètres de haut, très rustiques et qui supportent les écoulements torrentiels lors des crues de la Pendjari et de ses affluents. On y rencontre les espèces comme *Khaya senegalensis*, *Cola laurifolia*, *Parinari congensis*, *Sterocarpus santalinoïdes*, *Vitex chrypsocarpa*, *Terminalia macropera*, *Mitrigyna inermis* et *Acacia sieberiana*.

#### 1.5.2 Ecosystèmes terrestres au Burkina Faso

- 51 Le Bassin de la Volta au Burkina présente deux secteurs: le secteur Sud-Sahélien avec une végétation dominée par la steppe arbustive du Nord qui fait progressivement place vers le Sud à une steppe arborée et à la savane et le secteur Nord-Soudanien ; le secteur Nord-Soudanien est dominé par les savanes (savane herbeuse, savane arbustive, savane arborée, savane boisée, forêt claire).
- 52 Les steppes : elles sont surtout bien représentées dans le secteur sahélien du Bassin. On y distingue : la steppe herbeuse à *Aristida*, la steppe herbeuse ou arbustive à *Cenchrus biflorus*, *Combretum glutinosum*, *Balanites aegyptiaca*, la steppe arbustive et fourré à *Combretum* spp.,

*Pterocarpus lucens...*, la steppe arbustive à *Acacia* spp., *Combretum* spp, ou à *Acacia tortilis* ssp. *raddiana...*, ou à *Combretum* spp., *Guiera senegalensis...*, la steppe arbustive à arborée à *Butyrospermum parkii* (*Vitellaria paradoxa*), *Ziziphus mucronata...* la steppe et savane arborées des vallées à *Butyrospermum parkii*, *Lannea microcarpa*.

- 53 Les savanes : elles se retrouvent dans le secteur Nord-Soudanien où la saison sèche est moins marquée par rapport au secteur sud-sahélien. Les types de savanes suivants dominent ce secteur : savane herbeuse, savane arbustive, savane arborée, savane boisée. Les savanes qui sont mixtes, peuvent être soit arborées à arbustives à *Combretum* spp., *Anogeissus leiocarpus*, *Vitellaria paradoxa*, *Detarium microcarpum...*, ou à *A. leiocarpus*, *Vitellaria paradoxa*, *Lannea* spp., soit arborées à boisées à *Anogeissus leiocarpus*, soit arbustive à arborée à *Burkea africana*, *Crossopteryx febrifuga*, *Combretum* spp., soit arborées à arbustives et boisées à *Burkea africana*, *Vitellaria paradoxa*, *Pterocarpus erinaceus...*, qui constituent surtout des Parcs à *Vitellaria paradoxa* et à *Parkia biglobosa*.
- 54 La forêt claire : dans le secteur Nord-Soudanien, on note des îlots de forêts claires (Guinko 1994) considérés comme des bois sacrés, reliques des forêts claires climaciques d'un passé pas très lointain, épargnées par les défrichements. Les principales espèces de ces formations sont *Anogeissus leiocarpus*, *Diospyros mespiliformis*, *Celtis integrifolia*, *Acacia pennata* et *Pterocarpus erinaceus*.
- 55 Les forêts sèches et galeries forestières : quelques forêts sèches et les galeries forestières qui longent les cours d'eau représentent les formations denses du Bassin de la Volta au Burkina Faso. Ce sont des forêts galeries à dominante *Berlinia grandiflora*, *Daniellia oliveri*, *Khaya senegalensis*, *Mitragyna inermis*.
- 56 Les tableaux 6, 7 et 8 présentent les détails des formations végétales des trois régimes climatiques au Burkina Faso.

**Tableau 6 : potentiel ligneux estimé dans la zone sub-sahélienne du Bassin de la Volta.**

classes de Végétation	Superficie (en hectare)	%de recouvrement	potentiel ligneux estimé (m <sup>3</sup> )
1 : Steppe herbeuse ou arbustive ( <i>Cenchrus biflorus</i> , <i>Combretum glutinosum</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> ,...).	75 000	1,1	357 000
3 : Steppe herbeuse ( <i>Aristida</i> spp...)	7 500	0,1	37 500
4 : Steppe arbustive ( <i>Acacia</i> spp., <i>Combretum</i> spp...)	52 500	0,8	312 500
5 : Steppe arbustive et fourré ( <i>Combretum</i> spp., <i>Pterocarpus lucens</i> ...)	15 000	0,2	75 000
6 : Steppe arbustive ( <i>Acacia tortilis</i> ssp. <i>raddiana</i> ...)	65 000	1,0	325 000
8 : Steppe arbustive ( <i>Combretum</i> spp., <i>Guiera senegalensis</i> ...)	1 132 500	17,0	16 987 000
9 : Steppe arbustive à arborée ( <i>Butyrospermum parkii</i> , <i>Ziziphus mucronata</i> ...)	2882 500	43,2	4 237 500
10 : Steppe arbustive ( <i>Combretum nigricans</i> , <i>Guiera senegalensis</i> ...) / Cultures en vallées, parcs à <i>Butyrospermum parkii</i> et <i>Faidherbia albida</i> ..)	732 500	11,0	10 987 500
11 : Savane arborée ( <i>Anogeissus leiocarpus</i> ...)	25 000	0,4	375 000
12 : Steppe et savane arborée des vallées ( <i>Butyrospermum parkii</i> , <i>Lannea microcarpa</i> ...) / Cultures, parcs à <i>B. parkii</i> et <i>F. albida</i>	1 050 000	15,7	9 000 000
13 : Steppe arbustive ( <i>Combretum</i> spp...)	137 500	2,1	2 062 000
15 : Savane arborée à arbustive ( <i>Combretum</i> spp. <i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Butyrospermum parkii</i> ...) / Cultures en vallées, parcs à <i>B. parkii</i> )	305 000	4,6	5 490 000
17 : Formation mixte des vallées associées aux cultures : parcs à <i>Butyrospermum parkii</i> et a <i>Acacia albida</i> .	190 000	2,8	3 420 000
<b>Total</b>	<b>6 670 000</b>	<b>100</b>	<b>53 666 000</b>

 Source : (FONTES et GUINKO, 1995) (*In* ADT Bénin, 2010)

**Tableau 7 : potentiel ligneux estimé dans la zone sud-soudanienne du Bassin de la Volta.**

classes de végétation	superficie (en hectares)	pourcentage de recouvrement	potentiel ligneux estimé (m <sup>3</sup> )
8 : Steppe arbustive ( <i>Combretum spp.</i> , <i>Guiera senegalensis</i> )	172 500	0,1	1 137 500
12 : Steppe et savane arborée des vallées ( <i>B. parkii</i> , <i>Lannea microcarpa...</i> )/Cultures, parcs à <i>B. parkii</i> et <i>Faidherbia albida</i>	210 000	0,1	1 437 500
14 : Savane arborée à boisée ( <i>Anogeissus leiocarpus...</i> )	387 500		5 812 500
15 : Savane arborée à arbustive ( <i>Combretum spp.</i> , <i>A. leiocarpus</i> , <i>B. parkii...</i> )/ Cultures en vallées, parcs à <i>B. parkii</i>	3 402 500	59,8	251 764 500
16 : Savane arborée à arbustive ( <i>A. leiocarpus</i> , <i>B. parkii</i> , <i>Lannea spp...</i> )	1 482 500	11,0	28 612 500
17 : Formation mixte des vallées associées aux cultures/ parcs à <i>B. parkii</i> et à <i>F. albida</i>	965 000	2,1	8 377 500
19 : Savane arbustive à arborée ( <i>B. parkii</i> , <i>Detarium microcarpum...</i> )	1 160 000	9,5	17 400 000
20 : Savane arborée à arbustive et boisée ( <i>B. africana</i> , <i>B. parkii</i> , <i>Pterocarpus erinaceus...</i> )/ Parcs à <i>B. parkii</i> et à <i>P. biglobosa</i>	1 872 500	17,2	28 087 500
22 : Savane arbustive à arborée ( <i>Burkea africana</i> , <i>Crossopteryx febrifuga</i> , <i>Combretum spp.</i> )	67 500	0,2	975 000
23 : 23 : Forêt-galerie ( <i>Berlinia grandiflora</i> , <i>Daniellia oliveri</i> , <i>Mitragyna inermis...</i> ) et prairie aquatique associées	42 500		637 500
24 : Culture industrielle du domaine soudanien	15 000		225 000
<b>Total</b>	<b>9 777 500</b>	<b>100</b>	<b>344 304 500</b>

Source : (FONTES et GUINKO, 1995) (In ADT Bénin, 2010)

**Tableau 8 : Potentiel ligneux estimé dans la zone sud soudanienne du Bassin de la Volta.**

classes de végétation	superficie (en hectare)	pourcentage de recouvrement	potentiel ligneux estimé (m3)
15 : Savane arborée à arbustive ( <i>Combretum ssp.</i> , <i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Butyrospermum parkii...</i> )/ Cultures en vallée, parcs à <i>B. parkii</i>	12 500	0,2	187 500
17 : Formation mixte des vallées associée aux cultures/ Parcs à <i>B. pari</i> et à <i>Faidherbia albida</i>	130 000	2,2	1 950 000
19 : Savane arbustive à arborée ( <i>B. parkii</i> , <i>Detarium microcarpum...</i> )	1 300 500	21,6	19 507 500
20 : Savane arborée à arbustive et boisée ( <i>Burkea africana</i> , <i>B. parkii</i> , <i>Pterocarpus erinaceus...</i> )/ Parcs à <i>B. parkii</i> et à <i>P. biglobosa</i>	2 097 500	34,8	31 462 500
21 : Savane arborée à boisée et forêt claire ( <i>Isobertia doka</i> , <i>Burkea africana</i> , <i>Terminalia spp...</i> )/Parcs à <i>B. parkii</i> et à <i>P. biglobosa</i>	2 037 500	33,8	30 562 500
22 : Savane arbustive à arborée ( <i>Burkea africana</i> , <i>Crossopteryx febrifuga</i> , <i>Combretum spp...</i> )	305 000	5,1	4 575 000
23 : Forêt-galerie ( <i>Berlinia grandiflora</i> , <i>Daniellia oliveri</i> , <i>Mitragyna inermis...</i> ) et prairie aquatique associées	110 000	1,8	1 650 000
24 : Cultures industrielles	27 500	0,5	412 500
<b>Total</b>	<b>6 020 000</b>	<b>100</b>	<b>90 300 000</b>

Source : (FONTES et GUINKO, 1995) (In ADT Bénin, 2010)

### 1.5.3 Ecosystèmes terrestres en Côte d'Ivoire

57 Situé à l'extrême Nord-Est de la Côte d'Ivoire, le Bassin de la Volta appartient aux secteurs subsoudanais et soudanais du grand Domaine Soudanais de Guillaumet et Adjanohoun (1971). Le Domaine Soudanais est caractérisé par un climat tropical subsoudanien de transition. Le déficit hydrique annuel cumulé varie entre 700 et 800 mm et reparti sur 7 à 8 mois. La pluviométrie annuelle oscille entre 1.000 et 1.600 mm. La couverture végétale comprend des forêts ripicoles, des galeries forestières, des forêts claires et des savanes qui en dérivent. Des îlots forestiers d'un

type particulier ou forêts denses sèches d'Aubreville (1959), se rencontrent çà et là dans l'ensemble de l'aire couverte par les forêts claires.

- 58 La savane herbeuse existe très peu. C'est souvent une végétation post-culturale et d'étendue réduite car toujours interrompue par des espèces d'arbres. Sur les sols drainés, c'est surtout le groupement à *Panicum phragmitoides* qui s'enrichit en espèces héliophiles parmi lesquelles nous pouvons citer : *Elionurus euchaetus*, *Ctenium canescens*, *Cymbopogon proximus*, *Setaria sphacelata*, *Andropogon ivorensis*, *Aristida longiflora*, *Ctenium elegans*, *Elionurus pobeguini*, *Hyparrhenia gracilescens*, *Loudetia superba*, *Urelytrum annuum*, *U. muricatum*, *Cyperus margaritaceus* var. *pseudonivea*. Sur les sols mal drainés, se rencontrent la savane marécageuse. Elle occupe soit les sols hydromorphes sablonneux liés à des nappes phréatiques bien alimentées et proches de la surface, soit les basses plaines alluviales des affluents de la Volta Noire.
- 59 Savane boisée : dans le Nord - Est du Parc National de la Comoé, se localise la savane boisée à *Burkea africana*. Ce type de savane boisée est considéré comme une forme de transition avec la forêt claire mais il présente souvent une structure en mosaïque, moins homogène. Cette formation occupe de vastes zones de plateau et de haut de pente, sur des sols appauvris et souvent plus ou moins indurés. Elle se caractérise par la présence de *Burkea africana*, un arbre pouvant atteindre 15 mètres de hauteur, généralement associé à de nombreuses autres espèces ligneuses comme *Lophira lanceolata*, *Daniellia oliveri*, *Vitellaria paradoxa*, *Azelia africana*, *Uapaca togoensis* et *Pterocarpus erinaceus*. Dans l'est du parc, à affinité soudanienne plus marquée, *Prosopis africana* et *Hannoa undulata* sont fréquents dans les peuplements. La strate arbustive, également riche, comprend *Bridelia ferruginea*, *Maytenus senegalensis*, *Pericopsis laxiflora*, *Strychnos spinosa*, *Ximenia americana* ou *Gardenia ternifolia*.
- 60 Forêt claire : leur distribution varie suivant les propriétés physiques des différents sols qui les portent. Les plus belles sont situées sur des sols ferrallitiques drainés profonds et de texture assez fine, typiques sur granités et remaniés-modaux sur schistes. Ce sont des formations à deux strates, l'une arborescente à petits arbres de 8 à 15 m, rarement plus hauts, à cimes plus ou moins jointives et aux feuilles relativement petites et dures, l'autre herbacée comportant surtout de hautes Poacées. Ce type de forêt claire est le plus répandu. Il est mieux conservé dans la réserve de Bouna où il se caractérise par un cortège d'espèces ligneuses et herbacées. Les espèces les plus représentatives de la strate ligneuse sont : *Isobertia doka*, *Uapaca togoensis*, *Daniellia oliveri*, *Terminalia glaucescens*, *Cussonia barteri*, *Vitex doniana*, *Crossopteryx febrifuga*, *Parkia biglobosa*, *Securidaca longepedunculata*, *Lophira lanceolata*, *Pterocarpus erinaceus*, *Hymenocardia acida*, *Combretum lamprocarpum*, *Terminalia laxiflora*, *Terminalia macroptera*, *Securinega virosa*, *Trichilia roka*. La strate herbacée, quant à elle, comprend, entre autres espèces : *Andropogon tectorum*, *Beckeropsis unisetata*, *Aframomum latifolium*, *Hyparrhenia chrysargyrea*.
- 61 Forêt dense : le bassin présente des îlots de forêts denses sèches, plus ou moins importants, surtout dans sa partie Sud au contact avec le domaine guinéen et ses forêts semi-décidues du secteur préforestier. Ce dernier trait peut être observé dans les forêts classées de Kolodio. Les cours d'eau sont encadrés par des deux bandes étroites, densément boisées (forêt-galerie) où l'on trouve certaines espèces d'arbres et de lianes ligneuses des grandes forêts.

#### 1.5.4 Ecosystèmes terrestres au Ghana

- 62 Les écosystèmes reconnus sont des savanes herbeuses, des savanes arbustives, arborées et boisées puis des forêts semi-décidues.
- 63 Les savanes herbeuses : ce sont des formations dans lesquelles dominent les espèces herbacées ou relativement plus importantes que les espèces ligneuses. Ce type de formation se rencontre dans la Basse Volta et joue un rôle important dans l'élevage.
- 64 Les savanes arbustive et arborée : ces savanes se retrouvent surtout dans la zone à climat tropical comme celle de la zone de la Volta Noire. Les espèces ligneuses généralement rencontrées sont *Adansonia digitata*, *Parkia biglobosa*, etc.



65 La forêt semi-décidue : elle est conditionnée par un climat subéquatorial avec une pluviosité annuelle de 1250 à 1750 mm et une saison sèche bien marquée. Elle contient l'essentiel du bois de valeur du pays et ressemble beaucoup à la forêt sempervirente. Les arbres de la strate supérieure perdent leurs feuilles de façon asynchrone durant la saison sèche (Novembre à Mars) mais les arbustes du sous-bois restent sempervirents toute l'année.

### 1.5.5 *Ecosystèmes terrestres au Mali*

66 Le bassin versant du Sourou est essentiellement constitué de deux unités agro écologiques et se situe dans la zone Sahélo- soudanienne dominée par les savanes arbustives et arborées sur des plaines alluviales. Ces deux unités sont elles mêmes subdivisées en cinq sous unités à savoir : la plaine de Gondo, la plaine de Sourou, le Séno, le Mondoro et le haut plateau Dogon.

67 La savane herbeuse : située dans le bassin de Sourou, elle se compose essentiellement de *Schoenefeldia gracilis*, *Andropogon pseudapricus*, *Loudetia togoensis*, *Zornia glochidiata*, *Cenchrus biflorus*, *Andropogon gayanus*, *Schizachyrium exilis* et *Eragrostis tremula*. Ces savanes constituent des pâturages qui sont des réserves fourragères pour le bétail en saison sèche. C'est ainsi que Le bassin reçoit l'ensemble des animaux du Séno et du Samori en saison sèche avec une forte concentration animale.

68 La Savane arbustive : les espèces végétales constituant la flore de ces savanes sont essentiellement : *Adansonia digitata*, *Acacia albida*, *Tamarindus indica*, *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Ficus platiphylla*, *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*, *Lannea microcarpa*, *Combretum glutinosum*, *Prosopis africana*, *Bombax costatum*, *Sclerocarya birrea* et *Sterculia setigera*. Le Haut Plateau Dogon qui occupe le nord-Ouest de Koro présente, sur les terres à cuirasse latéritique, des formations arbustives essentiellement dominées par une strate ligneuse composée de *Pterocarpus lucens*, *Combretum glutinosum*, et par une strate herbacée composée de *Loudetia togoensis*, *Andropogon pseudapricus*.

69 La Savane arborée : le Séno qui présente une savane de type arborée comprend une formation arbustive avec *Combretum glutinosum*, *Guiera senegalensis* et un tapis herbacé comprenant *Schoenefeldia gracilis*, *Cenchrus biflorus*, et *Zornia glochidiata*. Le Mondoro caractérisée par une végétation de savane arborée est constituée de *Combretum glutinosum*, *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Balanites aegyptiaca*, *Guiera senegalensis*, *Acacia albida* et le tapis herbacé comprenant *Eragrostis tremula*, *Schoenefeldia gracilis*, *Cenchrus biflorus*, et *Zornia glochidiata*. Le Haut Plateau Dogon qui occupe le nord-Ouest de Koro a une végétation qui se caractérise par la présence de parcs à *Acacia albida*.

70 Les forêts galeries : elles se retrouvent dans les formations mixtes qui se rencontrent dans la forêt du Samori située dans le cercle de Bankass avec une savane arborée au sud-ouest, une savane arbustive dans la plaine d'inondation des galeries forestières, des fourrés sur les franges rizicoles. La végétation ligneuse est composée de : *Acacia seyal*, *Mitragyna inermis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia albida*, *Pilostigma reticulata*, *Sclerocarya byrrea*, *Lannea spp* et *Balanites aegyptiaca*.

### 1.5.6 *Ecosystèmes terrestres au Togo*

71 Le Bassin de la Volta au Togo comprend quatre zones écologiques : la zone des plaines du Nord à pluviométrie comprise entre 900-1000 mm/an ; le climat y est tropical moyen et la végétation de ce secteur est constituée pour l'essentiel des savanes soudanaises et des forêts claires et sèches ; la partie septentrionale des monts Togo, jouissant d'un climat tropical humide avec une précipitation annuelle de 1200 à 1500 mm ; les formations végétales sont des savanes soudanaises, des forêts claires et sèches à *Isobertinia* et ou à *Monotes* ; une portion de la zone méridionales des Monts Togo à climat guinéen de montagne avec une précipitation annuelle de 1300 à 1800 mm ; c'est la zone de forêts denses semi-décidues, mais parcourue par des savanes guinéennes ; une toute petite partie de la zone côtière à climat équatorial de transition ou subéquatorial à quatre saisons et à précipitations annuelle de 600 à 1000 mm est également incluse dans le Bassin ; la végétation est constituée de savanes guinéennes et quelques îlots forestiers semi-décidus ou décidus. Chaque zone écologique présente un réseau hydrographique

dense favorisant l'installation de forêts riveraines (forêts galeries et ripicoles) ; des prairies, des forêts marécageuses, etc. y sont représentées.

- 72 Les savanes herbeuses et les prairies : les prairies se localisent généralement dans des dépressions ouvertes. La végétation de ces prairies est quasiment herbeuse. Beaucoup d'hydrophytes et/ou hygrophytes herbacées s'installent en période de pluies et disparaissent dès le passage des feux. C'est le cas de *Hygrophylla auriculata*, *Ludwigia adscendens*, *Fimbristylis chevalieri*, *Vetiveria nigritana*, *Cyperus difformis*, *Nymphaea spp.*, *Eragrostis barteri*. Par endroits on rencontre certains ligneux des marécages (ex. *Mitragyna inermis*, *Ficus trichopoda*, *Raphia sudanica*, *Phoenix reclinata*).
- 73 Les formations herbeuses des rochers découverts sont caractérisées par soit par *Loudetiopsis chrysothrix* ou par *Loudetia simplex* (Figure 6) avec parfois comme ligneux, *Cochlospermum planchonii* sur gneiss et *Syzygium guineense* sur quartzite très rabougris.



**Figure 6: Savane herbeuse à *Loudetiopsis chrysothrix* (à gauche) et à *Loudetia simplex* (à droite)**

- 74 Les savanes arbustives : on les retrouve dans tout le bassin et sont généralement localisées sur le sommet des collines, aux sols minéraux bruts dans la zone forestière. Les ligneux caractéristiques sont *Lophira lanceolata*, *Hymenocardia acida*, *Bridelia ferruginea*, etc., rabougris, surpassant parfois à peine les graminées dont la plus représentée est *Loudetia simplex* (Figure 7). Dans les zones écologiques I qui est la partie nord du Bassin, ces formations se développent sur interfluves non cuirassées à sol hydromorphe. Les espèces principales sont *Terminalia spp.*, *Maytenus senegalensis*, *Pseudoacacia kotschy*, *Acacia senegal*. Sur glacis de raccordement érodé et encroûté se localise une végétation sèche et appauvrie. Les espèces fréquentes *Acacia gourmaensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Cadaba farinosa*, *Courbonia virgata*, *Maerua angolensis*, *Ziziphus mauritiana*. Le long de la Kéran comme de l'Oti, de vastes dépressions à inondation temporaire sont occupées par *Mitragyna inermis* constituant de grandes étendues de savanes arbustives, mais inondables avec des Andropogonées comme Poacées caractéristiques consommées à chaque saison sèche. Elles correspondent aux savanes à *Mitragyna inermis* et *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* des plaines d'inondation d'Afrique tropicale. La particularité de cette formation végétale dans la Kéran est que l'espèce principale, *Mitragyna inermis*, forme par endroits des fourrés très fermés.



**Figure 7: Savane arbustive à *Lophira lanceolata* et *Loudetia simplex***

- 75 Les savanes arborée et boisée : dans la zone forestière, elles se retrouvent sur sur les pentes des collines ou dans les bas-fonds. Le tapis graminéen dense est constitué de *Hyparrhenia* spp., *Elymandra androphila* et *Schizachyrium* spp. formant par endroits des savanes arborées, parfois boisées (Figure 8). En bas de pente où les sols sont relativement profonds, se localisent des formations à *Chasmopodium afzelii*, parfois avec *Andropogon macrophyllus*. Les arbres tels que *Daniellia oliveri*, *Terminalia glaucesens*, *Pterocarpus erinaceus*, *Lannea kerstingii*, *Vitex doniana*, etc. se retrouvent dans ces savanes. Sur des sols plats ferrallitiques très profonds, se développent des formations à *Hyparrhenia diplandra*. La dynamique de ces savanes est remarquable : mises en défens ou cultivées, elles évoluent progressivement en boisements denses, puis plus tard en formations forestières.
- 76 Dans la zone écofloristique I sur les versants, se localisent généralement des savanes boisées dont les espèces les plus caractéristiques sont *Burkea africana* et *Detarium microcarpum* sur haut de versant avec quelques autres espèces dominantes telles que *Combretum glutinosum*, *Annona senegalensis*, *Fadogia agrestis*, *Trichilia emetica*, et *Pterocarpus erinaceus* de mi-versant avec un cortège floristique complété par *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum collinum*, *Crosspteryx febrifuga*, *Combretum sericeum*, *Piliostigma thonningii*, *Pteleopsis suberosa*. Dans les dépressions inondées, se développent des savanes boisées à *Terminalia macroptera*. On distingue au sein de ces formations, des savanes boisées et arborées à *Daniellia oliveri*, *Pterocarpus erinaceus*, *Khaya senegalensis* et à *Azelia africana*, des savanes boisées ou arborées à *Parkia* et ou à *Vitellaria* et des savanes boisées ou arborées à *Terminalia* et à *Combretum*. Les savanes boisées ou arborées à *Vitellaria paradoxa* et/ou à *Parkia biglobosa* sont généralement des formations anthropiques et par conséquent bien conservées et épargnées lors des défrichements. Ces formations constituent des parcs agroforestiers riches en d'autres espèces utiles telles que *Lannea microcarpa*, *Commiphora africana*, *Tamarindus indica*, etc.



**Figure 8 : Savane boisée à *Lophira lanceolata***

77 Les forêts claires : selon les travaux de Douma et *al.*, (2005) et Douma (2008), et Woegan (2008), les forêts claires se localisent sur les flancs des montagnes et des collines et se retrouvent généralement dans la partie septentrionale de la chaîne de l'Atakora et dans la plaine du nord où elles sont dominées par ces formations à *Anogeissus leiocarpus*. Caractérisées par deux principales espèces, *Isoberlinia doka* et *I. tomentosa* (Figure 9), ces formations ont un sous-bois dominé par des graminées (*Andropogon tectorum*, *Andropogon gayanus*, *Rottboellia cochinchensis*, etc.), qui sont consommées chaque année en période sèche. Ces forêts claires sont constituées en groupements selon les caractéristiques écologiques des stations (sols, topographie, etc.) et sont très riches en espèces parmi lesquelles *Isoberlinia* est très exploité par les populations locales comme bois de service ou d'œuvre. Dans le Parc National de Fazao-Malfakassa, Woegan (2008) identifie des forêts claires à *Isoberlinia doka* et *Monotes kerstingii*, à *Uapaca togoensis* avec des espèces telles que *Pterocarpus erinaceus* et *Detarium microcarpum*, etc.



**Figure 9 : Forêt claire à *Isoberlinia doka***

78 Les forêts denses sèches : c'est surtout dans la partie septentrionale de la chaîne de l'Atakora que se retrouvent des forêts sèches. Elles diffèrent des forêts claires par un sous-bois bien fourni, sans couvert graminéen assez dense. Le feu ne passe pas généralement dans une forêt sèche. On distingue donc des forêts sèches à *Anogeissus leiocarpus* (figure 10), à *Khaya senegalensis*, des

forêts sèches à *Dialium guineense* et *Cola millenii*.



**Figure 10 : Forêt dense sèche à *Anogeissus leiocarpus***

79 Les forêts denses humides : ce sont des forêts semi-décidues très denses (figure 11) qui se localisent essentiellement dans la zone écologique IV, section méridionale des monts du Togo (Akpagana 1989). Dans la partie septentrionale de la zone (dans l'Adélé), on distingue des forêts à *Meliaceae* et *Sapotaceae* caractérisées par les espèces suivantes : *Sterculia tragacantha*, *Cola gigantea*, *Manilkara obovata*, *M. multinervis*, *Aningera altissima*. Dans la partie méridionale, on distingue plusieurs types de forêts : sur les pentes occidentales, on a des forêts à *Celtis* et des forêts à *Terminalia superba* ; sur les pentes orientales, se localisent des forêts à *Meliaceae* et *Moraceae* et sur les hauts sommets, des forêts à *Parinari excelsa*, *P. glabra* et *Polyscias fulva*. Le sous-bois des forêts semi-décidues de la zone forestière du pays est aujourd'hui occupé presque totalement par des cultures de rente (caféiers et cacaoyers). Dans les îlots reliques, le sous-bois est dominé par *Piper umbellatum*, *Dicranolepis grandiflora*, *Lea guineensis*, *Rothmania longiflora*, *Pteris togoensis*, etc. Sous la forte pression anthropique, ces forêts se transforment en formations graminéennes continues consumées par les feux de brousse.



**Figure 11 : Forêt dense semi-décidue**

80 Les forêts galeries et ripicoles de la zone à climat tropical moyen : en fonction des espèces dominantes, on distingue divers types de galeries : Le long de la Kéran, se localise une galerie à *Parinari congensis* et *Cola laurifolia*, *Cola laurifolia*, *Parinari congensis* et *Pterocarpus santalinoides*. On y distingue *Celtis integrifolia*, *Crateva adansonii*, *Anogeissus leiocarpus*, *Diospyros mespiliformis* (Figure 12). Le retrait des eaux en saison sèche enrichit cette végétation par les herbacées des banquettes et des rochers à laquelle s'associent quelques ligneux qui ont résisté au courant des crues tels que *Mimosa pigra*, *Morelia senegalensis* et *Ficus capraefolia*, *Combretum acutum*, *Quisqualis indica*. Les galeries des affluents de la Kéran présentent une formation riveraine très hétérogène constituée d'espèces des galeries de la Kéran et des savanes environnantes. Les espèces principales rencontrées sont *Khaya senegalensis*, *Oncoba spinosa*, *Azelia africana*, *Kigelia africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Morelia senegalensis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Opilia amentacea* et *Saba thompsoni*. Ces galeries forestières qui constituent la principale formation boisée reste l'habitat potentiel de la grande faune puisque, en saison sèche, toutes les autres formations, mêmes inondables, sont consommées par les feux de brousse le plus souvent incontrôlés.

81 Dans les autres localités de cette zone écologique, se distinguent les galeries suivantes :

- les forêts galeries à *Cynometra megalophylla* ;
- les forêts galeries à *Ficus trichopoda* composées des espèces telles que *Vitex doniana*, *Alchornea cordifolia* avec une strate herbacée est très fournie en espèces comme *Scleria depressa* ;
- les forêts galeries à *Pterocarpus santalinoides* et à *Mitragyna inermis* comporte également *Daniellia oliveri*, *Vitex madiensis* d'où émergent quelques grands arbres comme *Anogeissus leiocarpus*, *Bombax costatum*, *Lannea microcarpa* et à *Parinari congensis* ;
- les forêts galeries à *Vitex madiensis* comportent 3 strates avec de grands arbres tels que *Anogeissus leiocarpa*, *Bombax costatum*, *Lannea microcarpa*.



**Figure 12: Galerie forestière de la Kéran**

82 Les forêts galeries et ripicoles de la zone à climat tropical humide : on pourra distinguer trois principaux types de forêts riveraines :

- forêt ripicole à *Berlinia grandiflora* et *Piptadenisatrum africanum* très riche en espèces ligneuses telles que *Uapaca guineensis*, *Breonadia salicina*, etc. comme espèces arborescentes et *Garcinia ovalifolia*, *Xylopia parviflora*, *Monodora tenuifolia*, *Pachystela brevipes*, *Ixora brachypoda*, *Gaetnera paniculata*, etc. Les lianes sont aussi bien représentées avec *Tetracera alnifolia*, *Dalbergia spp.*, *Landolphia spp.*, *Flabellaria paniculata*, *Aphanostylis manni*, *Adenia cisampeloides*, *Strophanthus sarmentosus*, etc., Les herbacées sont diverses et *Nephrolepis*

undulata, Phaulopsis spp., Adiantum spp., Aframomum spp., Kaempheria aethiopica, Geophila repens, etc. sont représentées.;

- forêt galerie à *Dacryodes klaineana* et *Parinari glabra* qui complète son cortège floristique par des espèces telles que *Antidesma membranacea*, *Eriocoelum kerstingii*, etc.;
  - forêt galerie à *Pentadesma butyracea* (Clusiaceae).
- 83 Les forêts galeries et ripicoles de la zone à climat guinéen de montagne : dans la zone forestière du Togo (zone IV), les forêts riveraines sont diversifiées en fonction de la géomorphologie de la localité (Adjossou 2009). Ainsi :
- les berges des cours d'eau des vallées profondes et les gorges sont à *Carapa procera* et *Pentaclethra macrophylla* ;
  - les berges des cours d'eau situés entre les plateaux d'Akposso et Akébou sont à *Spondianthus preussii* et *Hexalobus crispifolius* ;
  - les parties vaseuses des berges des cours d'eau sont dominées par *Alchornea cordifolia*, *Mitragyna stipulosa*, *Bambusa vulgaris*, *Vernonia conferta*, *Symphonia globulifera*. Ce sont donc des forêts marécageuses ;
  - les berges des cours d'eau des plateaux d'Akposso et Kouma sont constituées de galeries et/ou de forêts ripicoles à *Berlinia grandiflora*, *Pentadesma butyracea*, *Uapaca guineensis* (Figure 13).
- 84 Les autres espèces les plus importantes de ces forêts sont : *Canarium schweinfurthii*, *Cleistopholis patens*, *Pseudospondias microcarpa*, *Pandanus candelabrum*, etc. Dans tous les cas, le sous-bois de ces formations forestières est généralement très fourni. La strate herbacée est riche en Acanthaceae parmi lesquelles *Eremomastax speciosa*, *Hypoestes* spp., etc., en Piperaceae (*Piper umbellatum*), en Ptéridophytes (*Cyathea camerooniana*, etc.). Les arbustes et sous-arbustes sont entre autres, *Xylopia parviflora*, *Diospyros* sp., *Dicranolepis* spp., *Anubias gigantea*, etc.



Figure 13: Foàrêt galerie à *Pentadesma butyracea*, *Uapaca guineensis*

## 1.6 Ecosystèmes aquatiques du Bassin de la Volta

85 Ils sont constitués des écosystèmes aquatiques proprement dits et du milieu marin :

- les écosystèmes aquatiques proprement dits regroupent tous les milieux aquatiques continentaux naturels ou artificiels, lenticules ou lotiques, où la couverture végétale n'est pas remarquable. Il s'agit des rivières, des fleuves, des retenues d'eau, des mares, des étangs, des lagunes et des lacs ; ces écosystèmes sont riches en diversité biologique aussi bien floristique que faunique au service

des populations riveraines ;

- le milieu marin : compte tenu de sa grande extension et sa continuité avec d'autres milieux aquatiques à travers le monde, le milieu marin est considéré comme un écosystème à part, bien qu'il n'y ait pas de frontières entre celui-ci et la plupart des autres milieux aquatiques cités. Malgré la superficie très réduite de cet écosystème dans le Bassin, c'est le milieu par excellence d'une diversité biologique remarquable avec des ressources halieutiques les plus appréciées par les populations riveraines. La flore marine est également très riche.

### 1.6.1 Milieux lenticques continentaux

86 Ils sont constitués du réseau hydrographique relativement très dense qui se rencontre dans les divers pays du Bassin.

87 Au Bénin, la portion nationale du Bassin de la Volta est drainée par un réseau hydrographique relativement dense constitué de plusieurs cours d'eau et rivières dont le plus important est la Pendjari. De l'amont vers l'aval de la Pendjari à partir des régions de Toukountouna, on distingue : la Kounné : 550 km<sup>2</sup> pour une longueur de 46 km et 200 mètres de dénivelée ; la Tikou : 317 km<sup>2</sup> avec une longueur de 27 km et 300 mètres de dénivelée, (La Kounne et la Tikou se rejoignent pour former la Pendjari qui reçoit 22 km plus loin la Sarga) ; la Sarga : 567 km<sup>2</sup> avec une longueur de 48 km et 300 mètres de dénivelée ; la Podiéga (777 km<sup>2</sup>) ; le Yabiti (911 km<sup>2</sup>) ; le Bori (378 km<sup>2</sup>) et 55,2 km de long et le Magou (2005 km<sup>2</sup>) et 109 km de long. Le bassin béninois de la Volta comprend également d'autres cours d'eau comme la Kara (31km de long), la Kéran (77 km), le Binao (32km), le Koumagou (59 km) et bien d'autres cours d'eau constituant la chevelure de l'Oti au Bénin.

88 Au Burkina, la portion nationale du Bassin de la Volta comprend deux bassins nationaux que sont le Nakanbé et le Mouhoun. Le Nakanbé est l'un des principaux affluents du fleuve Volta (bassin de 41 000km<sup>2</sup>) avec pour principaux affluents : (i) la Sissili (bassin de 7 559 km<sup>2</sup>) ; (ii) le Nazinon (bassin de 11 370 km<sup>2</sup>) ; et (iii) la Pendjari (bassin de 21 595 km<sup>2</sup>). Le Mouhoun, constitue le deuxième principal affluent du fleuve Volta, et ses principaux affluents sont le Poni, la Bougouriba, le Grand Balé, le Vranso, le Sourou, le Voun Hou et le Kou. Son bassin versant peut être subdivisé en trois parties :

- le Mouhoun supérieur (20 978 km<sup>2</sup>), avec pour principaux affluents la Plandi, le Kou et le Voun Hou ;
- le Mouhoun inférieur (54 802 km<sup>2</sup>) qui va du Sourou à la frontière avec le Ghana
- le Sourou, 15 256 km<sup>2</sup>

89 En Côte d'Ivoire, la Volta Noire constitue le cours d'eau principal de ce bassin. Les différents affluents de la Volta Noire sont présentés dans le tableau 9. Au Mali le réseau hydrographique du bassin est constitué de la rivière Sourou qui constitue la plus importante ressource d'eau de surface dans la zone et ses trois affluents en amont: le Yawa venant du sud-est, le Wasso du nord-est, et le Wonvosso du nord et en aval, le Yirèkèrè au nord de Songoré, le Bouba à l'Est. Le réseau hydrographique du Bassin de la Volta au Ghana est dense et consigné dans le tableau 10.

90 Au Togo, le réseau hydrographique du Bassin du Fleuve Volta est constitué principalement de l'Oti et de ses affluents. L'Oti (340 km de long) prend sa source à 600 m d'altitude dans l'Atakora au Nord du Bénin. Il traverse le Togo sur un parcours de 167 km et marque la frontière avec le Ghana sur 176 km. Il reçoit sur sa rive gauche, des affluents au débit abondant venant des massifs montagneux bien arrosés. Il s'agit dans sa partie Nord du Koumongou (240 km de long), de la Kéran (85 km de long), de la Kara (204 km de long) et dans sa partie Sud des rivières Mô (160 km de long), Kpanlé, Wawa, Ménou et Danyi qui se jettent dans la Volta en territoire Ghanéen. A l'extrême Sud - ouest, la rivière Todjé sert de frontière avec le Ghana et se jette dans le Lac Kéta au Ghana. Sur sa rive droite, l'Oti collecte les eaux de Walé au Burkina Faso, de Sansargou, de Namiélé et draine ainsi sa propre plaine alluviale jusqu'à la confluence du Koukombou qui est grossi par les eaux de Yembour.



**Tableau 9: Affluents de la Volta noire en Côte d'Ivoire et leurs caractéristiques (Source : ADT, Côte d'Ivoire 2010)**

Nom cours d'eau	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Périmètre (Km)	Longueur (Km)
Fako	317,8	78,66	28,30
Kohodio	2856	250,5	88,20
Binéda	2130	236,9	99,03
Kolodio	1537	174,3	69,85
Koulda	1487	201,1	88,92

**Tableau 10: Superficies et longueurs de la Volta Blanche, la Volta Noire, l'Oti et leurs principaux affluents au Ghana**

Sous-bassin	Superficies (km <sup>2</sup> )	Longueur (km)
Volta Noire	33,302.2 (142,056.3)*	1363.3
Benchi	1,445.2	101.7
Chuko	1,668	90
Chiridi	349.7	65
Oyoko	639.7	58.3
Laboni	3,266	161.7
Gbalon	1,489.3	58.3
San	391.3	40
Pale	1028.2	56.7
Dagere	339.3	43.3
Aruba	458.4	43.3
Kule	484.3	43.3
Bekpong	378.1	31.7
Kuon	292.7	35
Kamba	1305.4	63.3
Tain	6,340.3 (7,202.8)*	213.3
Volta Blanche	49,225.2 (106,741.7)*	1,136.7
Tamne	878	50
Morago	619 (1,608.4)*	83
Mole	5,970	196.7
Kulpawn	10,603.5 (10,637.21)*	323.3
Sissili	5,182.6 (8,945.9)*	313.3
Red Volta	587.9 (11,370.1)*	313.3
Asibilika	1,520.3 (1,823.4)*	98.3
Agrumatue	1,411.6(1,789.7)*	90
Nasia	5,237	175
Nabogo	2,960.4	71.7
Oti	16,801.3 (75,110)*	936.7
Bonjari	890.5	68.3
Afram	11,396	320
Obosom	3,620.8	120
Sene	5,366.5	211.7
Pru	8,728.3	296.7
Kulurakun	5,931.1	183.3
Daka	8,282.8	426.7
Asukawkaw	2,232.6(4,778.6)*	175
Mo	683.7 (5,164.5)*	208.3

( )\* Supreficie totale incluant les parties situées à l'extérieur du Ghana

Source: Nii Consult (1998)

### 1.6.2 8.2.2. Milieux lotiques continentaux

91 Dans tous les pays riverains du Bassin de la Volta, se distinguent d'importantes écosystèmes lotiques, soient des mares temporaires ou permanentes, soit des lacs et lagunes ou encore des mares artificielles. Ce sont des zones humides riches en diversité biologique au service des populations et de l'environnement. Certaines de ces zones humides sont inscrites sur le site RAMSAR à cause de l'importance de leur diversité biologique. Ces milieux sont capables de supporter la concentration en population humaine, des oiseaux, des mammifères, des amphibiens, des reptiles, des poissons, des invertébrés divers, des algues, etc.

92 Au Ghana, dans le Bassin de la Volta, deux sites sont inscrits sur la liste RAMSAR, à savoir : le

Complexe RAMSAR de la Lagune de Keta, dans la Région de la Volta et le site RAMSAR de Songor à Ada dans la Région d'Accra. En dehors de leurs services environnementaux et de leurs fonctions écosystémiques, ces deux sites RAMSAR sont très utiles pour le bien-être des milliers de populations riveraines.

- 93 Les Mangroves, sont des formations forestières particulières qui se développent dans des eaux chaudes et saumâtres. Dans tout le Bassin, cette formations se rencontre uniquement au Ghana, pays côtiers dont le Bassin de la Volta se prolonge jusque dans l'océan. Les palétuviers qui sont les types d'arbres croissant dans ces formations peuvent atteindre 12 à 15 mètres de hauteur et sont toujours sempervirents durant toute l'année. Deux espèces de palétuviers constituent les mangroves du Bassin au Ghana: le palétuvier noir ou *Rhizophora racemosa* (figure 14) et le palétuvier blanc, *Avicennia germinans*. La mangrove à *Rhizophora* se rencontre dans l'estuaire de la Volta. Les Mangroves à *Avicennia* se retrouvent au niveau des Lagunes de Songor et de Keta et constituent un Complexe Ramsar. Les mangroves de ces deux sites Ramsar sont surexploitées à cause de la population très élevée qui colonisent le secteur (Dickson and Benneh, 2004).



**Figure 14 : Mangrove à *Rhizophora racemosa* (l'eau est envahie par *Pistia stratiotes*).**

- 94 Au Mali, la retenue d'eau constituée par la mare Wakanbé, située en amont des nouveaux ponts, résulte de la rencontre de Yawa et Wasso avec le Sourou. Cette dépression représente la plus grande réserve de Bourgou de la zone et sert d'habitats temporaires aux hippopotames. Les mares temporaires, douze (12) dans la zone sud (Dioura) et neuf (9) dans le cercle de Bankass et une source à NTJI sont très utiles pour la population.
- 95 Au Togo, les mares de l'Oti-Kéran et Oti-Mandouri (Figure 15) ont une superficie de 2275 ha et les plus connues sont la mare aux «caïmans» entre Ossacré et Kounkougbe, la mare Kalibou, la mare de Nassikou (N : 10°13'30.2", E : 00°43'41.5") et la mare de Kpèsside (N : 10°03'48.9", E : 00°55'09.2"). Ces mares sont inscrites sur le site RAMSAR à cause de l'importance de leur diversité biologique. Les mares et les plaines d'inondation de la Kéran exercent une forte attraction sur les cobes de buffon, les autres bovidés et les rongeurs comme le témoignent les nombreux indices de fréquentation (broutement, fécès, traces). L'intérêt de ces milieux pour les brouteurs réside dans la présence de formations herbeuses des banquettes. En effet, celles-ci étant précocement exondées mettent à la disposition de ces animaux une abondante nourriture verte même en saison sèche. Les espèces végétales telles que *Echinochloa glabrescens*, *Acroceras amplexans* et *Oryza longistaminata* sont particulièrement les plus appréciées. Ces zones ont une importance évidente dans la répartition des animaux pendant la saison sèche dans cette région "semi-aride". Les mares semi-pérennes situées au centre du parc (la mare aux lions et la mare Kounkougbe), étaient par le passé les principaux points d'eau pour les animaux sauvages. Elles ont été très convoitées par les populations.

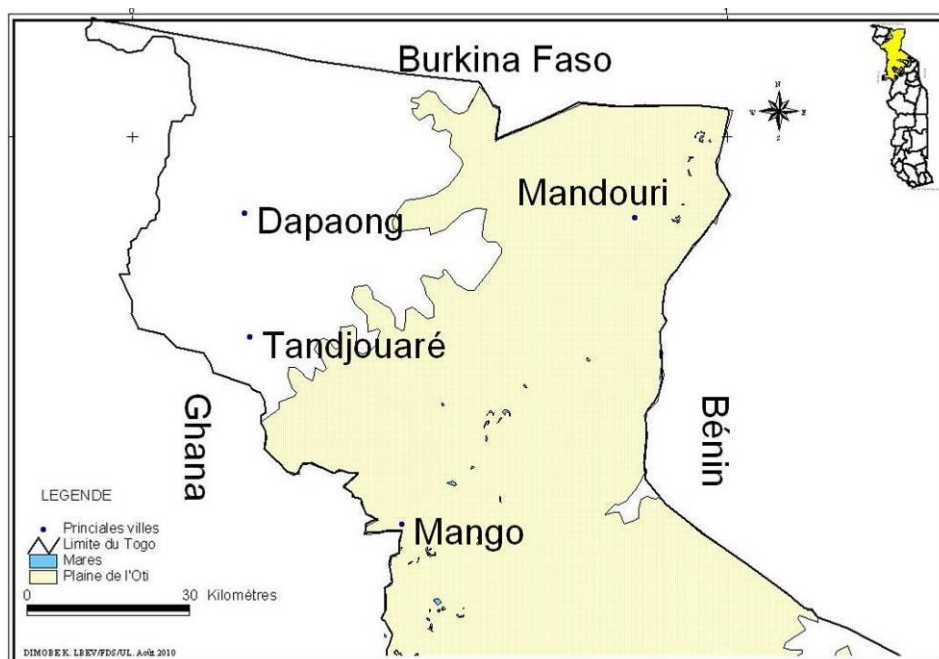


Figure 15 : Quelques mares de la plaine de l'Oti

### 1.6.3 Le milieu marin

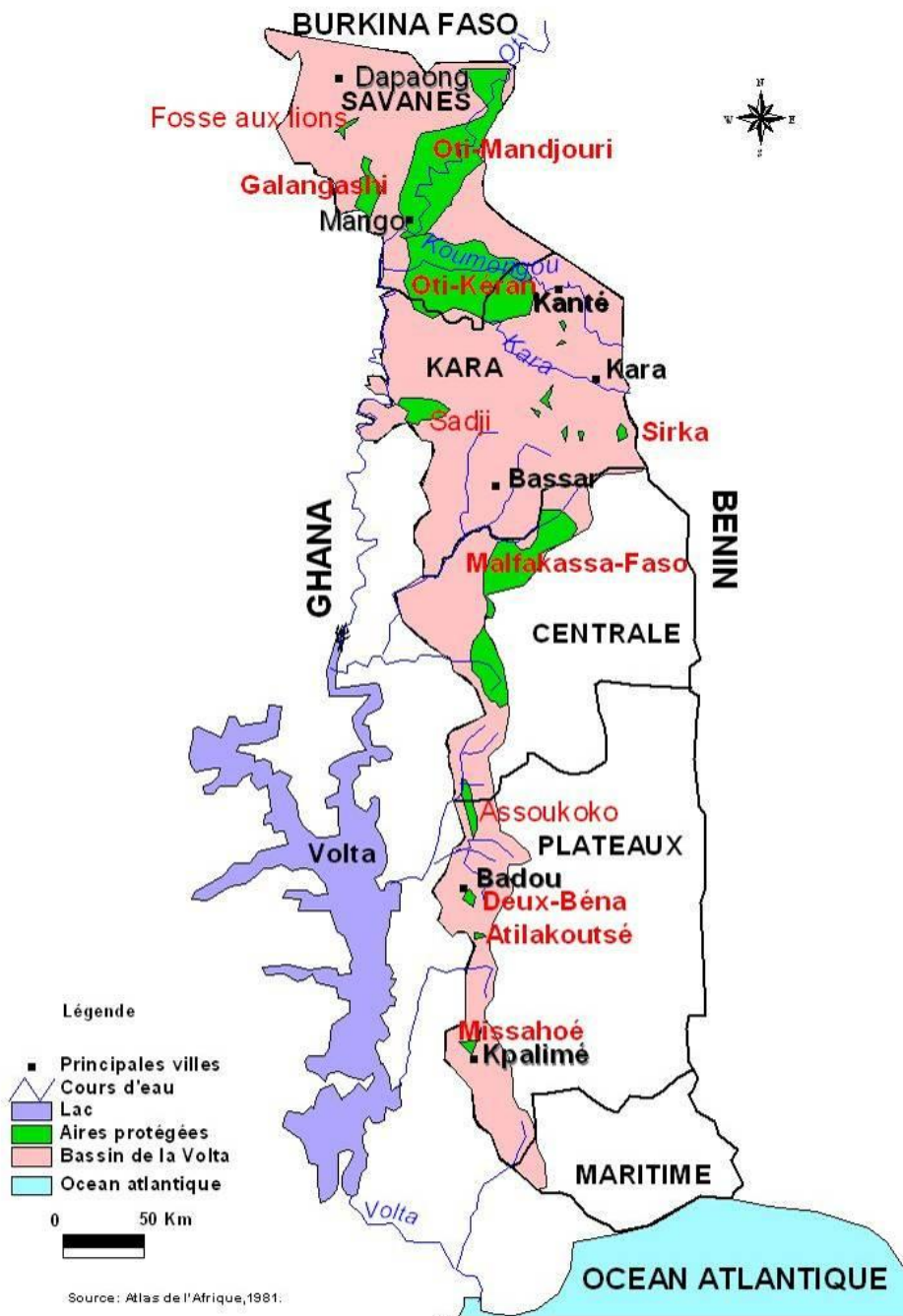
96 Très réduit dans le Bassin de la Volta, cet écosystème est surtout représenté au Ghana. Mais, à cause de sa contiguïté avec le Togo, le milieu marin côtier des deux pays peut être inclus dans ce complexe. C'est un milieu riche en ressources halieutiques qui contribue à l'économie de ces nations. On y trouve également des mammifères et surtout des tortues migratrices qui viennent, soit pour pondre, soit pour chercher leur nourriture. Malheureusement, ce milieu est très pollué par diverses activités humaines qui se manifestent par le rejets dans la mer des déchets industriels, domestiques et médicinaux.

### 1.7 Aires protégées du bassin de la Volta

97 Le Bassin de la Volta, de part la variété de ses écosystèmes, est très riches en diversité biologique. Dans le but de conserver cette biodiversité, chaque pays du Bassin a pris des mesures depuis les périodes coloniales, ce qui a permis de délimiter des portions de territoire à cet effet. Ainsi, les principales aires protégées du Bassin sont de plusieurs types :

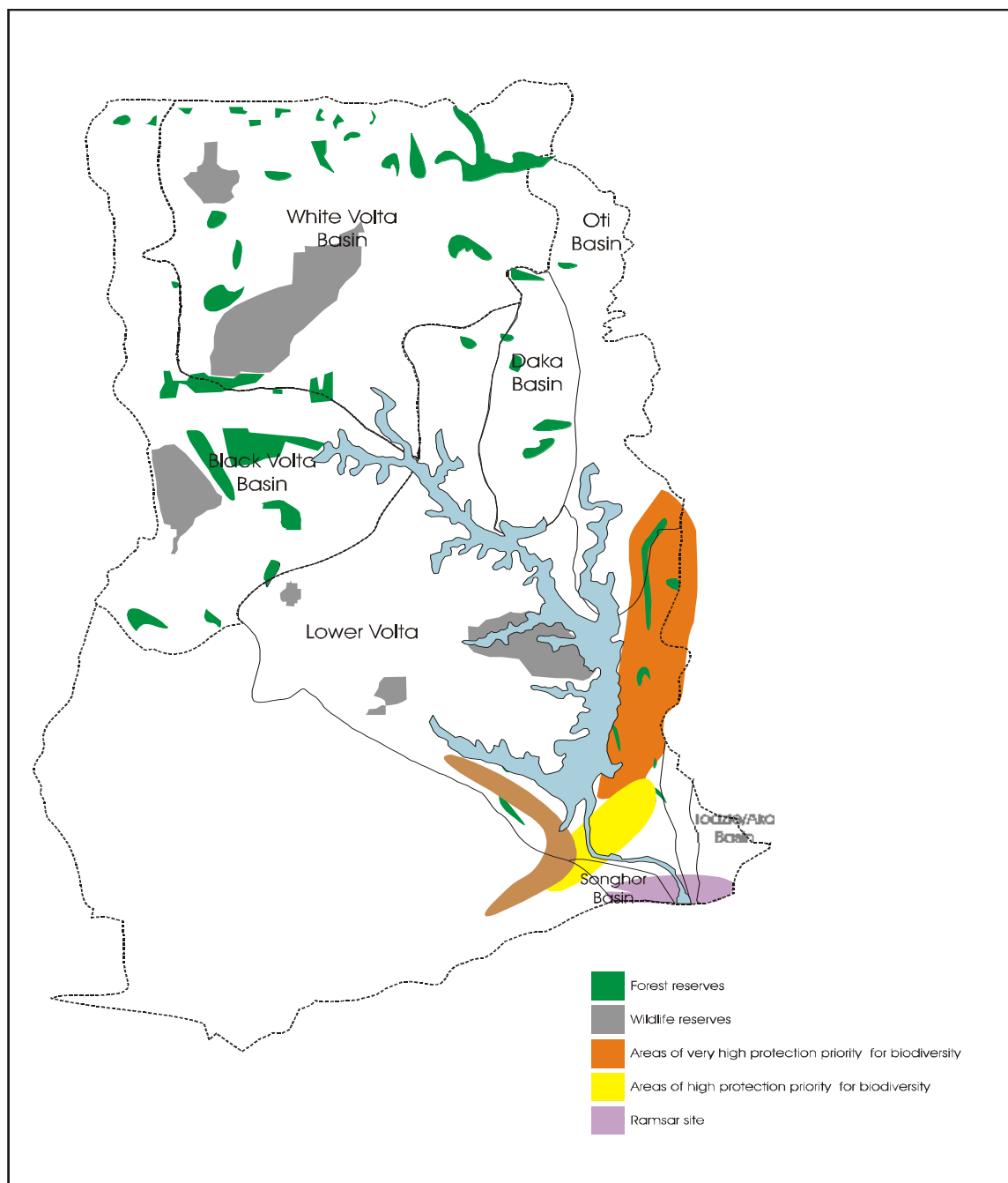
- Parcs Nationaux : 3 au Togo (Fazao-Malfakassa avec une superficie de 192.000 ha ; Oti-Kéran avec une superficie de 163.640 ha ; Fosse aux lions avec une superficie de 1650 ha) ; 3 au Ghana (Bui National Park (182100 ha), Digya (347,80 ha) et Mole National Park (484 ha)) ; 2 au Burkina Faso (Parc National W (235.000 ha), Parc national A (76.000 ha)) ; un en Côte d'Ivoire, le Parc National Comoé ;
- Réserves de Faune : 3 au Togo (Oti-Mandouri (147840 ha), Galangachi (7650 ha), Djamdè (1650 ha)) ;
- Réserves de Biosphère : une, la Pendjari au Bénin (144 774 ha)
- Réserve Intégrale, une au Ghana (Kogyae (38600)) ;
- Sanctuaire de Biodiversité, une au Ghana ( Agumatsa (300 ha)) ;
- Aires prioritaires de très hautes protection de la biodiversité : 2 au Ghana (Gbele (56500 ha), Kalakpa (32500 ha).
- Forêts classées : 3 en Côte d'Ivoire, 52 au Burkina Faso, 31 au Togo

98 Les figures 16 et 17 présentent quelques aires protégées dans le Bassin au Togo et au Ghana respectivement.



Source : ADT, Togo 2010

**Figure 16 : Quelques aires protégées du Bassin de la Volta au Togo**



Source : ADT Ghana, 2010

**Figure 17: Quelques aires protégées du Bassin de la Volta au Ghana**

## 1.8 Habitats et diversité biologique

### 1.8.1 Habitats de la diversité biologique

99 La diversité biologique spontanée est constituée des écosystèmes, des espèces de la flore, de la faune, des microorganismes ainsi que de la variabilité au sein de ces espèces. L'habitat de ces espèces se retrouve dans les divers écosystèmes identifiés, aussi bien terrestres qu'aquatiques.

100 Dans chaque pays, des portions de terres ont été préservées sous formes d'aires qui concentrent certaines de ces espèces, parce qu'elles sont plus ou moins soustraites aux pressions anthropiques,

sources de dégradation des écosystèmes et d'érosion de la diversité. On pourra donc noter que les principaux habitats de la diversité biologique sont ces aires protégées, mais aussi des zones humides, des forêts riveraines, et les formations forestières.

### 1.8.2 Diversité biologique végétale du Bassin

- 101 Il est très difficile, à travers les divers documents consultés, d'avoir une idée claire du nombre d'espèces végétales et les différents groupes systématiques constituant la diversité floristique de chaque portion nationale du Bassin.
- 102 Ainsi, au Bénin, les principaux habitats de la biodiversité floristique et faunique sont les écosystèmes humides de la portion nationale du Bassin de la Volta qui constituent des sanctuaires de protection et de conservation *in situ* d'une biodiversité d'espèces endémiques et menacées. La Réserve de Biosphère de Pendjari est à cet effet un site classé RAMSAR.
- 103 Sur le plan floristique, le Bassin de la Volta au Bénin regorge de plus de 241 espèces réparties en 53 familles (dont une espèce endémique, *Thunbergia atacorensis*) recensées dans la réserve de la Pendjari et ses environs. Signalons que dans la partie septentrionale de la chaîne d'Atakora au Togo, *Thunbergia atacorensis* est bien représenté (Dourma 2008).
- 104 Sans aucune précision sur le nombre d'espèces végétales et animales rencontrées dans ce Bassin au Burkina, on pourra dire, vu la diversité des écosystèmes dont la plupart sont érigées en aires protégées (52 forêts classées et 2 Parcs Nationaux), que la diversité floristique serait extrêmement importante dans cette portion.
- 105 S'agissant de la Côte d'Ivoire, l'ADT (2010) signale une diversité biologique nationale riche sans détail sur celle du Bassin. En effet, la diversité biologique terrestre et aquatique (ensemble des organismes, plantes et animaux), comprend globalement 16.034 espèces. Les organismes et les végétaux terrestres comprennent 5.509 espèces dont des Virus (nombre d'espèces indéterminé ; les Bactéries (nombre d'espèces indéterminé), 1.247 espèces d'Algues et de Protozoaires (protistes), 388 espèces de Champignons dont 9 comestibles, des Lichens (nombre d'espèces indéterminé), 55 espèces de Bryophytes, 201 espèces de Ptéridophytes, 17 espèces de Gymnospermes et 3.517 espèces d'Angiospermes. Au niveau des organismes et végétaux aquatiques on enregistre 1.734 espèces comprenant des virus (nombre d'espèces indéterminé), 140 espèces de bactéries, 1.241 espèces d'algues, 26 espèces de protozoaires, 8 espèces de Ptéridophytes, 319 espèces d'Angiospermes (Dicotylédones et Monocotylédones).
- 106 La diversité floristique du Bassin au Ghana n'a pas aussi fait l'objet d'un inventaire des espèces pour en déterminer leur diversité spécifique. Néanmoins, ce Bassin est riche en diversité biologique avec quelques espèces végétales endémiques telles que *Talbotiella genti*, (Lawson, 1970 cité par ADT 2010), *Hildegardia barteri* (Hall and Swaine 198, cité par ADT 2010), *Kylinga echinata*, *Raphionacme vinei*, *Aneilma setiferum var pallidiciliatum*, *Gongronema obscurum et Rhinopterys angustifolia* (Wildlife Department, 1994). Notons quand même que *Hildegardia barteri* est fréquente dans la zone forestière du Togo et est l'une des espèces des rochers découverts dans plusieurs localités du territoire togolais (Guelly 1994b).
- 107 Au Mali également, il n'y a pas d'inventaire des espèces pour en déterminer leur diversité spécifique comme c'est le cas dans les autres pays sus-mentionnés. Seules quelques espèces utiles constituées de ligneux et d'herbacées d'importance particulière ont été mentionnées. Il s'agit de *Parkia biglobosa*, *Ficus sycomorus*, *Vitellaria paradoxa*, *Sclerocarya birrea*, *Lannea microcarpa*, *Raphia sudanica*, *Grewia bicolor*, *Gardenia erubescens* comme ligneux et *Echinochloa pyramidalis*, *Leptadenia hastata*, *Digitaria horizontalis*, *Cyperus esculentus* qui sont des herbacées généralement les plus appréciées par la faune.
- 108 Plusieurs espèces menacées ont également été signalées et feront l'objet du chapitre sur la perte de la diversité biologique.
- 109 Au Togo, il n'existe pas d'inventaires spécifiques sur la diversité biologique du Bassin. Néanmoins, les travaux réalisés dans les différentes zones écologiques du secteur ont permis de

déterminer pour chacune d'elles, la diversité végétale. Le quatrième rapport national sur la diversité biologique togolaise révèle la richesse floristique du pays riche en 3946 espèces dont 3428 spontanées et 518 exotiques. Les espèces spontanées comprennent aussi bien les Virus, les Bactéries, les Algues, les Bryophytes, les Ptéridophytes, les Gymnospermes (une seule espèce, *Encephalartos barteri*), et les Angiospermes Monocotylédones et Dicotylédones. Les espèces animales sont également très diversifiées et on y dénombre 3700 espèces, tous les groupes taxonomiques confondus, allant des Protozoaires aux Vertébrés.

- 110 Les travaux sur le Parc National de l'Oti-Kéran étendus aux autres formations végétales hors de la zone des plaines du Nord, à climat tropical moyen ont permis de recenser 536 espèces végétales réparties en 312 genres et 79 familles (Kokou et Segniagbeto, 2007). Les travaux réalisés dans le cadre des études des zones humides du Parc National de la Kéran (Guelly et al., 1997) ont permis d'identifier 16 espèces jamais signalées dans la flore togolaise. De ces 16 espèces, 4 genres (*Cadaba*, *Courbournia*, *Iphigenia* et *Nymphoides*) ainsi qu'une famille, Menyanthaceae sont enregistrés (Tableau 11).
- 111 La flore de la zone écologique I est très riche en espèces utiles, soit comme bois d'œuvre (*Azelia africana*, *Isobertinia* spp., *Prosopis africana*, etc.), soit comme bois de feu, soit encore comme fournissant des produits divers, et par conséquent, faisant l'objet de pratiques agroforestières (*Vitellaria pardoza*, *Parkia biglobosa*, *Adansonia digitata*, *Lannea microcarpa*, *Borassus aethiopicum*, *Tamarindus indica*, *Acacia albida*, *Commiphora africana*, etc.). L'unique espèce endémique reconnue est *Phyllanthus rouxii* de la famille des Euphorbiaceae, sur des collines rocheuses à Bassar.

**Tableau 10 : Espèces de l'Oti-Kéran non signalées dans la flore du Togo**

Espèces	Familles	Habitat
<i>Amorphophalus acensis</i>	Araceae	Galerie de la Koumongou
<i>Anthericum warneckei</i>	Liliaceae	Zone inondée
<i>Cadaba farinosa</i>	Capparidaceae	Glacis de raccordement
<i>Combretum comosum</i>	Combretaceae	Bord de mare
<i>Courbournia virgata</i>	Capparidaceae	Glacis de raccordement
<i>Cucumis metuliferus</i>	Cucubitaceae	Galerie de la Koumongou
<i>Cyperus denudatus</i>	Cyperaceae	Mare
<i>Cyperus iria</i>	Cyperaceae	Mare
<i>Cyperus podocarpus</i>	Cyperaceae	Mare
<i>Glinus radiatus</i>	Molluginaceae	Banquette de la Koumongou
<i>Hygrophila laevis</i>	Acanthaceae	Banquette de la Koumongou
<i>Indigofera microcarpa</i>	Fabaceae	Zone inondée
<i>Iphigenia ledermanii</i>	Liliaceae	Zone inondée
<i>Laggera gracilis</i>		Zone inondée
<i>Maerua angolensis</i>	Capparidaceae	Glacis de raccordement
<i>Maerua oblongifolia</i>	Capparidaceae	Galerie de la Koumongou, Glacis de raccordement
<i>Nymphoides ezannoi</i>	Menianthaceae	Mare
<i>Polygala acicularis</i>	Polygalaceae	Zone inondée
<i>Pycneus mundtii</i>	Cyperraceae	Mare

Source : Guelly et al. (1997)

- 112 La diversité floristique de la partie septentrionale de la chaîne de l'Atakora, zone à climat tropical humide (zone écologique II) comprend 475 espèces végétales parmi lesquelles 3 sont nouvelles pour la flore du Togo (Woegan 2008). Il s'agit de *Raphionacme keayi* Bullock. (Asclepiadaceae), *Platycoryne paludosa* (Lind.) Rolfe (Orchidae), *Lygodium microphyllum* Cav. R. Br. (Schizaceae) Dans les galeries forestières, certaines plantes utiles sont bien représentées : c'est le cas de *Pentadesma butyracea* (Clusiaceae) dont les graines sont utilisées pour produire de l'huile comestible proche de celle du karité. C'est aussi l'exemple de *Garcinia ovalifolia* qui sert de cure-dent.
- 113 Parmi les produits forestiers non ligneux des forêts claires à *Isobertinia* et les galeries forestières,



se retrouvent des champignons macroscopiques dont les plus importants sont des ectomycorhiziens. Les familles suivantes sont rencontrées: Amanitaceae (*Amanita rubescens*), Russulaceae (*Russula* spp. et *Lactarius* spp.) et des Boletaceae (*Boletus* spp., *Afroboletus* spp., etc.), des Cantharellaceae (*Cantharellus congolensis*, *C. platyphyllus*, etc.). Beaucoup de ces espèces sont comestibles. On y distingue également des *Termitomyces* (*T. fuliginosus*, *T. medius*, etc.). Les travaux sont en cours pour connaître la diversité des Macromycètes de cette localité.

114 La diversité floristique de la partie méridionale des Monts Togo, à climat guinéen de montagne (zone écologique IV) est la plus riche floristiquement et par conséquent. Les différents travaux sur les forêts de terre fermes (Akpagana 1989), sur les savanes (Guelly 1994) et sur les reliques forestières (Adjossou 2009) ont permis de recenser environ 1049 espèces végétales, essentiellement des Angiospermes et quelques Ptéridophytes. 72 espèces jamais signalées dans la flore du Togo (Adjossou 2009) y ont été recensées. Parmi ces espèces, plusieurs sont de bois d'œuvre; d'autres fournissent des produits forestiers non ligneux comme médicaments et nourriture.

115 Les produits forestiers non ligneux autres que médicinaux, sont fournis par plusieurs espèces dont les plus importantes sont : *Detarium senegalense*, *Dialium guineense* (Caesalpiniaceae), *Iringia gabonensis* (Simaroubaceae), *Monodora myristica*, *Xylopia aethiopica* (Annonaceae), *Pentadesma butyracea* (Guttiferae), *Piper guineense* (Piperaceae), etc. qui fournissent des fruits diversement utilisés. Certaines espèces végétales sont utilisées pour produire des éponges sauvages qui font l'objet d'un important commerce. C'est le cas des lianes ligneuses telles *Landolphia owariensis*, *L. dulcis*, *L. hirsuta*, *Aphanostylis manni*, *Motandra guineensis* (Apocynaceae), *Secamone afzelii* (Asclepiadaceae), *Flabellaria paniculata* (Malpighiaceae) (Guelly 1994b).

116 C'est aussi un milieu très riche en Macromycètes, produits forestiers non ligneux appréciés par la population. Parmi les espèces comestibles (qui avoisinent une vingtaine) le genre *Termitomyces* est bien représenté (Guelly 2006). Les espèces ectomycorhiziennes de la zone II sont également représentées.

117 C'est dans cette zone forestière que se rencontre une grande diversité de plantes cultivées à vocation commerciale. Ce sont généralement des cultures de rente, caféier et cacaoyer et de plantes fruitières parmi lesquelles, l'avocatier, les bananiers, les orangers, le colatier, etc.

### 1.8.3 Diversité faunique du Bassin

118 La faune du bassin de la Volta se caractérise par sa grande richesse spécifique. associée à la diversité des écosystèmes terrestre et aquatique décrite plus haut. Dans les paragraphes qui suivent, la faune du Bassin de la Volta est présentée en suivant les grands groupes zoologiques. Pour chaque groupe, des paragraphes séparés sont consacrés aux formes terrestres et aquatiques. Le tableau 12 récapitule la diversité de chaque groupe zoologique par pays.

#### 1.8.3.1 Mammifères

119 La diversité des mammifères du Bassin de la Volta varie entre 160 et 200 espèces selon les pays. Elle est dominée par les grands mammifères des savanes africaines. On les rencontre beaucoup plus dans les régions nord du bassin. Ce sont les différentes populations d'éléphants d'Afrique (*Loxodonta africana*) qui effectuent des déplacements saisonnières d'une aire protégée à l'autre au cours de l'année, des antilopes (Cobe de buffon, Redunca, Cobe défassa, Bubale, damalisque, hippotrague, Guib harnaché, céphalophe de Grimm, Céphalophe à flancs roux, ourébi), des suiformes représentés par le phacochère et le potamochère. Les carnivores sont représentés par les civettes, le lycaon, le léopard, les hyènes, le lions, etc. Les primates des savanes du nord sont essentiellement représentés par les babouins, les patas, vervets et les galagos. Les autres espèces de mammifères sont représentées par les Lagomorphes, les Rongeurs, les Insectivores, etc.

120 Les régions de montagne et ses massifs forestiers entre le Togo et le Ghana constituent une zone de prédilection pour de nombreuses espèces forestières de primates comme les cercopithèques

(*Cercopithecus aethiops*, *Cercopithecus mona*), les colobes (*Colobus polykomos*, *Colobus vellerosus*), les babouins (*Papio anubis*), les chimpanzés (*Pan troglodytes*), *Galago senegalensis*. On y distingue également de nombreuses espèces de rongeurs comme *Manis gigantea*, *Manis tricuspis*.

121 Les Mammifères aquatiques du bassin de la volta sont essentiellement représentés par les hippopotames (*Hippotamus amphibus*), les loutres (*Lutra maculicollis* et *Aonyx capensis*), les siréniens (*Trichechus senegalensis*) qui constituent les formes aquatiques d'eau douce et saumâtre et de nombreuses espèces de cétacés (les formes marines). Selon les travaux de Van Waerebeek et al. (2009) et de Segniagbeto et al. (*in press*), 20 espèces de cétacés ont été recensées sur la côte ghanéenne. Ce sont les espèces de dauphins (*Tursiops truncatus*, *Stenella clymene*, *S. longirostris longirostris*, *S. attenuata*, *S. frontalis*, *Delphinus capensis capensis*, *Lagenodelphis hosei*, *Steno bredanensis*, *Grampus griseus*, *Peponocephala electra*, *Feresa attenuata*, *Globicephala macrorhynchus*, *Orcinus orca*, et *Pseudorca crassidens*), de cachalot (*Kogia sima*, *Physeter macrocephalus*, *Ziphius cavirostris*) et de baleines (*Megaptera novaeangliae*, *Balaenoptera bonaerensis* et *Balaenoptera brydei*).

### 1.8.3.2 Oiseaux

122 Les oiseaux constituent le groupe le plus diversifié des vertébrés du bassin de la Volta. En dehors des espèces forestières et les oiseaux d'eau, la plupart sont peu affectés par les différentes menaces qui pèsent sur les habitats naturels. Le nombre d'espèces d'oiseaux recensées sur l'ensemble de la région varie de 482 à 728 selon les pays. Les formes forestières sont représentées par les calaos (*Ceratogymna elata*, *C. atrata*, *C. cylindricus*, *C. subcylindricus*, *Tokus fasciatus*, *T. albocristatus* et *Bucorvus abyssinicus*), les touracos (*Corythaeola cristata*, *Tauraco persa*, *Musophala violacea*), les perroquets (*Poicephalus robustus*, *P. senegalus* et *Psittacus erithacus* très vulnérable à cause de son exploitation commerciale), les barbicans (*Buccanodon duchaillui*, *Tricholaema hirsuta*, *Lybius vielloti*, *L. bidentatus*, *L. dubius*, *Trachyphonus purpuratus*).

123 Les oiseaux d'eau dont beaucoup d'espèces sont des migrateurs paléarctiques sont également très représentés dans le bassin de la Volta. Entre 101 et 214 espèces d'Oiseaux ont été recensées dans l'ensemble du bassin de la Volta (Cheke & Walsh, 1996). La plupart des oiseaux d'eau sont des canards (*Dendrocygna bicolor*, *Dendrocygna viduata*, *Anas acuta*, *Anas querquedula* et *Aythya fuligula*), des hérons (*Ardeola ralloides*, *Bulbicus ibis*, *Butorides striatus*, *Egretta intermedia*, *Egretta alba*, *Ardea purpurea*, *A. cinerea*, *A. melanocephala* et *A. goliath*), des échassiers et limicoles (*Calidris temminckii*, *Lymnocyrtus minimus*, *Gallinago gallinago*, *G. media*, *Limosa limosa*, *Numenius arquata*, *Tringa totanus* et *T. nebularia*, *Charadrius dubius*, *C. pecuarius*, *C. forbesi*, *Vanellus senegallus*, *V. albiceps*, *V. tectus*, *V. spinosus* etc.). En se référant aux travaux de Diagona & Dodman (2006), on se rend compte que le bassin de la Volta renferme de nombreux sites très importants pour l'alimentation des migrateurs paléarctiques. La destruction et les modifications des habitats naturels de ces sites constituent de sérieuses menaces pour la survie des populations de ces espèces.

### 1.8.3.3 Reptiles

124 Ils sont soit terrestres ou aquatiques d'eau douce et marine. La diversité des reptiles de l'ensemble du bassin de la Volta peut être estimée à 160 espèces (Segniagbeto 2009). En fonction des différents groupes zoologiques, on distingue :

125 *Les serpents* : ils sont le plus représentés parmi les reptiles de la région. Quatre vingt et onze (91) espèces de serpents ont été récemment recensées au Togo (Segniagbeto et al., 2011). La présence de nouvelles espèces dans la région est possible. Le nombre d'espèce de serpent peut être estimé à plus de 100 espèces. Toutes les espèces du Togo sont présentes dans l'ensemble du bassin de Volta. Les serpents les plus caractéristiques du bassin de la volta sont les pythons (*Python regius* et *Python sebae*), les vipères (*Bitis arietens*, *B. rhinoceros*, *B. nasicornis*), les najas (*Naja nigricollis*, *N. melanoleuca*), les mambas (*Dendroaspis viridis* et *Dendroaspis jamsoni*), les atractaspis (*Amblyodipsas unicolor*, *Aparallactus lunulatus*, *A. lineatus*, *A. modestus*, *Atractaspis*

*aterrima*, *A. dahomeyensis*, *A. irregularis*) et de nombreuses espèces de couleuvres (*Boiga blandingii*, *Grayia smythii*, *Lamprophis fuliginosus*, *Philothamnus irregularis*, *Psammophis elegans*, *Rhamphiophis togoensis*, *Thelotornis kirtlandii*, *Thrasops occidentalis*, etc.).

126 Les lézards sont représentés par les varans (*Varanus niloticus*, *V. ornatus* et *V. exanmatheticus*), les agames, les caméléons dont les plus caractéristiques sont (*Chamaeleo gracilis*, *C. senegalensis*, *C. necasis*), les geckos (*Tarentola ephippiata*, *Ptylodactylus ragazzi*, *Hemitheconyx caudicinctus* et de nombreuses espèces de d'*Hemidactylus*), les scinques et les gerrhosaurus (*Gerrhosaurus major*), les scinques (*Cophoscincopus simulans*, *Mochlus fernandi*, *Panaspis togoensis*, *Trachylepis buettneri*, *Trachylepis perrotetii*), etc.

127 Les tortues sont représentées par les formes terrestres (*Kinixys belliana nogoeyi*, *Kinixys erosa*, *Kinixys homeana*), des formes d'eau douce ou saumâtre (*Pelomedusa subrufa olivacea*, *Pelusios castaneus*, *Cyclanorbis senegalensis*, *Trionyx triunguis*) et les formes marines (*Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea*, *Dermochelys coriacea* et *Caretta caretta*).

128 Les crocodiles sont représentés par trois espèces (*Mecistops cataphractus*, *Crocodylus niloticus* et *Osteolaemus tetraspis*).

129 Un autre groupe des Reptiles de la région est constitué par les Amphisbènes. Ce sont des lézards apodes, à aspect de ver de terre, essentiellement fousseurs. A ce jour quatre espèces de ce groupe ont été recensées dans la région du bassin de la Volta (*Cynisca kraussi*, *C. leucura*, *Superficie* totale incluant les parties situées à l'extérieur du Ghana et *C. williamsi*). Compte tenu de la destruction des écosystèmes forestiers de la région, il serait intéressant de réaliser un dernier inventaire sur ce groupe très peu connu avant qu'il ne soit trop tard.

#### 1.8.3.4 Amphibiens

130 Le bassin de la Volta présente une grande diversité d'amphibiens. On dénombre entre 30 et 80 espèces selon les pays. En fonction des différents groupes zoologiques, on distingue :

131 Les crapauds sont représentés par le Bufonidae (*Bufo maculatus*, *B. pentoni*, *B. regularis*, *B. togoensis*, *B. superciliaris*). L'espèce *B. togoensis* est actuellement très menacée sur toute son aire de repartition compte tenu de son habitat caractéristique (forêt dense semi-décidue) fragmenté.

- Les grenouilles qui sont très diversifiées avec les Ranidae (*Amnirana albolabris*, *Amnirana galamensis*, *Amnirana occidentalis*), les Ptychadenidae (*Ptychadena arnei*, *P. aequiplicata*, *P. bibroni*, *P. longirostris*, *P. mascareniensis*, *P. oxyrhynchus*, *P. pumilio*, *P. tellinii*, *P. tournieri*, *P. trinodis*), les Phrynobatachidae (*Phrynobatrachus latifrons*, *P. calcaratus*, *P. gutturosus*, *P. natalensis*, *P. plicatus*, *P. francisci*, *P. alleni*), etc.
- Les rainettes représentées par les Hypeolidae (*Afrixalus dorsalis*, *A. vittiger*, *A. weidholzi*, *A. nigeriensis*, *H. baumanni*, *H. concolor*, *H. fusciventris*, *H. guttulatus*, *H. nasutus*, *H. nitidulus*, *H. sylvaticus*, *H. torrentis*), les Leptopelidae (*Leptopelis viridis*, *L. spiritusnoctis*, *L. bufonides*, *L. occidentalis*).
- Les Gymnophiones qui sont des amphibiens apodes fousseurs dans le sol (*Geotrypetes seraphini*)

132 On note beaucoup d'endémisme au sein des espèces d'amphibiens de la région de la Volta, probablement à cause de la présence de la zone forestière que partage le Togo et le Ghana. Les espèces endémiques recensées sont : *Arthroleptis brevipes*, *Arthroleptis krokosua*, *Hyperolius baumanni*, *H. fusciventris burtoni*, *H. sylvaticus sylvaticus*, *H. torrentis* et *Conraua derooi*.

#### 1.8.3.5 Poissons

133 Les poissons du bassin de la Volta se regroupent en deux catégories en fonction des écosystèmes : les formes d'eau douce et saumâtres et les formes marines.

134 Les poissons d'eaux douces et saumâtres qui se rencontrent dans le bassin de la Volta sont très diversifiés. Les travaux effectués par Dankwa et al. (1999) dans le bassin de la Volta au Ghana recensent 121 espèces de poissons. Cependant, les travaux récents de Paugy et al. (2004)

indiquent plus de 300 espèces dans les six pays du bassin. Neuf (9) de ces espèces sont endémiques au bassin de la Volta. Ce sont : *Barbus subinensis* (Cyprinidae), *Irvinea voltae*, (Schilbeidae), *Chrysichthys walkeri* (Clarioteidae), *Synodontis arnoulti*, *S. macrophthalmus*, *S. velifer* (Mochokidae), *Limbochromis robertsi*, *Steatocranus irvinea* (Cichlidae) et *Aethiomastacembelus praensis* (Mastacembelidae).

- 135 Sur les trois cent (300) espèces recensées, quatre vingt et un (81) présentent une importance économique. Parmi ces espèces, nous pouvons citer : *Heterotis niloticus* (Osteoglossidae), *Clarias gariepinus*, *Heterobranchus longifilis* (Claridae), *Chrysichthys nigrodigitatus* (Clarioteidae), *Oreochromis niloticus* (Chichlidae) et *Lates niloticus* (Centropomidae). Compte tenu de la taille de l'exploitation de ces espèces et aussi de la dégradation continue des écosystèmes aquatiques du bassin, certaines de ces espèces doivent faire l'objet d'une attention particulière dans les programmes de conservation de la biodiversité dans les pays du bassin.
- 136 Les poissons marins qui fréquentent les côtes des pays du bassin de la Volta sont plus diversifiés que les formes d'eaux douces et saumâtres. Plus de 450 espèces de poissons marins ont été recensées dans les eaux marines et côtières. Ils se répartissent en deux sous classes : les poissons osseux (Ostéichthyens) et les poissons cartilagineux (Chondrichthyens). Parmi les poissons osseux, les groupes les plus représentés sont les Alepocephalidae (11 espèces), Carangidae (24 espèces), les Clupeidae (4 espèces), les Gonostomatidae (11 espèces), les Cynoglossidae (6 espèces), les Myctophidae (30 espèces), Ophichthidae (14 espèces), les Sciaenidae (12 espèces), les Stomiidae (23 espèces), etc.
- 137 Les poissons cartilagineux sont représentés par les raies et les requins. Les raies sont essentiellement représentées par les Dasyatidae (5 espèces), les Rhinobatidae (7 espèces), les Torpedinidae (4 espèces) et les Pristidae (3 espèces). Les requins sont représentés par les Carcharhinidae (10 espèces), les Etmopteridae (3 espèces), les Scyliorhinidae (2 espèces) et les Squatinidae (2 espèces). Le requin tigre (*Rhincodon typus*) constitue l'une des espèces de poissons les plus caractéristiques des eaux marines dans les pays côtiers du bassin de Volta. Malgré que cette espèce ne soit pas fréquente, elle est très caractéristique.
- 138 137 Parmi les poissons marins recensés dans les pays du bassin de la Volta, les groupes qui présentent les plus d'intérêts économiques sont entre autres : les Carangidae, les Clupeidae, les Engraulidae, les Lutjanidae, les Mugilidae, les Sciaenidae, les Scombridae, Sparidae, les Dasyatidae, les Rhinobatidae, les Carcharhinidae, etc.

### 1.8.3.6 Mollusques

- 139 Les formes terrestres sont représentées par les espèces d'escargots géants appartenant essentiellement aux genres *Limax*, *Achatina*, *Archachatina* et *Limicolaria*. Deux espèces d'escargots géants sont endémiques à la chaîne des Monts Togo que partagent le Ghana et le Togo (*Achatina togoensis* et de *Archachatina puylaerti*). Une autre espèce est signalée endémiques à la Côte d'Ivoire (*Achatina fulica*). Par contre les espèces comme *Achatina achatina*, *Archachatina marginata* et *Archachatina ventricosa* sont généralement commune à l'ensemble du bassin de la Volta.
- 140 Dans la zone côtière, de nombreuses espèces de mollusques sont présentes dans les mangroves, les lacs et lagunes côtiers. On y distingue des Gastéropodes (*Littorina angulifera*, *Tympanotonus fuscatus*, *Pugila morio*, *Pachymelania byronensis*, *Pachymelania fuscatus*, *Pachymelania aurita*, *Nerita oweniana*, *Neritina glabrata*, *Neritina rubricata*, *Neritina adansoniana*, *Melampus liberianus*), et des Lamellibranches (*Arca senilis*, *Tagelus angulatus*, *Crassostrea gasar*, etc.).
- 141 Les formes marines des mollusques sont les plus diversifiées. On distingue des Gastéropodes, des Bivalves et des Céphalopodes. Les Mollusques Gastéropodes sont représentés par les Cassidae (*Cassia tassellata*), les Naticidae (*Natica collaria*), les Olividae (*Oliva flammulata*, *Olivancillaria hiatula*), les Strombidae, les Terrebridae (*Terebra micans*), les Turritellidae (*Turritella unguina*), les Volutidae (*Cymbium glans*) ; Muricidae (*Thais heamastoma*, *Thais nodosa*, *Murex cornutus*, *Murex rosarium*) ; les Fissurellidae (*Fissurella nubecula*). Les Bivalves sont représentés par les

Arcidae (*Arca senelis*, *Arca noae*), les Cardiidae (*Cardium costatum*, *Cardium ringens*), les Donacidae (*Donax rugosus*, *Donax pulchellus*), les Pennidae (*Pinna rudis*), les Veneridae (*Venus verrucosa*) et les Céphalopodes sont représentés par *Sepia officinalis*, *Octopus vulgaris*.

142 D'une manière générale, les Mollusques n'ont pas été l'objet d'étude dans tous les pays du bassin de la Volta. Aucune mention n'a été faite à propos de ce groupe au niveau de la monographie sur la diversité biologique du Bénin, du Ghana et du Mali.

### 1.8.3.7 Arthropodes

143 En Afrique, les arachnides comprennent les scorpions, les araignées, les pseudoscorpions et les acariens. Dans l'ensemble de la région, les scorpions et les pseudoscorpions sont relativement peu nombreux. Les deux genres de scorpions de l'Afrique de l'Ouest y ont été signalés : il s'agit des genres *Pandanus* et *Buthus*.

144 En ce qui concerne les araignées, quelques formes forestières ont été recensées dans la station de Lamto en Côte d'Ivoire. Dans les autres pays de la sous-région peu de travaux ont été consacrés à ce groupe taxinomique. Les espèces connues de cette station sont celles qui présentent une distribution dans l'ensemble des zones forestières de l'Afrique de l'Ouest. Il s'agit entre autres de *Hepropoda regia*, *Plexippus paykulli*, *Nephilengis cruentata*, *Argiope trifasciata*, *Uloborus geniculata*, *Selenops radiaus* et *Nephila pilipes pilipes*, etc.

145 Parmi les acariens, les parasites tels que les tiques, les tétranyches et les gamasides ont fait l'objet d'études dans la région en raison de leurs impacts économique, médical et vétérinaire. Huit genres d'*Ixodidea* communément appelés tiques ont été inventoriés au Togo par Bowessidjaou (1991). Il s'agit de : *Amblyomma*, *Aponomma*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes*, *Boophilus*, *Rhipicephalus*, *Argas*. Les tétranyches recensés appartiennent aux genres *Tetranychus*, *Oligonychus* et *Mononychellus*.

146 Les myriapodes font partie du groupe des Arthropodes terrestres. La classe des Myriapodes est subdivisée en deux sous-classes (les Opisthognéates et les Progonéates) en fonction position des orifices génitaux et la répartition des appendices. Sur l'ensemble de la région, c'est en Côte d'Ivoire que nous avons des informations sur les Myriapodes. Cent trente deux espèces (132) ont été recensées en Côte d'Ivoire par les travaux de Foua-Bi (1982). On les regroupe en Symphiles, Chilopodes et Diplopodes. Les Symphiles et les Chilopodes ne sont représentés que par quelques espèces. Quant aux Diplopodes, leur nombre est relativement important avec 117 espèces inventoriées avec deux ordres dominants par rapport aux quatre connus. Il s'agit des *Spirostrespsida* (47 espèces) et *Polydesmida* (47 espèces), *Les Stimulda* (19 espèces) et les *Spirobolida* (3 espèces) viennent bien loin derrière les deux premiers. Si la famille des Spirostrespsidae domine en espèces (36), il n'en demeure pas moins que le genre *Diopsiulus* (*Diopsiulidae*) reste le plus important avec ses 18 espèces.

147 Parmi les espèces recensées en Côte d'Ivoire, celles qui pressentent une large distribution dans l'ensemble de la région sont entre autres *Rhysida nuda togoensis*, *Lamyctes africana*, *Oxydesmus liberinus*, *Benoitesmus denticulatus*, *B. yapoensis*, *Pterodesmus brownelli*, *Diopsiulus bellus*, *Diopsiulus pullulus*, *D. n. altipraterisis*, *Duvelisma malinkeensis*, etc.

148 Pour ce qui concerne les insectes, l'entomofaune constitue le groupe le plus diversifié dans la région de la Volta. Il existe des espèces parasites de l'homme, des animaux et des plantes (endoparasites et ectoparasites). Les groupes les plus diversifiés des insectes sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Lépidoptères, les Hémiptères, les Orthoptères, les Diptères, les Isoptères, les Odonates et Dictyoptères. Les Trichoptères, les Psocoptères, les Neuroptères et les Thysanoptères sont très peu représentés en espèces. La diversité de la faune entomologique varie d'un pays à l'autre du bassin en fonction des différents types d'écosystèmes qui y sont représentés. La Côte présente une grande diversité d'entomofaune certainement à cause des variétés d'écosystèmes qu'on y rencontre mais aussi à cause de nombreux travaux de recherches qui sont consacrés à ce groupe.

- 149 Dans les pays du bassin de la Volta, les insectes ne font l'objet d'élevage à grande échelle que dans les domaines de l'apiculture et de la sériciculture. Si, pour la sériciculture, les pratiques sont uniquement industrielles ou semiindustrielles, l'apiculture est quant à elle industrielle, semi-industrielle et artisanale, notamment en zone de savane. Les autres types d'élevage se font dans le cadre de recherches particulières dans les universités ou instituent de recherches.
- 150 Les crustacés sont largement distribués dans les pays côtiers du bassin de la Volta. On les trouve aussi bien dans les eaux marines que saumâtres ou douces. La diversité de ce groupe dans le bassin de la Volta varie d'un pays à l'autre. Les peuplements planctoniques sont très diversifiés avec néanmoins une dominance des Copépodes. Les espèces les plus caractéristiques sont : *Euconchoecia chierchiai*, *Undinula vulgaris*, *Paracalanus aculeatus*, *Clausocalanus furcatus*, *Euchaeta marina*, *Paracalanus scotti*, *Acartia clausi*, *Pseudodiaptomus serricaudatus*, *Euaetideus giesbrechti*.
- 151 Parmi les crustacés, les Malacostracés constituent le groupe le plus diversifié. Ils sont constitués des Décapodes (Crustacés Brachyours, Macroures et Anomoures). Parmi les Brachyours (crabes) de la zone côtière de bassin on distingue les Calappidae (*Calappa galus*, *C. pelii*, *C. rubroguttata*), les Ocypodidae (*Ocypode cursor*, *Ocypode africana*), les Portunidae (*Portinus holsatus*, *Callinectes marginatus*, *C. pallidus*), les Majidae et les Grapsidae, etc. Les Macroures (Crevettes, Langoustes, Ecrevisses) sont représentés par les Palinuridae et les Penaeidae (*Penaeus duorarum*, *Parapenaeus longirostris*) et les Anomoures (Bernard-l'Ermite) par les Albulidae (*Albulina carabus*), les Callianassidae (*Callianassa subterranean*), les Hippidae (*Hippa cubensis*) et les Paguridae (*Pseudoparagus sp*, *Eupagurs Bernhardus*).
- 152 Les autres groupes des crustacés représentés dans le bassin de la Volta sont : les Stomatopodes (Squilles) avec des espèces comme *Lysiosquilla hoevenii* (Lysiosquillidae), *Squilla mantis* et *Squilla carabus* (Squillidae) et les Isopodes (puce de mer) avec les espèces comme *Talitrus sp*.

### 1.8.3.8 Echinodermes

- 153 Peu d'informations sont disponibles sur ce groupe dans le bassin de la Volta. Ce sont tous des formes marines. Les travaux de la monographie nationale de la diversité biologique au Togo indiquent à ce jour, 23 espèces regroupées dans 8 familles, 8 ordres et 5 classes.
- 154 Parmi les étoiles de mer, citons *Asterina marginata*, *A. gibbosa*, *Astropecten irregularis*, *A. menchaelseni*. Bien que peu fréquemment rencontrés, les Ophiurides comptent d'assez nombreuses espèces des genres *Ophiolepis*, *Amphioplus*, *Ophiactis*, *Amphiodia*. Les oursins recensés appartiennent à trois ordres : *Cidariida*, *Rotulina* et *Spangoïda* dont les espèces les plus caractéristiques sont *Echinometra lucunter* et *Radirotula orbiculare*.

### 1.8.3.9 Nématodes

- 155 Les Nématodes sont des vers ronds largement répandus. Ce sont des vers libres du sol ou des parasites d'animaux et de végétaux. Ils comprennent plusieurs espèces pathogènes appartenant aux genres *Ascaris*, *Ankylostoma*, *Necator*, *Dracunculus*, *Wuchereria*, *Trichuris*, etc. D'une manière générale, les connaissances sur les Nématodes sont encore fragmentaires et la systématique de ce groupe est relativement récente.
- 156 Si quelques espèces ont été bien étudiées du fait des dégâts importants et visibles qu'elles causent, certaines autres sont à peine connues, et il est vraisemblable que divers dommages constatés dans le domaine de l'agriculture et de la santé, dans un avenir plus ou moins proche, sont attribués à d'autres espèces de Nématodes.

### 1.8.3.10 Plathelminthes

- 157 Ces vers plats sont représentés par des espèces appartenant à plusieurs genres notamment les Digènes avec les Schistosomes (*Schistosoma haematobium*, *S. mansoni*), les Douves (*Fasciola hepatica*). Les Cestodes sont représentés par les Tenia (*Taenia*, *Hymenolepis*, etc.). Les

connaissances sur ce groupe dans les pays du bassin de la Volta sont très limitées. Aucun pays ne dispose de données en ce qui concerne le nombre d'espèces recensées. Toutefois, ces animaux peuvent créer des dommages considérables surtout dans le domaine de la santé.

#### **1.8.3.11 Annélides**

158 Les annélides sont des vers coelomates de section plus ou moins cylindrique. Leur corps est segmenté et métamérisé, c'est à dire que chaque segment présente une organisation identique. Ils vivent essentiellement dans l'eau (eau de mer comme la gravette ou eau douce comme la sangsue) même si certaines espèces comme les lombrics vivent dans le sol. Les principaux groupes d'Annélides représentés dans le bassin de la Volta sont les polychètes (Amphionomidae, Nereidae, Nephtytilidae, Capitellidae), les Oligochètes Tubicoles (Serpulidae, Sternopsidae), les Oligochètes (Echiuridae, Sipunculidae).

159 Très peu de données sont disponibles sur ce groupe dans la région. Au Togo, 13 espèces appartenant à 9 familles et à 3 classes ont été recensées. En Côte d'Ivoire les travaux de Lavelle (1971) dans la savane de Lamto ont permis de déterminer la densité de quelques espèces (*Millsonia anomala*, *Eudrilus eugenia* et *Hyperiodrilus africanus*) dans le sol. Il est évident que ces groupes ont un rôle important dans le cycle biologie des sols de la région, mais il demeure très peu connu.

#### **1.8.3.12 Bryozoaires**

160 Les Bryozoaires constituent de nombreuses colonies qui vivent sur les roches et les algues marines. Cependant, les formes présentes dans les pays côtiers du bassin de la Volta n'ont pas été déterminées.

#### **1.8.3.13 Cnidaires et Spongiaires**

161 Ces groupes zoologiques n'ont pas fait objet d'étude dans les pays du bassin de la Volta. Seule, la monographie nationale sur la diversité biologique au Togo a fait cas de ces groupes. Les Cnidaires recensés selon la monographie du Togo comprennent 17 espèces regroupées dans 8 familles, 4 ordres et 2 classes. Dans le milieu marin, ils sont représentés par les Anthozoaires appartenant aux genres *Actina*, *Gorgonia*, *Eunicella*, etc. et les Hydrozoaires du genre *Obelia*.

#### **1.8.3.14 Protozoaires**

162 Tout comme les Cnidaires et les Spongiaires, c'est seulement la monographie sur la diversité biologique du Togo qui a fait mention de ce groupe. Selon cette monographie, les travaux effectués par Decloitre (1953) sur la faune rhizopodique du pays ont permis de décrire 28 espèces de Thécameobiens appartenant à 8 genres. Cette liste est loin d'être exhaustive en raison du petit nombre de stations prospectées. Les principaux genres inventoriés sont : *Arcela*, *Centropyxis* et *Nebela*.

163 Dans les marécages temporaires plus ou moins proches de la mer, la faune rhizopodique comprend notamment *Centropyxis aculeata tropica*, *Centropyxis aculeata dentistoma*, *Lesquereusia modesta inequalis* et plusieurs espèces et formes appartenant au genre *Arcela*. Dans les régions humides de la zone franchement soudanienne on constate une diminution du nombre d'exemplaires du genre *Centropyxis*, et au contraire une abondance relative des individus appartenant au genre *Diffugia*.

**Tableau 11: Synthèse de la diversité faunique des pays riverains du Bassin de la Volta**

Groupes zoologiques	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo	
Protozoaires	60	ND	ND	ND	ND	57	
Spongiaires	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Cnidaires	ND	ND	ND	ND	ND	17	
Bryozoaires	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Annélides	ND	ND	434	ND	ND	13	
Plathelminthes	101	ND	ND	ND	ND	24	
Nématodes	34	ND	138	ND	ND	11	
Echinodermes	ND	ND	Nd	ND	ND	23	
Arthropodes	Arachnides	39	ND	256	ND	ND	43
	Myriapodes	2	ND	132	ND	ND	NS
	Insectes	2622	1515	5493	ND	ND	1721
	Crustacés	25	6	302	ND	ND	145
Mollusques	ND	28	611	ND	ND	177	
Vertébrés	Poissons	629	118	496	504	143	478
	Amphibiens	53	30	78	80	ND	60
	Reptiles	141	64	148	170	ND	157
	Oiseaux	630	482	712	728	640	708
	Mammifères	136	139	163	225	136	220

Sources : Segniabeto et al. (2007, 2011), Segniabeto (2009), Segniabeto et al. (*in press*), Segniabeto & Van Wearbeak (2010), Cheke & Walsh (1996) et Synthèse des Monographies nationaux sur la diversité biologique, ND: Non déterminé



## Fonction des écosystèmes du Bassin

- 164 Le fonctionnement des écosystèmes est essentiellement basé sur la conversion de l'énergie solaire en énergie chimique par les organismes autotrophes, grâce à la photosynthèse. Cette dernière aboutit à la production de sucres et à la libération d'oxygène. Ce dernier est utilisé par tous les organismes - autotrophes comme hétérotrophes - pour dégrader les sucres par la respiration cellulaire, libérant ainsi de l'eau, du dioxyde de carbone et l'énergie nécessaire à leur fonctionnement.
- 165 Les écosystèmes sont donc des systèmes multifonctionnels qui fournissent à la population des services vitaux. L'exemple des forêts qui constituent écosystèmes caractérisés par une biodiversité très élevée est très significatif : présence de bois divers ainsi que d'autres nombreux produits, favorisent la captation et la rétention d'eau, délimitent une réserve de bonne terre, purifient l'air, influencent ou régulent le climat et fournissent de la nourriture, des abris, des vêtements et des médicaments, jouent un rôle important en tant que paysage naturel et lieu de détente, sans compter, dans de nombreuses régions, leur valeur religieuse (Wymann *et al.*, 1984 ; Costanza *et al.*, 1997).
- 166 Tous ces services offerts par l'écosystème « forêt » peuvent se limiter à l'espace local mais aussi revêtir une importance nationale, voire internationale. Jusqu'ici, ils étaient pour la plupart accessibles gratuitement. Or les écosystèmes ne peuvent offrir cette large palette de services que si leur gestion tient compte de leurs multiples fonctions. Une exploitation inadaptée, la surconsommation de ressources, l'extension de l'agriculture dans des zones marginales sensibles, la pollution et l'urbanisation sont autant de facteurs, et il y en a de nombreux autres, qui mettent en péril les prestations multifonctionnelles des écosystèmes.
- 167 La valeur moyenne de tous ces biens et services, évaluée à l'échelle planétaire, s'élève à 33 billions de dollars américains par année. Pour mettre ces chiffres en perspective, le produit national brut (PNB) de la planète, mesure de la productivité de toutes les économies mondiales, est de l'ordre de 18 billions de dollars américains par année (Costanza *et al.*, 1997). Les écosystèmes outre tout l'oxygène qu'ils fournissent et que nous respirons (la ressource naturelle la plus vitale, et la seule que nous ne payons pas encore) sont sources de très nombreux "Bienfaits" pour l'Homme, gratuits tant que les écosystèmes sont préservés.
- 168 Depuis la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement de 1992 qui s'est tenue à Rio de Janeiro au Brésil et avec le *Millenium Ecosystems assessment*, ces services écologiques commencent à être quantifiés, et certains tentent d'évaluer leur valeur économique. Plusieurs classes sont généralement distinguées : services d'approvisionnement, de régulation, de soutien, culturels, etc.

## 1.9 Services d'approvisionnement des écosystèmes et les végétaux

### 1.9.1 Alimentation

- 169 Un grand nombre de végétaux spontanés se retrouvant dans divers écosystèmes du Bassin sont affectés à des usages alimentaires. Des organes de certaines espèces, sont récoltés et consommés frais ou secs ou encore sont utilisés de diverses manières. Le karité (*Vitellaria paradoxa*), le néré (*Parkia biglobosa*), le Baobab (*Adansonia digitata*), *Lannea microcarpa*, etc., qui sont les principales espèces des parcs agroforestiers fournissant des fruits et des graines très utilisés. Leurs produits font l'objet de commerce dans les marchés des villages et des villes du Bassin. C'est le cas par exemple du beurre de karité qui est un produit industriel très recherché. Au Togo, la transformation industrielle des amandes de karité en beurre est exclusivement effectuée par NIOTO (Nouvelle Industrie Oléagineuse du Togo), qui dispose d'installations permettant de traiter 100 tonnes d'amandes par jour. Le tableau 13 présente les quantités traitées par NIOTO de 1990 à 2000.
- 170 En moyenne NIOTO produit environ 1263 tonnes de beurre par an avec environ 3200 tonnes

d'amande de karité. Le rendement moyen est de 40%. En dehors de sa production régulière, NIOTO reçoit des sociétés de la place des amandes à transformer. C'est ainsi qu'elle a transformé pour les partenaires suivants (tableau 14 ). NIOTO qui exportait du beurre brut de karité s'est lancé depuis 1994 dans la fabrication de beurre de karité neutralisé (semi-raffiné) destiné à l'industrie de la cosmétologie.

- 171 Une autre espèce végétale, *Pentadesma butyracea* (Clusiaceae) fournit également une huile similaire utilisée dans plusieurs pays du Bassin. *Spondias mombin* (Anacardiaceae), *Landolphia owariensis* (Apocynaceae), *Dialium guineense* (Caesalpiniaceae), *Diospyros tricolor*, *D. ferrea*, *D. mespiliformis* (Ebenaceae), *Ficus vallis-choudae* (Moraceae), etc. produisent des fruits très appréciés.
- 172 Les feuilles de *Ceiba pentandra* (Bombacaceae), *Adansonia digitata* (Bombacaceae), *Vernonia amygdalina* (Asteraceae), *Brassica integrifolia* (Brassicaceae), *Gynandropsis gynandra* (Capparidaceae), *Ipomoea aquatica* (Convolvulaceae), *Moringa pterygosperma* (Moringaceae), etc. de même que le calice de *Bombax buonopozense* et de *B. costatum* sont très appréciées en sauce. Il en est de même des fruits et graines de *Monodora myristica* (Annonaceae), *Irvingia gabonensis* (Irvingiaceae) et des fleurs d'*Hibiscus sabdariffa* (Malvaceae). Les tubercules d'ignames spontanées [*Dioscorea dumetorum* et *D. praehensilis* (Dioscoreaceae)] sont consommées cuits surtout en période de soudure alimentaire. Le miel, produit par l'abeille à partir des grains de pollen et de nectar constitue un des services d'approvisionnement les plus importants de l'écosystème.
- 173 Enfin, on peut faire observer que les vins de palme de Palmiers tels que *Raphia sudanica* et palmier à huile (*Elaeis guineensis*) sont très appréciés. La distillation de celui d'*E. guineensis* abouti à un alcool dont la consommation est très répandue dans plusieurs pays du Bassin.
- 174 S'agissant des organismes inférieurs, les champignons (les Fungi), macromycètes sont sources de produits forestiers non ligneux très importants dans la vie quotidienne des ménages dans les milieux ruraux, mais de plus en plus, dans les villes du pays du Bassin. Ils interviennent comme aliments et remplacent les produits protidiques (ressources animales et halieutiques) qui sont devenus aujourd'hui très rares. Les espèces comestibles les plus utilisées sont : *Termitomyces clypeatus*, *T. fuliginosus*, *T. letestui*, *T. medius*, *T. microcarpus*, *T. robustus*, *T. schimperi*, *T. singidensis*, *T. striatus*, etc., *Volvariella earlei*, *V. volvacea*, *Psasatyrella tuberculata*, *Leucocoprinus cretatus*, *Marasmiellus inoderma*, *Lactarius edulis*, *L. tenellus*, *L. gymnocarpoides*, *Russula* spp., *Amanita* spp., *Lentinus squarrosulus*, etc. Il existe un bon nombre d'espèces comestibles ailleurs dans la sous région ouest africaine, mais non au Togo. Certaines espèces ont un usage plus local. C'est le cas de *Russula congoana*, *Afroboletus luteolus*, *Amanita rubescens*, *Phlebopus sudanicus*, *Schizophyllum commune*, *Auricularia cornea*, *Agaricus volvatulus*, etc. et divers autres bolets, russules, amanites, etc. (Guelly 2006 ; Guelly *et al.* 2008).

**Tableau 12: Production de beurre de karité par NIOTO entre 1990-2000 (tonnes)**

Années	1990	1991	1992	1993	1995	1996	1997	1999	2000
Produits									
Amande	4145	6997,5	8325	4222,5	320	495	2692,5	2218	1150
Beurre	1658	2799	2474	1689	128	198	1077	888	460

**Tableau 13 : Production de beurre de karité sur commande (volume en tonne)**

Année	Partenaires	Amandes traitées	Quantité de beurre
1995	BANAMBA	1895	853
1996	BACALIAM	250	113
1997	SIMPARA	3254	1464
2000	LODERS CROCK LAND	1087	435

### 1.9.2 Bois et matériaux de service

175 Les végétaux sont utilisés comme matériaux (mortiers, pilons et autres ustensiles). Les feuilles de cocotier (*Cocos nucifera*), de *Elaeis guineensis*, de *Raphia sudanica* et de *Marantochloa leucantha* (Marantaceae) servent à couvrir les toits des cases. Des feuilles de *Raphia sudanica*, on tire des lanières (communément appelées "raphia") qui servent à tresser les nattes de *Cyperus articulatus* (Cyperaceae). On confectionne aussi des nattes avec les feuilles de *Pandanus candelabrum* (Pandaneaceae) et de *Typha australis* (Typhaceae).

176 Les feuilles de rônier (*Borassus aethiopum*) et de *Phoenix reclinata* servent à fabriquer des objets divers tels que les chapeaux, éventails, etc. Des troncs de rônier et de cocotier, on tire des traverses. Il en est de même de certaines autres espèces telles que *Daniellia oliveri*, *Anogeissus leiocarpus*, *Isobertinia* spp., etc. Le rachis principal de *R. sudanica*, du cocotier et du palmier à huile sert aussi dans les constructions alors que les rachis secondaires sont utiles pour fabriquer des balais. Les troncs de *Ceiba pentandra* sert à la fabrication de pirogue.

177 Les cure-dents sont fournis par des espèces des genres *Garcinia* (*G. afzelii*, *G. polyantha*, etc.), *Terminalia*, *Uvaria*, etc. sont commercialisés.

178 Des lianes servent aussi comme matériaux de service. C'est le cas notamment de *Landolphia owariensis*, *Landolphia hirsuta*, *Aphanostylis manni*, *Motandra guineensis* (Apocynaceae) etc. qui servent à fabriquer de l'éponge traditionnelle, ou des sièges et paniers. Certaines parmi les espèces ci-dessus ainsi que d'autres comme *Entada* spp., (Mimosaceae), *Cissus* spp. (Vitaceae) sont très appréciées comme cordages pour divers usages (construction notamment, etc.). En brousse, les promeneurs, chasseurs, paysans et prospecteurs boivent l'eau des lianes de *Tetracera alnifolia* (Dilleniaceae) et de *Cissus populnea* (Vitaceae).

### 1.9.3 Services énergétiques

179 Le bois et d'autres biomatériaux sont des sources d'énergie ; dans tous les pays du Bassin, les populations dépendent jusqu'à 70 à 90% du bois tiré de la forêt et qui est la principale source d'énergie de la plupart des ménages.

180 Les ressources végétales sont à ce titre exploités de manière abusive pour le charbon de bois et le bois de feu, entraînant une importante dégradation des écosystèmes divers avec pour conséquences, l'érosion de la diversité biologique dans son ensemble. La demande en bois énergie par exemple au Bénin est présentée sur la figure 18. Ce schéma est la même pour presque tous les pays du Bassin.

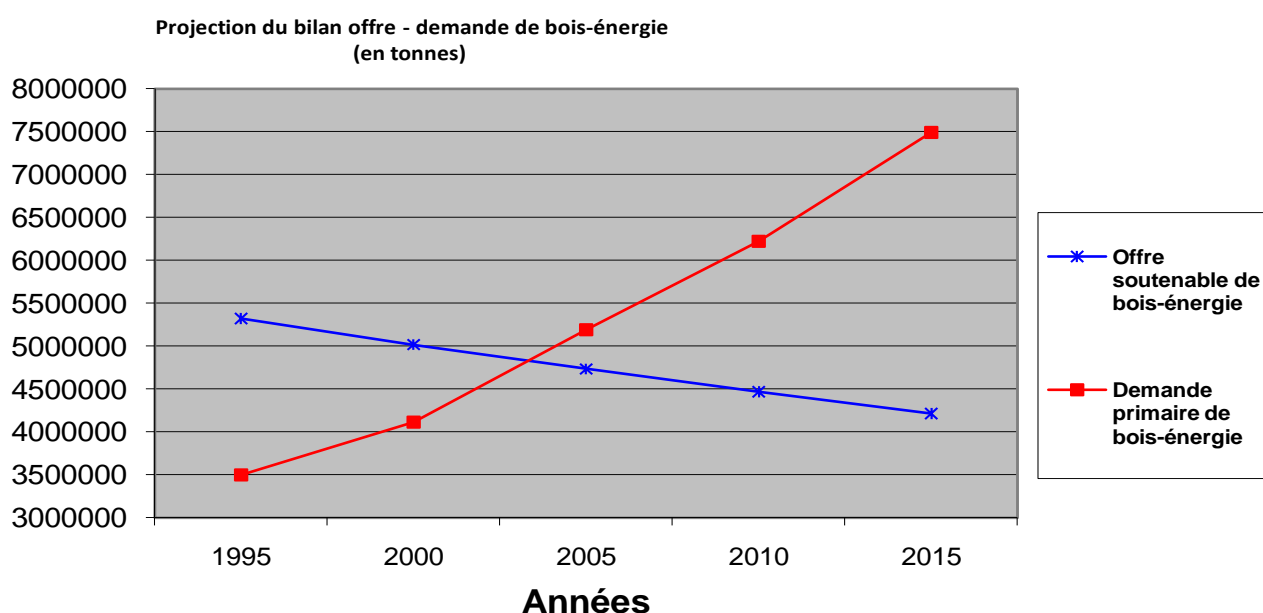


Figure 18 : Projection du bilan offre - demande de bois-énergie (Source : ADT, Bénin, 2010)

#### 1.9.4 Bois d'œuvre et l'évolution de sa demande

181 Les essences qui fournissent du bois d'œuvre sont nombreuses et se retrouvent dans presque tous les écosystèmes (forêts denses humides et sèches, forêts claires, savanes et forêts riveraines. On pourra citer entre autres, *Milicia excelsa*, *Khaya grandifoliola*, *Triplochytton scleroxylon*, *Antiaris africana*, *Terminalia superba*, *T. ivorensis*, *Entadophragma spp.*, *Pentadesma butyracea*, *Pterocarpus erinaceus*, *Mansonia altissima*, *Nauclea diderrichii*, etc. Le tableau 15 présente l'évolution de la demande en bois d'œuvre au Togo.

Tableau 14: Evolution de la demande en bois d'œuvre au TOGO

Années	1960	1970	1983	1990	1995	2000	2010	2020
Production de Sciages et grumes (x 1000 m <sup>3</sup> )	97,50	137,00	-	-	55,00	55,00	60,00	60,00
Consommation sciage et grumes (x 1000 m <sup>3</sup> )	-	-	23,00	33,00	48,00	53,00	90,00	125,00
Importation sciage et grumes (x 1000 m <sup>3</sup> )	4,90	5,00	10,00	6,00	22,00	26,00	56,00	100,00
Valeur des importations (en millions de \$/EU)	-	-	2,50	3,60	7,80	8,60	11,00	13,50

Source : N'DJODO (1995), PROJET ODEF, OIBT, Haho-Baloé

#### 1.9.5 Produits biochimiques, médicaments naturels et pharmaceutiques

182 Les écosystèmes renferment diverses espèces végétales qui fournissent des substances médicamenteuses ou pharmaceutiques (feuilles, écorces et racines, etc.) ; la population du Bassin est tributaire des ressources végétales pour le traitement de plusieurs maladies. Divers champignons sont aussi utilisés pour traiter des maladies. C'est le cas par exemple de *Ganoderma lucidum*, *Lentinus tuberregium*, *Podaxis pistillaris*, *Daldinia eschscholzii*, etc.

#### 1.10 Rôles de soutien : valeurs écologiques et agronomiques des végétaux

183 Les Bactéries du genre *Rhizobium* réalisent des associations symbiotiques avec les plantes de la famille de Légumineuses très nombreuses dans les écosystèmes du Bassin de la Volta pour enrichir les sols et augmenter la productivité.

184 La symbiose peut encore être illustrée par un exemple important, celui des mycorrhizes, association étroite entre des champignons et des racines des plantes supérieures. Le champignon, par ses hyphes, accroît la surface d'absorption du système racinaire, enrichit son hôte en éléments minéraux (N, P, K...) et joue également un rôle régulateur dans la nutrition minérale. L'hôte apporte au champignon (hétérotrophe) les nutriments organiques nécessaires à son développement. Cette symbiose mycorrhizienne se réalise avec les champignons microscopiques de la classe des gloméromycètes (aujourd'hui Glomeromycota) écologiquement indispensables et des macroscopiques tels que les Amanites, les Bolets, les Russules, les Chanterelles, etc. avec les Légumineuses du genre *Berlinia*, *Isoberlinia*, *Azalia*, etc. et Euphorbiaceae du genre *Uapaca*, ... qui dépendent de la présence dans le sol de leur mycélium symbiotique. Les *Glomus* et autres genres sont très utilisés en agronomie pour améliorer les rendements agricoles.

### 1.11 Les végétaux et les écosystèmes dans le domaine socioculturel

185 Les écosystèmes forestiers, aquatiques et savanicoles ont toujours été pour les différentes ethnies des pays du Bassin, le lieu privilégié pour l'expression et la perpétuation de diverses pratiques culturelles (arbres, forêts, rivières sacrées, etc.).

186 Beaucoup de forêts sacrées sont créées à cet effet dans tous les pays. Par ailleurs, les produits de la forêt (feuilles, bois, écorce, sève, etc.), sont abondamment utilisés dans la production des attributs culturels (masques, tamtam, flûtes, etc.).

### 1.12 Les écosystèmes et leurs services de régulation

187 La régulation de la qualité de l'air : les écosystèmes apportent des produits chimiques dans l'atmosphère et en extraient, influent ainsi sur de nombreux aspects de la qualité de l'air

188 La régulation du climat : les écosystèmes influent sur le climat à l'échelle locale et planétaire. Des changements dans la couverture terrestre peuvent avoir des incidences sur les températures et les précipitations. Au Togo, la chaîne de l'Atakora qui est couverte de forêts denses semi-décidues, de forêts denses sèches et de forêts claires qui sont régies par un climat plus doux et plus pluvieux que les autres localités du pays ; c'est le cas dans une bonne partie du Bassin de la Volta où ces types de végétation y sont présentement, adoucissant ainsi le climat, bien que le climat soit tropical plus sec dans l'essentiel du Bassin ;

189 Régulation de l'eau : des changements dans la couverture terrestre peuvent avoir de fortes incidences sur le moment où se produisent les ruissellements, les crues et la recharge des aquifères, et sur leur volume ;

190 Régulation de l'érosion. La végétation joue un rôle important dans la rétention des sols et la prévention des glissements de terrain ; les zones de fortes pentes du Bassin encore couvertes de végétation sont donc protégées contre l'érosion ;

191 Purification de l'eau et traitement des déchets : les écosystèmes contribuent à l'élimination et à la décomposition des déchets organiques introduits dans les eaux intérieures et les écosystèmes côtiers. Ils filtrent et décomposent les déchets organiques et les polluants contenus dans l'eau, assimilent et décontaminent les composés via des processus de sol et de sous-sol. Les zones humides par exemple, débarrassent les polluants néfastes de l'eau en capturant les matériaux et les substances organiques. Les microbes de sol dégradent les déchets organiques et les rendent moins nuisibles ; les eaux usées produites sont riches en nutriments et font le bonheur de certaines plantes des marais et des micro-organismes qui habitent leurs racines.

192 De nombreux processus naturels sont capables d'épurer l'eau lorsqu'elle coule dans une zone humide, en suivant un cycle de décomposition des matières organiques aboutissant à sa minéralisation puis à sa réabsorption par les plantes. Ainsi rivières, fleuves, lacs, ruisseaux, marais, mares, étang, tourbières, prairies humides, vallées inondable, lagunes, mangroves, les zones humides en général qu'on retrouve dans le Bassin de la Volta jouent un rôle important d'assainissement naturel.

## 1.13 Services d’approvisionnement des écosystèmes et la faune

### 1.13.1 Alimentation humaine

- 193 De nombreuses espèces des invertébrés comme des vertébrés à la fois terrestres et aquatiques d’eau douce et marine sont comestibles et sont exploitées dans l’alimentation humaine.
- 194 Les invertébrés comestibles que l’on rencontre dans le bassin de la Volta sont surtout les mollusques, les crustacés et les insectes.
- 195 Les espèces de Mollusques exploitées dans l’alimentation humaine dans le bassin sont essentiellement marines ou côtières bien que les groupes d’achatines sont terrestres. Les bivalves *Ostreae tulipa* et la masse pédiéeuse de plusieurs espèces de gastéropodes (*Cymbium*, *Achatina*, *Archachatina*), constituent un mets fort apprécié par les pêcheurs et une grande partie de la population.
- 196 Les crustacés sont comestibles représentés par une quinzaine d’espèces de crevettes et de crabes. Quatre d’entre eux paraissent toutefois pouvoir être capturés en quantité suffisamment rentable et font donc l’objet d’exportation. Il s’agit de *Penaeus duorarum*, *P. kerathurus* et *Parapenaeus longirostris* et *Callinectes latimanus*. Ces espèces font également l’objet d’un commerce important vers l’extérieur. Malheureusement, nous disposons de très peu d’information en ce qui concerne ces exportations.
- 197 Les insectes sont aussi consommés par les populations du bassin de la Volta. Ils leur procurent des protéines, les lipides et des vitamines. Selon DeFoliart (1990), 60% de la masse des insectes consommés sont constitués de protéines. Cet auteur indique qu’en Afrique Subsaharienne, plus de 500 espèces d’insectes sont consommées.
- 198 Au Togo par exemple, un aperçu des différents groupes d’insectes consommés est fourni par Amevoin (2000). Ce sont les Orthoptera dont les criquets (Acrididae), les sauterelles (Tettigonidae), les grillons surtout l’espèce *Brachytrupes membranaceus* (Gryllidae), les Isoptera ou termites (les reines et les ailés du genre *Macrotermes* sont très recherchés) ; les larves et les adultes de certains Coleoptera (*Rhynchophorus phoenicis*...); les chenilles de Lepidoptera (Saturnidae et Sphingidae surtout), les larves et les œufs de certains Hymenoptera, Apidae (*Apis mellifera*) et Formicidae.
- 199 Le miel, la gelée royale et la propolis, produits élaborés par les abeilles sont très consommés. Ils entrent dans la fabrication de nombreux produits manufacturés consommés par l’homme (confiseries, pains, épices, etc.). Ainsi, l’apiculture prend de l’importance ces derniers temps dans les pays du bassin de la Volta.
- 200 A l’exception de quelques espèces de poissons, d’amphibiens et de reptiles, la plupart des espèces de vertébrés recensées dans les pays du bassin de la Volta sont comestibles. En ce qui concerne les poissons, pratiquement toutes les espèces d’origine marine et d’eau douce à l’exception de *Periophthalmus barbatus* (périophthalmus), du *Tetraodon histrix* et de *Tetraodon* (poisson globe) sont consommées dans les pays du bassin de la Volta.
- 201 La plupart des espèces d’amphibiens à cause des toxines venimeuses contenues dans les glandes épidermiques ne sont pas consommées. Les espèces qui sont exploitées dans l’alimentation humaine dans la région sont entre autres *Hoplobatrachus occipitalis*, *Conraua derooi*, *Aubria subsigillata*, quelques espèces de *Ptychadena* et d’*Amnirana*.
- 202 Les espèces de reptiles les plus consommées sont parmi les serpents les pythons (*Python regius* et *Python sebae*), les vipères (*Bitis arietens*, *B. rhinoceros*, *B. nasicornis*), les lézards sont représentés par les varans (*Varanus niloticus*, *V. ornatus* et *V. exanthematicus*). Toutes les espèces de tortues et de crocodiles sont consommées.
- 203 En ce qui concerne les oiseaux et les mammifères, presque toutes les espèces sont chassées et consommées dans les pays du bassin de la Volta.

### 1.13.2 Commerce

204 Toute une gamme d'invertébrés marins tels que les gorgones, les gastéropodes rares ou colorés (*Cypraea*, *Conus*, *Terrebra*, *Tonna*), les huîtres perlières et différents bivalves (*Cardium*) sont d'une si grande beauté qu'ils sont exploités en tant qu'objets de collection.

205 De nombreuses espèces d'Insectes Coléoptères (*Scarabaeidae*, *Cerambycidae*, *Buprestidae*) et Lépidoptères (*Nymphalidae*, *Saturnidae*, *Papilionidae*, *Danaidae*, *Satyridae*, *Lycaenidae*, etc.) sont collectionnées et vendues aux touristes. Un commerce de l'entomofaune s'est installé dans presque tous les pays du bassin et concerne surtout les formes forestières de ce groupe zoologique. En plus de l'entomofaune, le commerce international du scorpion noir *Pandinus imperator* est actuellement très répandu dans les pays du bassin. Selon Ineich (2006), entre 1994 et 2002, 634.750 spécimens vivants de cette espèce ont été exportés par trois pays de la sous région (Bénin, Ghana et Togo).

206 La consommation de poissons est très importante surtout dans les villes côtières des pays du bassin de la Volta. Les quantités de poissons pêchés sont insuffisantes pour satisfaire la demande intérieure. Ainsi, les pays importent du poisson pour combler le déficit des pêcheries. Les quantités importées varient d'un pays à l'autre. Pour quelques détails, en 2000 par exemple, le Togo a importé 95.446,765 tonnes de poissons congelés, fumés séchés ou salés, ou sous - forme de farine représentant une valeur de 7.151.537.751 F CFA. Le Tableau 16 présente la quantité de poissons importés et exportés par les pays du bassin de la Volta entre 2006 et 2008.

**Tableau 15: Importation et exportation des poissons dans les pays du bassin entre 2006-2008.**

Quantité de poisson	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
Importée	195 353	3 0868	864 147	866 765	39 604	29 307
Exportée	942	-	19 871	46 078	214	5 231

Source : TDA – GCLME (2006)

207 En Côte d'Ivoire, un marché urbain de gibier (figure 19) toutes espèces confondues évalué à 78 milliards de FCFA/an (1996) entièrement alimenté par la faune prélevée dans les différents écosystèmes. Dans le monde rural, les sous-produits de la faune constituent la principale source de protéine des populations (65% en 1996).

208 Les amphibiens sont très peu exploités dans le commerce à la fois au niveau local qu'international. Seules les espèces comme *Hoplobatrachus occipitalis* sont chassées pour satisfaire la demande de quelques établissements hôteliers dans la région. Cependant, les reptiles sont largement exploités dans le commerce local et surtout international. Ces animaux sont exploités sous-forme d'animaux de compagnie dans les pays européens, d'Amérique du Nord et certains pays asiatiques. Les quantités d'individus vivants exportés par an pour certaines espèces deviennent de plus en plus importantes à tel point que la CITES demande aux pays exportateurs de se conformer à l'article IV de la convention. Les espèces de reptiles concernées par ce commerce sont entre autres les serpents (les pythons, les boas, les vipères, les najas et quelques espèces de couleuvres), les tortues d'eau douce et terrestres, les varans et les caméléons.



**Figure 19: Produits de la chasse en Côte d'Ivoire**

209 Tout comme les reptiles, beaucoup d'espèces d'oiseaux font l'objet de commerce international. C'est surtout les perroquets, touracos, les grues couronnées qui sont concernés par ce commerce. Les Mammifères font également partie des animaux exportés au niveau de la région du bassin de la Volta. C'est surtout les galagos (*Galago senegalensis* et *Galago Demidoff*), le Poto de Bosman (*Perodicticus potto*), etc. qui sont souvent concernés par ce commerce. Le tableau 17 indique le nombre de spécimens vivants ou morts (peau) de quelques espèces de reptiles exportés dans le commerce international dans les pays du bassin de la Volta.

210 Un autre aspect du commerce concerne les plumes, les têtes et les spécimens séchés de diverses espèces d'oiseaux de même que de nombreux organes, pièces ostéologiques ou animaux entiers de nombreuses espèces de reptiles, d'amphibiens, de poissons et de mammifères sont commercialisés dans les marchés des villes des pays du bassin de la Volta pour des usages de la pharmacopée traditionnelle ou dans des cérémonies des rituels traditionnels.

**Tableau 16: Quantité de spécimens vivants ou morts (peau) de quelques espèces de vertébrés exportés entre 1997 et 2010**

Espèces	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Python regius</i>	1 213 630	-	500	641 800	-	837 500
<i>Python sebae</i>	64 140	-	100	18 390	13 500	31 250
<i>Varanus exanthematicus</i>	196 785	-	-	-	-	150 000
<i>Varanus niloticus</i>	173 322	-	-	-	2 340 000	153 0

### 1.13.3 Rôles socio-culturel, artistique, esthétique et thérapeutique

211 Dans de nombreuses communautés des pays du bassin de la Volta, la faune y compris les insectes interviennent dans l'art, légendes, rituels et thérapeutiques traditionnels. On connaît le caractère sacré du python royal (*Python regius*) dans les communautés « Fon et Pedah » du sud du Bénin et du Togo (Juhé-Beaulaton & Roussel, 2002). Dans les communautés « Dangbé » du sud du Ghana, des légendes indiquent que des grands parents avaient été sauvés de noyade en mer par les tortues marines, et à ce titre, toutes les espèces de tortues marines ne sont non seulement pas chassées sur la plage ou en mer, mais aussi, des rituels sont organisés quand un individu est mort (Fretey et al. 2007). En pays Fon au Bénin, les autels de « Dan » et ceux dédiés à « Azizan » qui sont des divinités locales sont des anciennes termitières. Dans presque toutes les communautés du bassin de la Volta, toutes les composantes de la nature sont perçues et gérées en fonction du sacré et influence tous les usages qu'ils soient individuels ou collectifs.

212 Dans tous les pays du Bassin de la Volta, des objets de cultes ou des objets d'art ont été inspirés à



partir des éléments de la nature principalement les animaux. Ainsi, il est facile de retrouver des masques Ewe, Baoulé, Mossi, Dogon, Fon réalisés sur la base de la représentation d'un animal (un reptiles, un oiseau, un mammifère, etc.) considéré dans ces communautés comme un totem.

213 Les organes ou les pièces ostéologiques d'espèces animales (vertébré ou invertébré) sont largement exploités dans la pharmacopée traditionnelle. Il est facile de rencontrer dans les étalages ces organes dans presque tous les marchés locaux de la sous-région. Les marchés aux Fétiches de Lomé (Akodésséwa) et celui de Dantokpa (Grand marché de Cotonou) constituent des références dans la région (figure 20).

214 Les gens choisissent souvent le lieu de leurs loisirs, entre autres, en fonction des caractéristiques des paysages naturels ou façonnés par l'homme dans une région donnée. Les grands Mammifères (voir plus haut) constituent un attrait important pour les touristes.



**Figure 20: Etalages aux marchés aux fétiches (Marché de (Dantokpa, Cotonou - Bénin et d'Akodésséwa, Lomé - Togo)**

215 Le tourisme concerne aussi les oiseaux d'eau (surtout au Mali et au Burkina Faso) et quelques espèces forestières comme les perroquets. Les reptiles surtout les crocodiles et les pythons constituent également un attrait touristique. Dans les milieux côtiers et marins, on note la présence de nombreuses espèces de mammifères, de reptiles, d'oiseaux et de poissons qui constituent des atouts touristiques majeurs qui sont encore non exploités. Ce sont parmi les mammifères les siréniens (*Trichechus senegalensis*) et les cétacés (*Balaenoptera bonaerensis*, *Balaenoptera brydei*, *Megaptera novaeangliae*, *Physeter macrocephalus*, *Globicephala macrorhynchus*, *Stenella attenuata*, *S. longirostris*, *Tursiops truncatus*, *Delphinus capensis*, *Orcinus orca*, etc.), parmi les reptiles les tortues marines (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricate*, *Lepidochelys olivacea*, *Dermochelys coriacea*) ; parmi les oiseaux de nombreuses populations de sternes, des canards et des échassiers et parmi les poissons le voilier de l'Atlantique (*Istiophorus albicans*), le makaira noir (*Makaira indica*), le barracuda (*Sphyraena barracuda*), etc.

216 Il convient de souligner que la faune terrestre ou aquatique peut faire l'objet d'une chasse ou d'une pêche sportive. Cependant, dans les pays du bassin de la Volta, cette chasse ou cette pêche sportive est organisée mais difficilement contrôlable. Des zones d'intérêt cynégétique doivent dans ce cas être mieux gérées en synergie avec le tourisme de nature.

#### **1.13.4 Rôles de soutien : Valeur écologique et importance agronomique**

##### **1.13.4.1 Valeur écologique des invertébrés**

217 Action sur le sol : l'action des invertébrés dans l'évolution du sol et sa fertilisation est bien connue. Cette action est favorisée par :

- les vers qui se nourrissent de matières organiques et participent ainsi à la minéralisation des débris végétaux. Ils sont au centre d'un métabolisme actif et favorisent ainsi par leur présence la vie dans le sol. Il en rejette leurs résidus métaboliques à la surface du sol sous forme de turricules favorisant l'aération du sol ;
- les myriapodes (symphiles, lithobies, scolopendres et iules), tout comme les vers, participent à la décomposition de la matière organique de la litière et du sol ;

- les nématodes du sol qui sont des indicateurs du bon développement des végétaux ; ils reflètent l'évolution quantitative et qualitative des ressources, notamment celle de la matière organique, et leur utilisation au cours de la jachère. Mais il y en a qui sont de méchants parasites des plantes cultivées ;
- les insectes coprophages et nécrophages qui sont de véritables assainisseurs du sol. Ils débarrassent la surface du sol de tous les déchets organiques qui s'y trouvent. Ils jouent un double rôle en ce sens qu'ils font disparaître des substances qui, par leur putréfaction, risqueraient de constituer un danger permanent pour la santé de l'homme et des animaux domestiques ; ensuite, ils enrichissent le sol en matières particulièrement utiles à la croissance des végétaux. Ce rôle est assuré par les asticots des Diptères Muscidae et Calliphoridae (mouche domestique ou *Musca domestica* par exemple) et les imagos de Coléoptères Scarabaeidae (scarabées ou bousiers). Les larves de certains Coléoptères Scarabaeidae (*Orytes* spp.) et les termites interviennent dans la décomposition de la litière, la fertilisation et l'aération du sol.

218 Indicateurs biologiques : le degré de pollution de l'eau peut être apprécié par la présence d'insectes ayant des exigences différentes en ce qui concerne l'oxygène disponible. Elles servent d'indicateurs biologiques. En effet, les eaux riches en Trichoptères et Ephéméroptères sont oxygénées (non polluées) alors que celles qui sont riches en Diptères (Chironomidae et Ephedridae) sont polluées. Les termitières du genre *Macrotermes* seraient des indicateurs de nappes phréatiques.

219 Pollinisation : les Insectes pollinisateurs présentent un intérêt pour l'agriculture. En effet, certains insectes comme les papillons (Lepidoptera), les abeilles (Hymenoptera), les mouches (Diptera) et certains Coleoptera, en prélevant leur nourriture (nectar et pollen) assurent le transport de pollen d'un pied à un autre et assurent la pollinisation (entomogamie).

220 Espèces d'Arthropodes ennemis naturels des ravageurs des cultures : grâce à leurs propriétés parasitaires et prédatrices, certaines espèces d'insectes appartenant aux ordres des Hyménoptères, des Hétéroptères, des Diptères, des Coléoptères et des d'Acariens sont utilisées pour contrôler les populations de certaines espèces d'insectes nuisibles. Les espèces d'insectes les plus importantes sont : *Xylocoris flavipes* (Heteroptera, Anthocoridae), prédateur utilisé contre les insectes des stocks, de *Teretriosoma nigrescens* (Coleoptera, Histeridae), prédateur exotique contre le grand capucin du maïs, *Prostephanus truncatus* (Coleoptera, Bostrichidae), de *Gyranusoidea tebygi* (Hymenoptera, Encyrtidae), parasitoïdes exotiques des cochenilles farineuses du manguier, de *Prorops nasuta* (Hymenoptera : Bethyridae), parasitoïdes du scolyte des fruits du caféier *Hypotenemus hampei* (Coleoptera, Scolytidae), de *Dinarmus basalis* (Hymenoptera, Pteromalidae), parasitoïde des bruches (Coleoptera, Bruchidae) du niébé etc.

#### 1.13.4.2 Valeur écologique des vertébrés

221 Le rôle écologique des amphibiens n'est plus à démontrer aujourd'hui. Ces animaux constituent potentiellement de précieux témoins de l'histoire passée d'une région et sa faune (analyses phylogéographiques). Ils sont actuellement utilisés comme indicateurs de l'état de « santé » des écosystèmes (Kiesecker et al. 2001). De nombreux travaux ont montré que les Amphibiens des écosystèmes forestiers des régions tropicales particulièrement de la région du bassin de la Volta sont très sensibles à la dégradation de leurs habitats (Ernst & Rödel 2006, Rödel & Bangoura 2004 et Hillers et al. 2008). Dans ces conditions, les formes forestières de ces animaux peuvent être utilisées comme indicateurs de la santé des écosystèmes « *flagship species* » et donc pourraient être mises à profit pour améliorer les programmes de conservation de la biodiversité de la région.

222 En dehors des amphibiens, les Reptiles contribuent à la régulation des populations d'insectes (nuisibles), de rongeurs nuisibles. Les Ophidiens et Lacertiliens fouisseurs aèrent le sol. La présence d'Oiseaux d'eau dans les zones humides est indicatrice de la bonne santé et de l'abondance de l'ichtyofaune.

223 Les Oiseaux interviennent dans la dissémination et la pollinisation des végétaux et dans la

régulation des populations d'insectes et de certains Amphibiens. Mais les oiseaux granivores peuvent causer d'importantes pertes dans la production des céréales. Ils ont pu en particulier décourager la culture du mil (*Pennisetum* sp.) dans certaines localités des pays du Bassin.

- 224 La prolifération des espèces d'oiseaux telles que *Corvus albus* (Corbeau pie) et *Necrosyrtes monachus* (Percnoptère brun) dans un lieu donné peut indiquer qu'il y existe assez de charognes. Dans un parc national, cela peut servir d'indicateur de l'intensité de braconnage ou de l'existence d'une épizootie qui laisse traîner beaucoup de cadavres sur le sol.

#### **1.13.4.3 Importance agronomique des invertébrés**

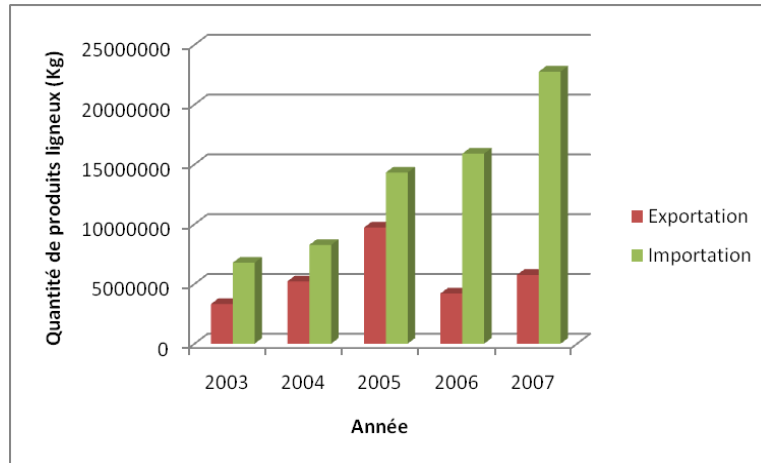
- 225 Diverses espèces d'Acariens et d'Insectes ont une importance agronomique néfaste car i) ils se nourrissent des feuilles, des fleurs, des boutons floraux, des fruits, des tiges et des racines qu'ils détruisent ; ii) sucent la sève ; iii) creusent des galeries dans les troncs, racines et écorces ; iv) creusent des terriers et v) détruisent le bois vivant ou mort. Ainsi, elles occasionnent des pertes de rendements agricoles. En outre, certaines espèces abîment les stocks de graines, d'aliments, d'épices, inoculent des maladies et des viroses et provoquent la formation de galles et de malformations. Au Togo par exemple, 292 espèces d'Insectes et 8 espèces d'Acariens ravageurs d'importance nationale et/ou internationale ont été identifiées.

#### **1.13.4.4 Interdépendance des divers écosystèmes**

- 226 Un examen des divers fonctions et services des écosystèmes permet de se rendre compte de l'évidence d'une interdépendance des divers écosystèmes. En effet, les services d'approvisionnement, s'ils sont utilisés de manière rationnelle, les services de soutien vont pouvoir se maintenir pour un équilibre de ces milieux. Dans le cas contraire, ces écosystèmes seront soumis à une dégradation parfois irréversible. C'est ce qui arrive dans la plupart des pays du bassin où l'on enregistre déjà une perte importante des habitats de la faune et la flore sauvages, ce qui compromet les multiples services rendus aux populations riveraines du Bassin. La dégradation de ces écosystèmes surtout forestiers (forêts denses et riveraines) entraînent l'érosion des sols conduisant au tarissement des cours d'eau et des inondation, très dévastatrices. Les zones humides sont soumises à une importante eutrophisation qui réduit considérablement la survie des espèces halieutiques et de toute la diversité biologique de ces milieux, avec la prolifération des plantes envahissantes dont la plus importante est *Eichhornia crassipes*. Au Togo, dans les montagnes de la zone forestière, des glissements de terrain ont provoqué des dégâts matériels énormes et des pertes en vie humaines.

- 227 L'exploitations abusive de bois d'œuvre, de charbon de bois et de bois de feu crée une dépendance vis-à-vis de certains de ces produits. C'est le cas du bois d'œuvre devenu rare au Togo et le pays est obligé d'importer du Ghana et de la Côte d'Ivoire (figure 21).

- 228 Le tableau 18 présente une brève synthèse des services et fonctions des écosystèmes selon Costanza et al., 1997



Source : Hugh Blackett & Dr. Eric Gardette, HTSPE Ltd (2008) (In PAFN, TOGO, 2011)

**Figure 21: Importation et Exportation du bois d'œuvre au Togo**

**Tableau 17: Synthèse des services et fonctions des écosystèmes**

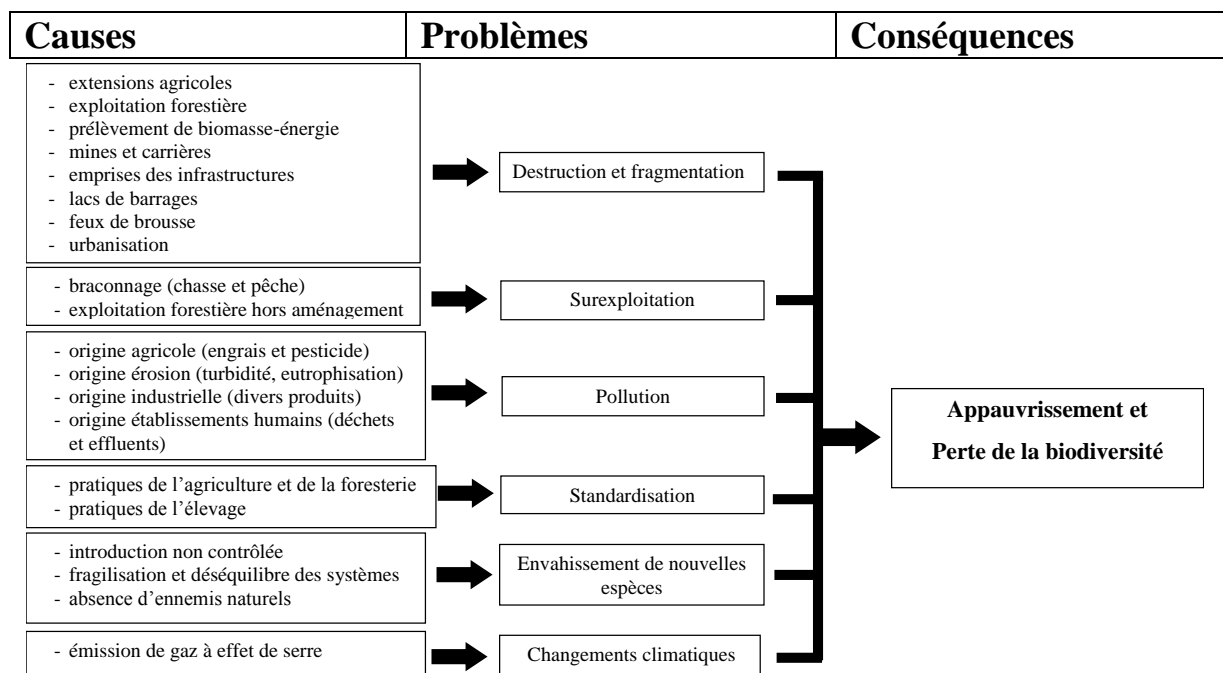
Services des Ecosystèmes	Fonctions des Ecosystèmes	Exemples
Régulation des gaz	Régulation de la composition chimique de l'atmosphère	Régulation CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> pour la protection contre les rayons UVB, doses de SO <sub>x</sub> .
Régulation du climat	Régulation de la température du globe et d'autres processus climatiques	Régulation des gaz à effet de serre.
Régulation des perturbations	Stockage, humectation et d'autres réponses aux fluctuations environnementales	Protection contre les tempêtes, maîtrise des crues, rétablissement après sécheresse et autres réactions de l'habitat, contrôlées principalement par la structure de la végétation et les paysages.
Régulation des eaux	Régulation des écoulements hydrologiques	Eau pour l'agriculture, l'industrie, le transport ou la production d'énergie.
Alimentation en eau	Stockage et rétention de l'eau	Stockage de l'eau dans les bassins hydrographiques, les réservoirs et les aquifères.
Lutte contre l'érosion et rétention des sédiments	Rétention des sols dans un écosystème	Prévention de la perte des sols par le vent, le ruissellement ou d'autres processus, stockage du limon dans les lacs et les terres humides.
Formation des sols	Processus de formation des sols	Altération des roches et accumulation de la matière organique.
Cycle des substances nutritives	Stockage, recyclage interne, traitement et acquisition des nutriments	Fixation de l'azote, cycles de l'azote, du phosphore et d'autres cycles des éléments ou des nutriments.
Traitement des déchets	Restauration des nutriments et suppression ou décomposition des nutriments et composés chimiques excédentaires	Traitement des déchets, lutte contre la pollution, détoxification.
Pollinisation	Fertilisation des fleurs	Fournit des pollinisateurs pour la reproduction des végétaux
Lutte biologique	Régulation des populations	Lutte contre les prédateurs, réduction des herbivores.
Refuges	Habitat des populations résidentes et de passage.	Pépinières, habitat de migration, zones d'hivernage.
Production alimentaire	Production utilisable comme nourriture	Poissons, gibiers, récoltes, noix et fruits.
Matières premières	Production utilisable comme matières premières	Bois, carburant, fourrage.
Ressources génétiques	Sources de matériaux et de produits biologiques uniques	Médicaments, produits pour la science des matériaux, gènes résistants et souches résistantes.

Services des Ecosystèmes	Fonctions des Ecosystèmes	Exemples
Loisirs	Possibilités d'activités récréatives.	Écotourisme, pêche sportive, chasse, randonnée pédestre, camping.
Services culturels	Utilisations non commerciales.	Esthétiques, artistiques, pédagogiques, spirituels, scientifiques.

Source : Costanza et al., 1997

## Pressions humaines et dégradation des écosystèmes

229 Les populations riveraines du Bassin de la Volta sont majoritairement rurales avec une croissance démographique galopante. Elles exercent donc des pressions diverses sur les différents écosystèmes identifiés, terrestres et aquatiques. Ces pressions entraînent des conséquences aussi bien socio-économiques qu'environnementales dont les causes sont nombreuses et peuvent être immédiates, fondamentales et profondes (principales). La figure 22 présentent un aperçu des grandes lignes de ces phénomènes.



**Figure 22 : Diverses causes de la destruction de la biodiversité et des écosystèmes (ADT, Côte d'Ivoire 2010)**

### 1.14 Pressions humaines sur les écosystèmes terrestres

#### 1.14.1 Les causes de dégradation

230 Les causes immédiates de la dégradation des écosystèmes terrestres et des terres se manifestent à travers les pratiques agricoles, l'exploitation des ressources végétales, l'extraction des minerais et l'industrialisation, le transport et l'urbanisation.

231 S'agissant de l'agriculture, les causes se traduisent par des pratiques traditionnelles de cultures sur brûlis et la mécanisation qui ont des conséquences graves surtout dans les zones montagneuses ou en pente ; l'utilisation excessive des produits chimiques (pesticides et herbicides), le surpâturage qui est dû au brout excessif du fourrage et au piétinement de la strate herbacée par le bétail, les feux incontrôlés de végétation, la transhumance.

232 S'agissant de l'énergie et des besoins en bois d'oeuvre, on assiste de plus en plus à une exploitation abusive et non contrôlée des ressources végétales qui se traduit également par la déforestation (figure 23, 24 et 25).

233 S'agissant de l'exploitation minière et l'industrialisation, ces pratiques sont très destructrices pour les écosystèmes, leur restauration parfois irréversible. Dans tous les pays, l'extraction inappropriée de sable et de graviers entraînent des conséquences assez graves.

234 Les eaux usées provenant des industries et contenant parfois des métaux lourds comme le mercure ou le cadmium sont généralement déversées dans la nature et polluent les divers écosystèmes

aussi bien terrestres qu'aquatiques.

235 En ce qui concernent les infrastructures routières, leur mise en place occasionne des destructions massives des divers écosystèmes à travers tous les territoires.

236 L'urbanisation ou l'installation des villes et des villages se réalise au détriment de toutes formes d'écosystèmes entraînant leur dégradation totale.

237 Les Causes fondamentales sont diverses et peuvent comprendre :

- s'agissant de l'agriculture et le pâturage, l'insuffisance des connaissances et le manque de prise de conscience sur les divers impacts des pratiques ; le cadre législatif inadéquat ; la faible capacité institutionnelle ; le changement dans les modes de production ; la technique d'irrigation inefficace ; l'intensification de la production et de la monoculture ; les politique agricole non appropriée ; l'inefficacité d'utilisation des terres ;
- s'agissant de l'énergie domestique, on assiste à l'accroissement de la demande ;
- s'agissant de l'industrie et des produits miniers, l'accroissement de la demande en produits tels que le ciment, etc.).

238 L'essentiel des causes profondes peuvent se résumer en ces termes :

- un manque de bonne gouvernance dans tous les secteurs ;
- la pauvreté qui conduit beaucoup à exercer leurs pressions sur les ressources naturelles qui s'épuisent de jour en jour, rendant les tributaires de plus en plus pauvres ;
- la croissance démographique est l'une des principales causes de la dégradation des écosystèmes puisque les superficies par habitats n'augmentent guère par rapport à - l'augmentation de la population en majorité rurale ;
- niveaux bas de scolarité ;
- changement /Variabilité climatique.

#### ***1.14.2 Conséquences socio-économiques et impacts environnementaux***

239 Les conséquences socio-économiques sont nombreuses et diversifiées. Elles peuvent se résumer en terme de :

- réduction des moyens de subsistance des populations ;
- l'accroissement des dépenses publiques ;
- réduction des revenus ;
- accroissement des risques de maladies liées à l'eau ;
- migration entraînant des conflits ;
- augmentation de la pauvreté : la dégradation des écosystèmes forestiers et du couvert végétal a des conséquences sur les conditions de vie des populations : dans les montagnes de la zone forestière togolaise, des glissements de terrain ont provoqué une destruction massive des écosystèmes et des plantations de rente et des pertes en vie humaine ;
- perte de potentiels récréatifs et touristiques

240 La dégradation des écosystèmes présentent sûrement des impacts environnementaux. En effet, ces impacts se manifestent de la façon suivante :

- réduction du couvert forestier et perte des habitats de la faune et de la flore à travers la perte des ressources végétales pour divers usages (cf. figures 23, 24 et 25). Ce phénomène est très répandu dans les différents pays du bassin. Au Togo par exemple, la dégradation des écosystèmes conduit directement à la dégradation des terres qui deviennent la plupart du temps impropres à la culture et au développement de la végétation conséquences de la perte de la fertilité des sols et réduction des nutriments (figure 26) ;
- il en résulte également des phénomènes de réchauffements climatiques, des irrégularités des



pluies, bref, des phénomènes très marqués de changements climatiques conduisant à des catastrophes naturelles ;

- la réduction du degré d'infiltration des eaux ;
- la perte de la capacité de rétention de l'eau ;
- le changement de la qualité de l'eau ;
- la perte des terres arables et des pâturages ;
- l'érosion des sols aussi bien éolienne que pluviale ;
- la réduction des écosystèmes, leur productivité et leurs services ;
- prolifération d'espèces envahissantes qui empêchent à la longue le développement d'autres espèces (cas de *Chromolaena odorata*)

241 Ces diverses pratiques ont créé dans tous les pays du Bassin, une dégradation importante des terres réduction ainsi leur productivité (figure 27).



Figure 23 : Abattage abusif et incontrôlé de bois et production de charbon de bois (Togo)



Figure 24: Prélèvement de bois-énergie en Côte d'Ivoire



**Figure 25: Exploitation abusive de bois d'œuvre dans le Bassin au Togo**



**Figure 26: Dégradation de quelques écosystèmes forestiers au Togo (forêt semi-décidue)**

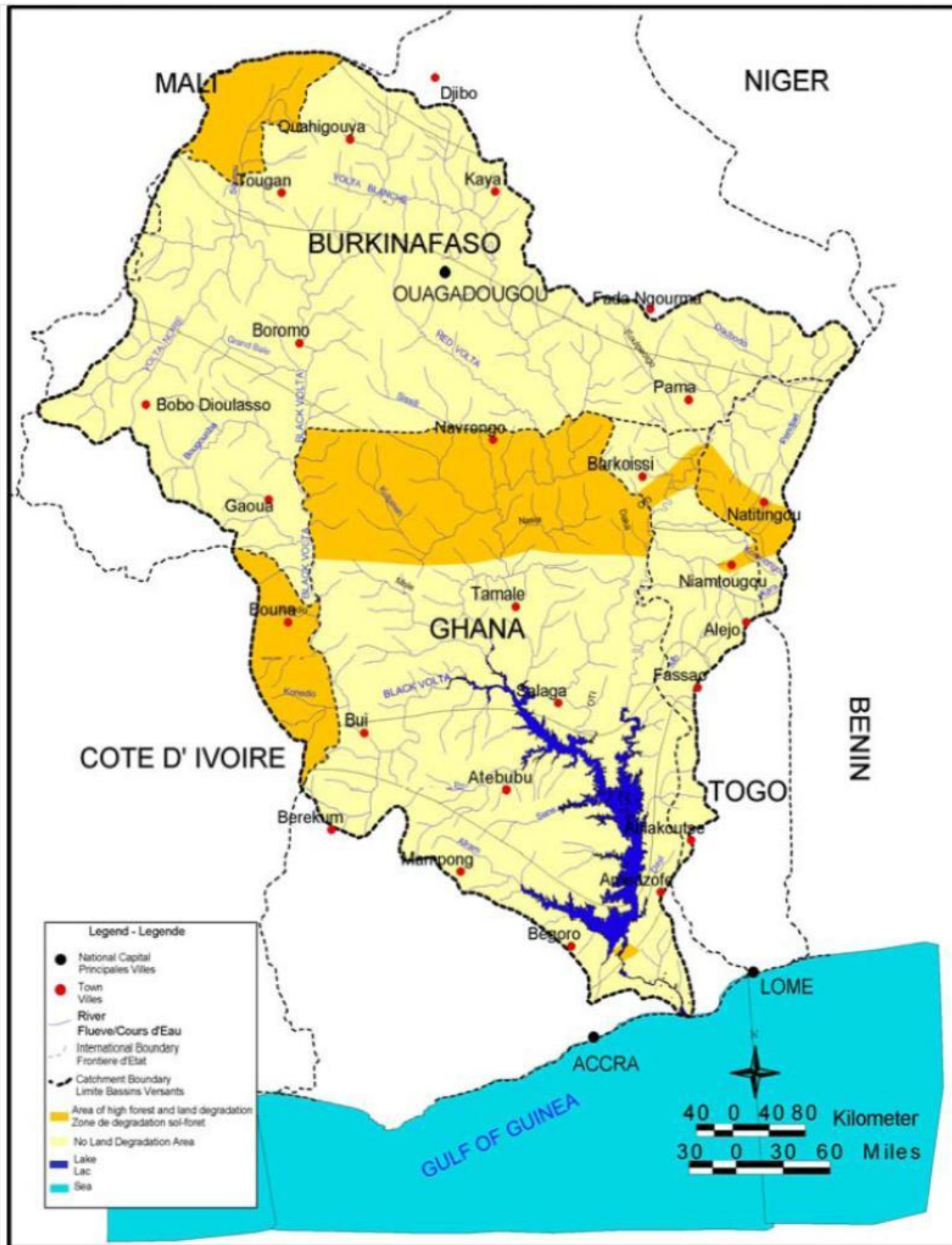


Figure 27: Carte de dégradation des terres dans le Bassin de la Volta

## 1.15 Dégradation des écosystèmes aquatiques et prolifération des espèces envahissantes

### 1.15.1 Analyse des causes

242 Les causes immédiates de la dégradation des écosystèmes et la prolifération des espèces aquatiques envahissantes se manifestent également à travers les pratiques agricoles, l'exploitation des ressources végétales, l'extraction des minerais et l'industrialisation, le transport et l'urbanisation.

243 S'agissant de l'agriculture, les causes se traduisent par le défrichement des berges des cours d'eau suivi de brûlis, la mise en culture des flancs abrupts qui occasionnent l'érosion entraînant l'eutrophisation des rivières ; l'utilisation excessive des produits chimiques, de pesticides et d'herbicides qui polluent les eaux, etc. On assiste donc à la déforestation et à la dégradation de ces écosystèmes (figure 28).



**Figure 28: Dégradation berges du fleuve Koumongou**

244 S'agissant de l'énergie et des besoins en bois d'oeuvre, les galeries dans certaines localités sont les seules à contenir diverses essences ligneuses de qualité qui sont convoitées et exploitées pour les besoins énergétiques et en bois d'oeuvre et de service.

245 De plus, plusieurs cours d'eau dans les pays riverains ont fait l'objet de barrages hydro-électriques détruisant complètement le couvert végétal le long de ces cours d'eau et de leurs affluents.

246 S'agissant de l'exploitation minière et l'industrialisation, ces pratiques sont très destructrices des écosystèmes et leur restauration qui sont parfois irréversibles. Dans certaines localités, l'exploitation de l'or dans les cours d'eau ont détruit les galeries et les forêts ripicoles. L'extraction inappropriée de sable et de graviers dans les lits des cours d'eau et dans l'écosystèmes marins entraînent de conséquences assez graves sur les écosystèmes aquatiques (cf figure 32);

247 Les eaux usées provenant des industries et riches en nitrates et phosphates et contenant des métaux lourds comme le cadmium sont généralement déversées dans la eaux et polluent les divers écosystèmes aquatiques. C'est le cas par exemple du déversement des eaux de lavage du phosphate directement dans la mer au Togo sans aucun traitement préalable (Figure 29).



**Figure 29: Eaux de lavage de phosphate déversée sans traitement dans la mer au Togo**

248 Les causes fondamentales de dégradation des écosystèmes aquatiques sont les mêmes que celles qui sont à la base de la dégradation des écosystèmes terrestres.

249 S'agissant de l'agriculture et le pâturage, l'insuffisance des connaissances et le manque de prise de conscience sur les divers impacts des pratiques ; le cadre législatif inadéquat ; la faible capacité institutionnelle ; le changement dans les modes de production ; l'intensification de la production et de la monoculture ; les politique agricole non appropriée ; l'inefficacité d'utilisation des terres.

250 S'agissant de l'énergie domestique, on assiste à l'accroissement de la demande. S'agissant de l'industrie et des produits miniers, l'accroissement de la demande en produits tels que le ciment, etc.).

251 L'essentiel des causes profondes peuvent se résumer en ces termes :

- dans tous les secteurs, on assiste à un manque de bonne gouvernance ; les divers ministères en charge de la gestion de l'environnement sont souvent incapables de mettre en application les législations en vigueur ;
- la pauvreté est l'une des causes principales de destruction des écosystèmes aquatiques. Il existe des règlement relatifs à la dégradation des berges des cours d'eau dans chaque pays riverains du bassin. Malheureusement, personnes n'a jamais respecté ces règles à cause des conditions de vie misérables qui poussent les paysans à détruire ces formations végétales pour l'agriculture et pour l'exploitation des ressources végétales, entraînant de graves conséquences ;
- croissance démographique : c'est l'une des principales causes de la dégradation des écosystèmes puisque les superficies par habitats n'augmentent guère par rapport à l'augmentation de la population en majorité rurale ;
- niveaux bas de scolarité ;
- changement /Variabilité climatique.

### ***1.15.2 Conséquences socio-économiques et impacts environnementaux***

252 Les conséquences socio-économiques sont nombreuses et diversifiées. Elles peuvent se résumer en terme de :

- réduction du moyens de subsistance des populations ;
- l'accroissement des dépenses publiques ;

- réduction des revenus ;
- accroissement des risques de maladies liées à l'eau ;
- migration entraînant des conflits ;
- augmentation de la pauvreté : la dégradation des écosystèmes forestiers et du couvert végétal a des conséquences sur les conditions de vie des populations : dans les montagnes de la zone forestière togolaise, des glissements de terrain ont provoqué une destruction massive des écosystèmes et des plantations de rente et des pertes en vie humaine ;
- perte de potentiels récréatifs et touristiques.

253 La dégradation des écosystèmes présentent sûrement des impacts environnementaux. En effet, ces impacts se manifestent de la façon suivante :

- réduction de l'étendue des berges, eutrophisation et perte des habitats de la faune et de la flore. Les zones humides et les galeries forestières sont les principaux habitats de la diversité biologique. Malheureusement, leur destruction ces dernières années est très accélérée, entraînant la perte des habitats de la flore et la faune. Le constat le plus amer, c'est la diminution des ressources halieutiques due à l'ensablement et à l'eutrophisation ;
- on assiste à la prolifération des plantes aquatiques envahissantes comme *Pistia stratiotes* et *Salvinia nymphellula* dont la plus importante est *Eichhornia crassipes* (Figure 30). D'autres plantes aquatiques envahissantes telles que *Neptunia oleracea*, *Vossia cuspidata*, *Limnocharis flava* and *Cyperus papyrus*, *Azolla africana* signalées au Ghana (31). *Pistia stratiotes* est aussi fréquente dans les mares et Lagunes du Bassin ainsi que dans les mangroves. *Typha australis*, espèce de l'arrière mangrove se retrouve dans presque toutes les zone humides du Bassin et colonise les mares. Au burkina, *Najas* spp., *Polygonum* spp., *Typha australis* et *Azolla africana* prolifèrent dans les zones humides suite aux pressions anthropiques.
- la réduction du degré d'infiltration des eaux ;
- la perte de la capacité de rétention de l'eau ;
- le changement de la qualité de l'eau ;
- la perte des terres arables et des pâturages ;
- la réduction des écosystèmes, leur productivité et leurs services.



Figure 30 : Lagune totalement envahie par la Jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*)



Figure 31: Espèces aquatiques envahissantes des mares du Bassin au Ghana Source (ADT, Ghana, 2010)

## 1.16 Erosion de la diversité biologique

### 1.16.1 Les causes

- 254 Les différentes causes qui ont conduit à la dégradation des écosystèmes terrestres et aquatiques sont ces mêmes causes qui entraînent la perte de la diversité biologique.
- 255 S'agissant des causes immédiates, ce sont les pratiques agricoles inadéquates qui s'effectuent par le défrichage suivi de l'abattage des arbres puis brûlis, mécanisation de l'agriculture, l'utilisation excessive des produits chimiques, de pesticides et d'herbicides, le braconnage, la pêche abusive sans respect des normes exigées, les feux incontrôlés de végétation, la transhumance
- 256 S'agissant de l'énergie et des besoins en bois d'oeuvre, on assiste de plus en plus à une exploitation abusive et non contrôlée des ressources végétales qui se traduit également par la déforestation
- 257 De plus, plusieurs cours d'eau dans les pays riverains ont fait l'objet de barrages hydro-électriques détruisant complètement le couvert végétal le long de ces cours d'eau et de leurs affluents.
- 258 S'agissant de l'exploitation minière et l'industrialisation, ces pratiques sont très destructrices pour les écosystèmes et leur restauration est parfois irréversible. Dans tous les pays, l'extraction inappropriée de sable et de graviers entraînent des conséquences assez graves figure 32)

- 259 Les eaux usées provenant des industries et contenant parfois des métaux lourds comme le mercure ou le cadmium sont généralement déversées dans la nature et polluent les divers écosystèmes aussi bien terrestres qu'aquatiques.
- 260 En ce qui concerne les infrastructures routières, leur mise en place passe nécessairement par une destruction massive des divers écosystèmes et par conséquent, les habitats de la faune et de la flore.
- 261 L'urbanisation ou l'installation des villes et des villages se réalise au détriment de toutes formes d'écosystèmes entraînant la disparition totale de la biodiversité des milieux.



**Figure 32: Extraction abusive de sable et de graviers sur le littoral togolais**

### ***1.16.2 Les conséquences socio-économiques et impacts environnementaux***

- 262 Sur le plan socio-économique, l'homme dépend essentiellement de la diversité biologique dans presque tous les domaines de la vie. Son érosion a donc des conséquences économiques diverses qui se traduisent par la perte de la valeur de la biodiversité : en effet, les ressources végétales, animales et halieutiques sont sources de survie pour les populations riveraines du bassin. L'érosion de cet important patrimoine naturel réduit énormément les revenus monétaires de l'Etat et des personnes tributaires de ces ressources, donc une réduction importante des moyens d'existence ce qui accroît la pauvreté ; cette situation entraîne des migrations et des exodes ruraux occasionnant des conflits entre peuples.
- 263 Sur le plan environnemental, les impacts sont nombreux, mais les plus marqués sont :
- la perte de des habitats de la faune et de la flore ;
  - l'altération de l'équilibre écologique : les animaux sont donc obligés de se déplacer pour aller chercher leurs habitats ailleurs, parce que leurs ressources vitales ont disparu ;
  - la perte de la productivité des écosystèmes : ce sont les éléments constitutifs de la diversité biologiques (flore, faune, végétation, etc.) qui permettent une bonne productivité de ces écosystèmes. Leur destruction entraîne automatiquement l'arrêt de cette productivité ;
  - l'examen de la diversité biologique de tous les pays du Bassin montre que la perte ou la raréfaction de ces ressources biologiques sont fréquentes compromettant ainsi les fonctions vitales de ces écosystèmes. La faune sauvage est visiblement très affectée par ces pressions anthropiques. Dans presque tous les pays du Bassin, des espèces ont disparu suite à ces activités. Les tableaux 19 et 20 montrent ce phénomène en Côte d'Ivoire et au Togo.



- S'agissant de la flore, beaucoup d'espèces ont disparu dans les écosystèmes et plusieurs, bien qu'utiles sont devenues rares. C'est le cas par exemple des bois d'œuvre dont la plupart sont devenus rares dans certains pays et l'approvisionnement se fait à partir de pays voisins. Le cure-dent, *Garcinia afzelii* est devenu rare au Togo, son habitat naturel qui est la forêt semi-décidue est détruite. Il en est de même de beaucoup d'espèces comestibles de champignons qu'il est difficile de retrouver dans plusieurs localités du Togo.

**Tableau 18: Estimation de l'évolution des populations d'ongulés du PNC entre 1978 et 1998 en Côte d'Ivoire (Fischer 1999I)**

Espèce	Effectifs estimés				Variation 1998/1978
	1978	1987	1995	1998	
Cobe de Buffon	50 000	55 700	9 400	4 400	-91%
Ourébi	26 000	31 000	4 300	2 200	-92%
Bubale	13 000	18 300	5 400	5 200	-60%
Céphalophe à flancs roux	15 000	5 500	5 200	1 600	-89%
Guib harnaché	10 000	3 100	2 600	900	-91%
Céphalophe bleu	6 000	900	2 300	500	-92%
Phacochère	4 900	5 200	2 500	700	-86%
Céphalophe de Grimm	3 600	4 000	1 000	300	-92%
Buffle	3 000	900	8 200	4 600	+53%
Hippotrague	1 700	1 100	1 200	500	-71%
Cobe defassa	1 200	900	400	300	-75%
<b>Total "11 espèces"</b>	<b>134 400</b>	<b>126 600</b>	<b>42 500</b>	<b>21 200</b>	<b>-84%</b>
Densité par km <sup>2</sup>	11,7	11,0	3,7	1,8	

**Tableau 19: Evolution de la faune du parc national de l'Oti-Kéran (Togo)**

Espèces	1978	1982	2003
<i>Kobus Kob</i>	7.610	13.338	40
<i>Syncerus caffer</i>	921	1.668	11
<i>Loxodonta africana</i>	27	58	0
<i>Alcelaphus buselaphus</i>	169	303	0
<i>Hippotragus equinus</i>	50	158	2
<i>Kobus defassa</i>	49	169	0
<i>Tragelaphus scriptus</i>	24	96	0
<i>Ourebia ourebia</i>	133	348	0
<i>Cephalopus dorsalis</i>	16	89	0
<i>Cephalopus grimmia</i>	230	803	4
<i>Cephalopus rufililatus</i>	19	58	0
<i>Phacocheirus aethiopicus</i>	3.693	10.321	2
<i>Cynocephalus papio</i>	606	1.200	5
<i>Erythrocebus patas</i>	516	1428	5
<i>Callitriche ssp</i>	339	998	0
<i>Oreotragus oreotragus</i>	-	-	1
<i>Varanus exanthematicus</i>	-	-	1
<b>Totaux</b>	<b>14.402</b>	<b>31.035</b>	<b>71</b>

Source : DFC-MERF (2003)

### 1.17 Dégradation de la qualité des eaux

264 Les activités humaines qui sont à la base de dégradation de la qualité des eaux de surface sont nombreuses. Dans beaucoup de localités, les facteurs de pollution sont : la défécation aux abords des points d'eau (puits, rivières, retenues d'eau) en raison de l'absence des infrastructures sanitaires ; l'abreuvement des animaux, la lessive et la baignade dans les rivières et retenues d'eau, la mauvaise gestion des ordures ménagères, des eaux usées ainsi que des eaux de pluie constituent. Au Togo par exemple, la centrale thermique de Kara déverse les huiles de vidange dans la rivière Kara et l'usine de la Brasserie vide ses déchets dans la nature ou dans les ruisseaux environnant, ce qui pollue dangereusement les eaux. Dans les autres villes du bassin, les ateliers

de garages mécaniques épandent dans la nature les huiles de moteur usagées qui sont entraînées par l'eau de ruissellement dans les cours d'eau après les fortes pluies. L'utilisation d'engrais et pesticides est aussi responsable d'une pollution diffuse des eaux de surface et souterraines.

265 La connaissance des caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques de l'eau permet de déterminer son degré de potabilité ou de pollution pour prévenir les risques de contamination et de santé publique.

266 Malheureusement, les ressources en eau de surface de la plupart des pays du Bassin ne font pas l'objet d'un suivi systématique. Il n'existe pratiquement pas de données relatives à la qualité des ressources en eau aussi bien de surface que souterraines.

267 Au Burkina Faso par exemple, le suivi de la qualité des eaux réalisé par la DGRE confirme l'existence de pollutions notables des ressources en eau par les engrais et les rejets polluants d'origine domestiques. Le suivi des quantités de sulfate, phosphate, nitrate et nitrite, présentes dans l'eau, donne les situations suivantes ci-après par bassin hydrographique : dans le bassin du Mouhoun, aucun dépassement des concentrations n'est observé ; dans le bassin du Nakanbé, on observe d'importants dépassements en matière de concentration de nitrates et nitrites dans les eaux de certains barrages.

268 Par contre, beaucoup de cours d'eau sont pollués par des certains métaux (tableau 21). Les tableaux 22 et 23 indiquent des concentrations en certains paramètres de quelques rivières au Ghana

**Tableau 20 : Pollution au mercure et à l'arsenic par bassin versant.**

Bassin Hydrographique	Type de valeurs observées	Arsenic (As) mg/l	Mercure mg/l	Normes OMS (mg/l)
COMOE	Minimum	0,00	0,00	Arsenic : 0,01mg/l
	Maximum	0,00	0,00	
MOUHOUN	Minimum	0,00	0,00	Mercure : 0,001mg/l
	Maximum	0,16	1,70	
NAKAMBE	Minimum	0,00	0,00	
	Maximum	5,00	2,30	
NIGER	Minimum	0,00	0,00	
	Maximum	0,37	1,30	

Source: MEE/DGH, Programme GIRE, 2000

**Tableau 21: Minimum & Maximum Concentrations for Selected Parameters for Groundwater in the Volta Basin**

Parameter	Minimum Concentration	Maximum Concentration
PH	5.1	8.1
Total Dissolved Solids (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	2.2	3038
Total Hardness	4.0	958
Calcium	0.8	1000
Magnesium	0.2	900
Iron	0	26.5
Manganese	0	4.5
Chloride	0.1	2700
Sulphate	0	971.3
Nitrate	0	25.6
Fluoride	0	20

Source: Nii Consult (1998)

**Tableau 22 : Summary of water quality parameters for selected rivers in the Volta Basin**

Parameters	Surface water quality				
	White Volta (Dalon)	Black Volta (Bamboi)	Oti (Sabare)	Lower Volta (Sogakope)	Volta
Dissolved Oxygen (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	6.5	11.2	9.9	7.1	
pH	7.1	7.0	7.0	7.3	
Conductivity (µScm <sup>-1</sup> )	7.7	201	280	7.3	
Total Dissolved Solids (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	-	87.2	-	59.2	
Suspended solids (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	165	-	-	78	
Alkalinity (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	-	-	-	39.8	
Hardness (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	-	-	22.9	28.5	
Silica (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	-	11.2	-	11.8	
Nitrate-N (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	0.4	-	0.2	5.6	
Phosphate-P (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	0.1	-	0.9	0.1	
Chloride (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	17.5	7.0	5.4	10.4	
Sulphate (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	19.9	7.0	5.7	2.7	
Bicarbonate (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	-	-	35.3	46.2	
Sodium (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	9.3	-	-	9.8	
Potassium (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	-	-	-	2.8	
Calcium (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	4.7	10.1	4.8	9.4	
Magnesium (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	2.5	8.3	4.5	4.7	
Iron (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	
Biochemical Oxygen Demand (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	-	-	-	4.0	
Chemical Oxygen Demand (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	0.3	-	-	-	
Cadmium (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	0.03	-	-	<0.03	
Lead (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	0.1	-	-	<0.03	
Nickel (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	-	-	-	<0.03	
Mercury (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	-	-	-	<0.03	
Zinc (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	0.11	-	-	<0.03	
Copper (mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )	0.11	-	-	<0.03	
Total Coliforms (c/100ml)	-	-	-	-	
Faecal Coliforms (c/100ml)	16	-	-	18	

(-) no available information

Source: Nii Consult (1998)

269 Selon le Rapport National du Mali / Projet PNUE / FEM – PDF/B, « Gestion Intégrée du bassin du fleuve Volta », mars 2002, il a été décelé que la qualité chimique et bactériologique des eaux de surface est généralement mauvaise non seulement à cause des différents produits de lessivage du bassin mais aussi à cause de la pollution fécale (surtout au niveau des mares). Les analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux selon le même rapport ont donné les résultats suivants : Ph : >8,2 ; Turbidité : 40 ; Incubation à 44°C : Pas de coliformes fécaux ; Incubation à 37°C : de nombreux coliformes totaux, de nombreux bacilles grammes positifs et négatifs. Aussi, dans les eaux souterraines, on note la présence fréquente des nitrates.

270 Les caractéristiques physico-chimiques d'échantillons d'eau brute de surface (année 2006) et d'eau brute souterraine (années 1989 et 2001) de certaines localités représentatives du Bassin de la Volta du Togo sont indiquées dans les tableaux 24 et 25 ci-dessous respectivement.

**Tableau 23: Caractéristiques physico-chimiques d'échantillons d'eau brute de surface dans certaines localités du Bassin de la Volta au Togo en 2006**

Paramètres physico-chimiques	Normes	Localités			
		Dapaong	Kara	Badou	Kaplimé
Aspect macroscopique		Eau peu turbite	Eau claire avec MES	Eau claire avec MES	Eau claire avec MES
Sédimentation	Absence de sédimentation	Dépôt peu rougeâtre	MES	MES	MES
Couleur (mg.Lpt <sup>-1</sup> )	Incolore	Eau légèrement rougeâtre	Incolore	Incolore	Incolore
Odeur et saveur	Inodore et sans saveur	Inodore/douce	Inodore/douce	Inodore/douce	Inodore/douce
Température (°C)		25,3	24,10	27,9,	28,1
pH	6,5<pH< 8,5	6,77	6,64	6,8	5,53
Turbidité (NTU)	< 5	8,00	2,40	2,5	2
Conductivité (µs.cm <sup>-1</sup> )		88,60	126,00	35,6	26,1
Chlorures (mg.L <sup>-1</sup> )	≤ 250	14,20	10,65	17,75	14,4
Ammonium (mg.L <sup>-1</sup> )	≤ 1,5	0,00	0,00	0,00	0,00
Titre alcalimétrique (TA : °F)		0,00	0,00	0,00	0,00
Titre alcalimétrique complet (TAC : °F)		2,30	4,60	1,15	0,26
Dureté calcique (THCa : °F)		2,00	3,60	1,0	0,6
Dureté magnésienne (THMg : °F)		1,40	3,1	0,7	0,4
Dureté totale (TH : °F)		3,40	6,70	1,7	1,00
Fer (mg.L <sup>-1</sup> )	≤ 0,3	0,096	0,04	0,075	0,05
Nitrates (mg.L <sup>-1</sup> )	≤ 50	0,00	0,00	0,44	0,62
Nitrites (mg.L <sup>-1</sup> )	≤ 3	0,00	0,00	0,00	0,00
Sulfates (mg.L <sup>-1</sup> )	< 500	1,35	2,85	7,95	0,88
Phosphates (mg.L <sup>-1</sup> )		0,00	0,00	0,00	0,00
Oxydabilité (mg.L <sup>-1</sup> de O <sub>2</sub> )		4,40	4,7	4,4	3,9

Source : Société togolaise des eaux / Direction technique / Sous-Direction Laboratoire Central, 2010

271 Les caractéristiques bactériologiques et la pollution du fleuve et des eaux souterraines de la partie togolaise du Bassin de la Volta ne sont pas disponibles. Toutefois, on peut anticiper qu'elles sont en relation directe avec les modes de gestion peu écologique des excréta, des eaux usées domestiques, des déchets solides ménagers et de services et au drainage des eaux pluviales. Des résultats anciens d'analyse bactériologique des eaux de la rivière Kara montrent la présence de germes totaux entre 500000 et 3500000 parmi lesquels les Coliformes (de 250 – 2000), *Escherichia coli* (de 5 – 120), les streptocoques fécaux (de 0 – 70), ainsi que des germes sulfite-réducteurs (de 0 – 50). De même, certains échantillons contenaient des parasites tels que les *Giardia* et les amibes (SOTED, 1989).

**Tableau 24: Caractéristiques physico-chimiques d'échantillons d'eau brute souterraine dans certaines localités du Bassin de la Volta au Togo**

Paramètres physico-chimiques	Normes	Localités	
		Dapaong	Kaplimé
Aspect macroscopique		Claire	Claire
Sédimentation	Absence	Absence	Absence
Couleur (mg.Lpt <sup>-1</sup> )	Incolore	Incolore	Incolore
Odeur et saveur	Inodore	Inodore/douce	Inodore/douce
pH	6,5<pH< 8,5	6,98	7,3
Turbidité (NTU)	< 5	1,4	2,5
Conductivité (µs.cm <sup>-1</sup> )		40,2	456
Chlorures (mg.L <sup>-1</sup> )	≤ 250	21,30	28,4
Ammonium (mg.L <sup>-1</sup> )	≤ 1,5	0,00	0,00
Titre alcalimétrique (TA : °F)		0,00	
Titre alcalimétrique complet (TAC : °F)		17,5	21,5
Dureté calcique (THCa : °F)		9	
Dureté magnésienne (THMg : °F)		8,4	
Dureté totale (TH : °F)		17,4	20
Fer (mg.L <sup>-1</sup> )	≤ 0,3	0,005	0,09
Nitrates (mg.L <sup>-1</sup> )	≤ 50	12,93	0,00
Nitrites (mg.L <sup>-1</sup> )	≤ 3	0,00	0,00
Sulfates (mg.L <sup>-1</sup> )	< 500	Présence	21,2
Silice (mg.L <sup>-1</sup> )			90

Source : Société togolaise des eaux / Direction technique / Sous-Direction Laboratoire Central, 2010

## 1.18 Maladies liées à l'eau

### 1.18.1 Les causes

272 Les **causes immédiates** sont nombreuses et peuvent se résumer en termes d'eaux stagnantes dans les zones d'irrigation ; des rejets d'extraits toxiques ; des rejets des eaux usées ; des constructions de barrages ; des rejets inappropriés de déchets ménagers ; de l'utilisation de sources d'eau insalubres ; la défécation aux abords des points d'eau (puits, rivières, retenues d'eau) ; de l'abreuvement des animaux, la lessive et la baignade dans les rivières et retenues d'eau et la mauvaise gestion des ordures ménagères.

273 Les **causes fondamentales** se résument en connaissances inadéquates et manque de sensibilisation des population, en un cadre législatif inadéquat, à l'insuffisance du cadre institutionnel, à l'augmentation des besoins alimentaires à une politique agricole non appropriée et mal maîtrisée.

274 De plus, on assiste à :

- une politique d'expansion industrielle ;
- prolifération des quartiers précaires ;
- accroissement de la demande en eau et urbanisation ;
- projets et politiques sanitaires inadéquats.

275 Les **causes profondes** les plus importantes sont entre autres : le manque de bonne gouvernance, le faible niveau d'éducation / alphabétisation, la pauvreté, le changement climatique.

### 1.18.2 Les conséquences socio-économiques et les impacts environnementaux

276 Les problèmes socioéconomiques sont le plus souvent liés aux maladies hydriques qui entraînent d'énormes conséquences souvent très graves. Parmi les maladies rencontrées au sein des

populations du Bassin, le paludisme, l'onchocercose et la bilharziose sont les maladies directement liées à l'eau.

277 Au Ghana, l'incidence du paludisme et de l'onchocercose est respectivement de 88% et 24% dans les ménages. Ceci fait du paludisme la maladie la plus liée à l'eau. L'analyse des données sur la transmission du paludisme dans la région de Nouna au Burkina-Faso montre que *Anopheles gambiae* et *Anopheles funestus* sont les principaux agents vecteurs qui se manifestent tout au long de l'année, avec une intensité de transmission très élevée (taux de sporozoïte 5-15%), la principale saison de transmission se situant entre Juin et Décembre, mais l'intensité de transmission la plus basse (le taux de sporozoïte < 1%) se situant pendant la saison sèche et chaude (Février à Mai). D'un village à un autre et d'une saison à une autre, on enregistre une variation nette dans la transmission de la maladie.

278 D'une manière générale, sur le plan socio-économique, ces maladies entraînent :

- l'accroissement de la mortalité ;
- l'augmentation des coûts des produits pharmaceutiques et donc une vie plus chère et migration ;
- coût élevé des traitements des eaux ;
- réduction de la force humaine et baisse de productivité
- augmentation du niveau de pauvreté

279 Les **impacts environnementaux** se résument en réduction de la qualité des eaux et en réduction des habitats.

## 1.19 Erosion côtière

### 1.19.1 Les causes

280 Les **causes immédiates** sont surtout liées :

- à la mise en eau des barrages hydro-électriques ;
- à l'exploitation des mangroves à la recherche de bois énergie ;
- à l'extraction de sable et de graviers (figure 32) ;
- manqué de politique de la promotion de l'utilisation d'énergie alternative;
- augmentation des besoins en énergie ;
- besoin de revenue alternative à partir de la vente de bois ;
- connaissances inadéquates et manque de sensibilisation ;
- cadre législatif inadéquat ;
- changement climatique ;
- insuffisance du cadre institutionnel.

281 Les **causes principales ou profondes** sont identiques à tous les autres processus de dégradation des écosystèmes.

### 1.19.2 Conséquences socio-économiques et impacts environnementaux

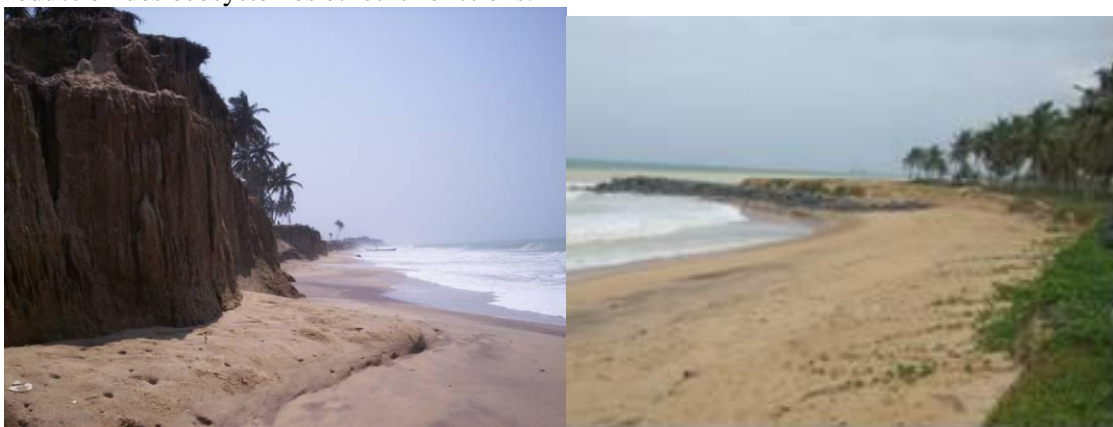
282 Les conséquences socio-économiques se manifestent par :

- Réduction des moyens de subsistance;
- l'augmentation des dépenses publiques;
- la perte d'habitat humain ;
- la réduction de revenus;
- l'augmentation des maladies liées à l'eau;
- la migration entraînant des conflits ;
- l'augmentation du niveau de pauvreté ;

- la perte des potentiels récréatifs et touristiques (plage) ;
- la perte des sources de produits biologiques et matériels.

283 Les impacts environnementaux les plus marqués sont le recul de la plage. En effet, des études ont montré que la sédimentation provoquée par le barrage d'Akossombo de l'ordre de 99% des sédiments sableux dans le grand lac de 8700 km<sup>2</sup> (Cheng, 1980) et l'érosion côtière rapide observée dans le segment côtier de l'embouchure du fleuve ont entraîné des vitesses de recul de plage variables entre 5 et 20 m/an au Togo (Blivi, 1993) et au Ghana (figure 33). Le flux sédimentaire côtier d'environ 1 million m<sup>3</sup>/an drainé par la dérive littorale, d'Ouest en Est, a formé contre la jetée Ouest du port de Lomé une cellule de sédimentation à évolution régressive Ouest sur une distance de 6 à 7 km sur la façade de la ville de Lomé. Cette situation s'accompagne des impacts suivants :

- la perte de la biodiversité ;
- réduction de la capacité d'adoucissement de l'inondation ;
- réduction de la superficie des terres ;
- modification des habitats des espèces migratrices (oiseaux, mammifères et tortues marines) ;
- réduction des écosystèmes et leurs fonctions.



**Figure 33: Forte érosion côtière dans le Bassin de la Volta (à gauche : Ghana ; à droite : Togo)**

## Espèces en danger, habitats préférentiels et menaces

284 Les diverses pressions anthropiques sur les écosystèmes ont pour conséquences, la perte des habitats des espèces de la flore et de la faune, ce qui menace leur survie et leur développement et leur prolifération. Ainsi, dans chaque pays, on enregistre la perte, la raréfaction ou la disparition d'espèces végétales et animales.

### 1.20 Espèces menacées de la flore

285 Au Burkina Faso, l'étude de Diallo (1990) dans la zone sud-sahélienne (axe Kaya - Tougouri - Yalgo) correspondant au bassin versant du Nakanbé ex Volta Blanche, indique que certaines espèces accusaient une forte mortalité et étaient par conséquent fortement menacées. Par ordre décroissant, on peut citer : (i) *Pterocarpus lucens* : 87,6 % ; (ii) *Dalbergia melanoxylon* : 87 % ; (iii) *Anogeissus leiocarpus* : 54 % ; (iv) *Combretum nigricans* : 52,6 % ; (v) *Acacia macrostachya* : 23 % ; (vi) *Combretum micranthum* : 21,5 % ; (vii) *Balanites aegyptiaca* : 20 % ; (viii) *Adansonia digitata* : 20 % ; et (ix) *Acacia nilotica* : 13 %.

286 Les tableaux 26, 27 et 28 présentent respectivement les espèces en péril au Burkina, les espèces menacées au Mali et, les espèces menacées au Togo.

**Tableau 25: Espèces en péril dans la partie Nord et Centre nord du Burkina**

Espèces exploitées devenues rares autour des centres urbains	Espèces rares en voie de disparition	Espèces alimentaires vulnérables
<i>Daniella oliveri</i>	<i>Acacia erythrocalix</i>	<i>Adansonia digitata</i> (baobab)
<i>Diospyros mespiliformis</i>	<i>Annona senegalensis</i>	<i>Bombax costatum</i> (Karité)
<i>Entada africana</i>	<i>Brachystelma simplex</i>	<i>Vitellaria paradoxa</i> (Kapokier)
<i>Fagara xanthoxyloides</i>	<i>Gossypium anomalium</i>	<i>Detarium microcarpum</i>
<i>Nauclea latifolia</i>	<i>Guibourtia copallifera</i>	<i>Lannea microcarpa</i> (Raisinier)
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	<i>Hibiscus gourmassia</i>	<i>Sclerocarya birrea</i> (Prunier)
<i>Securidaca longepedunculata</i>	<i>Landolphia heudolotti</i>	<i>Spondias mombin</i>
<i>Trichilia emetica</i>		<i>Saba senegalensis</i> (Liane goyine)
<i>Vitex doniana</i>		<i>Parkia biglobosa</i> (Néré)
<i>Ximenia americana</i>		<i>Tamarindus indica</i> (Tamarinier)

Source : CONAGESE, 1999



**Tableau 26 : Aperçu sur les espèces menacées d'importance et aussi les espèces endémiques (Mali)**

Nom des espèces	Caractérisation					
	END	GREG	UBIQ	MENA	EVE	IND
<i>Anogeissus leiocarpus</i>						X
<i>Acacia senegal</i>				X		
<i>Dalbergia melanoxylon</i>	X		X			X
<i>Pterocarpus lucens</i>				X		
<i>Mitragyna inermis</i>		X				X

**Source** : DEME et DIAKITE, 2010

**Légende** : End : Endémiques, Greg : Grégaires, UBIQ : Ubiquistes, MENA : Menacés, EVE : En voie d'extinction, IND : Indicatrices

**Tableau 27 : Liste des espèces végétales menacées au Togo**

Espèces	Familles	Statut
<i>Adansonia digitata</i>	Bombacaceae	NA
<i>Afrosersalisia afzelii</i>	Sapotaceae	VU
<i>Afzelia africana</i>	Fabaceae	VU
<i>Afzelia bella</i>	Fabaceae	VU
<i>Albizia adianthifolia</i>	Fabaceae	NA
<i>Albizia ferruginea *</i>	Fabaceae	VU
<i>Alchornea floribunda</i>	Euphorbiaceae	EN
<i>Ancyrophyllum secundiflorum</i>	Arecaceae	VU
<i>Anthocleista nobilis</i>	Loganiaceae	R
<i>Anthocleista vogelii</i>	Loganiaceae	R
<i>Anubias hastifolus</i>	Araceae	R
<i>Berlinia tomentella</i>	Fabaceae	R
<i>Bertiera brachypetala</i>	Rubiaceae	R
<i>Blighia welwitschii</i>	Sapindaceae	VU
<i>Borassus aethiopum</i>	Arecaceae	LR
<i>Caloncoba echinata</i>	Flacourtiaceae	R
<i>Caloncoba wilwitschii</i>	Flacourtiaceae	EN
<i>Capparis erythrocarpos</i>	Capparaceae	R
<i>Carissa edulis</i>	Apocynaceae	EN
<i>Cassia podocarpa</i>	Fabaceae	R
<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	NA
<i>Celtis adolfi-friderici</i>	Ulmaceae	R
<i>Chaetacme aristata</i>	Ulmaceae	R
<i>Chrysophyllum africanum</i>	Sapotaceae	VU
<i>Clerodendrum sassandrense</i>	Verbenaceae	CR
<i>Coffea ebracteolata</i>	Rubiaceae	VU
<i>Coffea togoensis</i>	Rubiaceae	CR
<i>Cola caricaefolia</i>	Sterculiaceae	VU
<i>Cola heterophylla</i>	Sterculiaceae	EN
<i>Cordia platythyrsa</i>	Boraginaceae	VU
<i>Croton penduliflorus</i>	Euphorbiaceae	EN
<i>Crotonogyne chevalieri</i>	Euphorbiaceae	R
<i>Cyathea camerouniana</i>	Cyatheaceae	VU
<i>Dalbergia adami</i>	Fabaceae	R
<i>Daniella thurifera</i>	Fabaceae	VU
<i>Dennettia tripetala *</i>	Annonaceae	VU
<i>Desplatsia dewevrei</i>	Tiliaceae	EN
<i>Detarium senegalense</i>	Fabaceae	R
<i>Dichapetalum crassifolium</i>	Dichapetalaceae	R
<i>Dioclea reflexa</i>	Fabaceae	R
<i>Diospyros elliotii</i>	Ebenaceae	EN
<i>Diospyros mespiliformis</i>	Ebenaceae	NA

Espèces	Familles	Statut
<i>Dracaena congoensis</i>	Agavaceae	EN
<i>Dracaena manii</i>	Agavaceae	VU
<i>Dracaena ovata</i>	Agavaceae	CR
<i>Entandrophragma angolense</i> *	Meliaceae	VU
<i>Erythrina mildbraedii</i>	Fabaceae	VU
<i>Erythrina vogelii</i>	Fabaceae	CR
<i>Erythroxylum mannii</i>	Fabaceae	EN
<i>Fagara leprieurii</i>	Rutaceae	VU
<i>Ficus varifolia</i> Delilie	Moraceae	R
<i>Garcinia kola</i>	Guttiferae	CR
<i>Garcinia livingstonei</i>	Guttiferae	CR
<i>Garcinia polyantha</i>	Guttiferae	VU
<i>Guarea cedrata</i>	Meliaceae	CR
<i>Gymnostemon zaizou</i> *	Simaroubaceae	EN
<i>Heisteria parvifolia</i>	Olacaceae	EN
<i>Holarrhena floribunda</i>	Apocynaceae	NA
<i>Homalium aubrevillei</i>	Flacourtiaceae	CR
<i>Hunteria ghanaensis</i> *	Apocynaceae	EN
<i>Hymenostegia afzelii</i>	Fabaceae	R
<i>Hypselodelphys violacea.</i>	Marantaceae	EN
<i>Ilegera pentaphylla</i>	Hernandiaceae	R
<i>Irvingia robur</i> Mildbr.	Irvingiaceae	EN
<i>Isolona cooperi</i>	Annonaceae	VU
<i>Khaya anthotheca</i> *	Meliaceae	VU
<i>Khaya grandifoliola</i> *	Meliaceae	VU
<i>Khaya senegalensis</i>	Meliaceae	EN
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	Simaroubaceae	VU
<i>Lovoa trichilioides</i> *	Meliaceae	VU
<i>Lygodium smithianum</i>	Schizaeaceae	EN
<i>Mammea africana</i>	Guttiferae	EN
<i>Mansonia altissima</i> *	Sterculiaceae	VU
<i>Marattia fraxinea</i>	Marattiaceae	EN
<i>Markhamia lutea</i>	Bignoniaceae	EN
<i>Massularia acuminata</i>	Rubiaceae	EN
<i>Milicia excelsa</i>	Moraceae	VU
<i>Nauclea diderrichii</i> *	Rubiaceae	VU
<i>Nesogordonia papaverifolia</i> *	Sterculiaceae	VU
<i>Octolobus angustatus</i>	Sterculiaceae	VU
<i>Oncoba spinosa</i>	Flacourtiaceae	LR
<i>Pararistolochia mannii</i>	Aristolochiaceae	CR
<i>Parinari chrysophylla</i>	Chrysobalanaceae	CR
<i>Parinari excelsa</i>	Chrysobalanaceae	EN
<i>Parkia bicolor</i>	Mimosaceae	CR
<i>Pierrodendron kerstingii</i> *	Simaroubaceae	CR

Espèces	Familles	Statut
<i>Pittosporum viridiflorum</i>	Pittosporaceae	EN
<i>Polystachya dolichophylla</i>	Orchidaceae	VU
<i>Psychotria elongato-sepala</i>	Rubiaceae	VU
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Fabaceae	NA
<i>Pterocarpus mildbraedei</i>	Fabaceae	VU
<i>Pterocarpus santalinoides</i>	Fabaceae	LR
<i>Pyrenacantha vogeliana</i> Baill.	Icacinaceae	VU
<i>Rhodognaphalon brevicuspe</i> *	Bombacaceae	VU
<i>Rinorea illicifolia</i>	Violaceae	EN
<i>Rinorea yaundensis</i>	Violaceae	VU
<i>Rothmannia hispida</i>	Rubiaceae	VU
<i>Rothmannia urcelliformis</i>	Rubiaceae	VU
<i>Rothmannia whitfildi</i>	Rubiaceae	VU
<i>Salacia togoica</i>	Hippocrateaceae	EN
<i>Sterculia rhinopetala</i>	Bignoniaceae	VU
<i>Stereospermum acuminatissimum</i>	Sterculiaceae	EN
<i>Strombosia grandifolia</i>	Olacaceae	VU
<i>Syzygium ovariense</i>	Myrtaceae	CR
<i>Tarenna pavettoides</i>	Rubiaceae	CR
<i>Terminalia ivorensis</i>	Combretaceae	VU
<i>Tetracera affinis</i>	Dilleniaceae	EN
<i>Tetracera stuhlmanniana</i>	Dilleniaceae	VU
<i>Tricalysia reflexa</i>	Menispermaceae	EN
<i>Trichilia tessmannii</i>	Rubiaceae	VU
<i>Triclisia dictyophylla</i>	Meliaceae	VU
<i>Triplochiton scleroxylon</i>	Sterculiaceae	VU
<i>Trydactyle bicaudata</i>	Orchidaceae	VU
<i>Turraeanthus africana</i>	Meliaceae	VU
<i>Tylophora glauca</i>	Asclepiadaceae	VU
<i>Vangueriopsis discolor</i>	Rubiaceae	R
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Sapotaceae	VU
<i>Vitex oxicuspis</i>	Verbenaceae	VU
<i>Vitex rivularis</i>	Verbenaceae	VU
<i>Vitex thyrsoflora</i>	Verbenaceae	VU
<i>Whitteldia elongata</i>	Acanthaceae	EN
<i>Xylopia villosa</i>	Annonaceae	CR
<i>Xylopiastrum taiens</i>	Annonaceae	CR

Nomenclature UICN : EX : Eteint ; EW : Eteint à l'état sauvage ; RE : Régionalement Éteint ; CR ; Gravement menacé ; EN : Menacé ; VU : Vulnérable ; NT: Presque menacé ; R : Extrêmement rare ; LC : Moins concerné ; DD : Données Déficiantes ; NE : Non évalué

\* : Espèces figurant déjà sur la liste UICN

Source : Adjossou (2009)

## 1.21 Espèces menacées de la faune

287 e Bassin de la Volta est très riche en diversité biologique ; cependant, les activités humaines mettent en danger quelques espèces animales dont certaines ont probablement déjà disparu, d'autres menacées, etc. Les tableaux 29 à 37 présente le statut IUCN des divers groupes de Vertébrés terrestres et aquatiques recensées dans le bassin de la volta en se référant aux critères définis par l'IUCN (2004 et 2008).

### 1.21.1 Vertébrés terrestres

288 Parmi les mammifères terrestres (tableau 29), les espèces les plus menacées sont ceux qui sont en danger critique d'extinction (*Pan troglodytes*) ou en danger (*Oryx algazella*, *Addax nasomaculatus*, *Lycan pictus*, *Cercopithecus petaurista*, *Finisciurus leucogenys*, *Finisciurus substriatus*, *Anomalurus derbianus*, *Cryptomys zechi*). Les espèces vulnérables sont également très nombreuses sur la liste des mammifères terrestres. Cela suppose qu'il y a une réduction de la population de ces espèces ou encore que leurs aires de répartition sont en réduction dans le bassin de la Volta. Parmi les espèces vulnérables, nous citons : *Cephalophus dorsalis*, *Cephalophus monticola*, *Eudorcas rufifrons*, *Acinonyx jubatus*, *Panthera leo*, *Manis gigantea*, *Cercopithecus diana*, *Cercopithecus nictitans*, *Colobus polykomos*, *Colobus vellerosus*, *Loxodonta africana* et *Anomalurus beecrofti*. Le statut des autres espèces de mammifères n'est pas encore préoccupant. Cependant, en raison de l'exploitation des ressources naturelles de la région et surtout de la dégradation des écosystèmes naturels, si aucune mesure n'est prise, il est à craindre que leur statut aussi n'évolue dangereusement.

289 Chez les oiseaux terrestres (tableau 30), le statut de la plus part des espèces ne succite pas de préoccupation majeure sauf le cas de *Torgos tracheliotus*, *Falco naumanni*, *Psittacus erithacus* qui sont retenu comme vulnérable probablement compte tenu de l'exploitation des individus de ces espèces dans le commerce internantion.

290 267 Aucune espèce de reptiles terrestres (tableau 31) n'est en danger critique ou en danger dans le Bassin de la Volta. Par contre les populations des espèces comme *Kinixys erosa*, *Kinixys homeana*, *Geochelone sulcata*, *Calabaria reinhardtii*, *Dendroaspis jamesoni*, *Bitis rhinoceros*, *Bitis nasicornis* sont reconnues vulnérables compte tenu de l'exploitation des individus de ces espèces dans le commerce international ou de la dégradation de leurs habitats.

**Tableau 28: Espèces menaces de la faune (vertébrés terrestres): Mammifères**

Espèces	Statut IUCN	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Alcelaphus buselaphus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Cephalophus dorsalis</i>	VU			x	x		x
<i>Cephalophus maxwellii</i>	LC			x	x		x
<i>Cephalophus monticola</i>	VU			x	x		x
<i>Cephalophus niger</i>	LC	x	x	x	x		x
<i>Cephalophus rufilatus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Cephalophus sylvicultor</i>	LC	x		x	x		x
<i>Damaliscus korrigum</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Eudorcas rufifrons</i>	VU	x	x	x	x	x	x
<i>Hippotragus equinus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Kobus ellipsiprymnus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Kobus kob</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Ourebia ourebi</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Redunca redunca</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Oryx algazella</i>	EN					x	
<i>Addax nasomaculatus</i>	EN					x	
<i>Sylvicapra grimmia</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Syncerus caffer</i>	LC	x	x	x	x		x
<i>Tragelaphus eurycerus</i>	NT	x		x	x		x
<i>Tragelaphus scriptus</i>	LC	x	x	x	x		x
<i>Tragelaphus spekii</i>	LC	x		x	x		x
<i>Phacochoerus africanus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Potamochoerus porcus</i>	LC	x	x	x	x		x
<i>Lycan pictus</i>	EN	x	x	x	x	x	x
<i>Acinonyx jubatus</i>	VU	x	x	x	x	x	
<i>Caracal caracal</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Panthera leo</i>	VU	x	x	x	x	x	x
<i>Panthera pardus</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Crocuta crocuta</i>	LC	x	x	x	x	x	
<i>Civettictis civetta</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Genetta thierryi</i>	LC	x		x	x		x
<i>Nandinia binotata</i>	LC	x	x	x	x		x
<i>Manis gigantea</i>	VU	x	x	x	x	x	x
<i>Erythrocebus patas</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Chlorocebus aethiops</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Cercopithecus torquata</i>	LC	x		x	x		x
<i>Cercopithecus diana</i>	VU			x	x		
<i>Cercopithecus mona</i>	LC	x			x		x
<i>Cercopithecus nictitans</i>	VU			x	x		
<i>Cercopithecus petaurista</i>	EN			x	x		x
<i>Colobus polykomos</i>	VU			x	x		x
<i>Colobus vellerosus</i>	VU	x		x	x		x
<i>Papio anubis</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Procolobus verus</i>	LC	x		x	x		x
<i>Galago senegalensis</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Galagoides demidoff</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Pan troglodytes</i>	CR			x	x		

Espèces	Statut IUCN	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Loxodonta africana</i>	VU	x	x	x	x	x	x
<i>Hystrix cristata</i>	NT	x	x	x	x		x
<i>Orycteropus afer</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Finisciurus leucogenys</i>	EN	x			x		x
<i>Finisciurus substriatus</i>	EN	x		x	x		x
<i>Anomalurus beecrofti</i>	VU	x		x	x		x
<i>Anomalurus derbianus</i>	EN	x		x	x		x
<i>Cryptomys zechi</i>	EN				x		x

**Tableau 29 : Espèces menacées de la faune (vertébrés terrestres): Oiseaux**

Espèces	Statut IUCN	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Pandion haliaetus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Accipiter badius</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Accipiter erythropus</i>	NT	x		x	x		x
<i>Accipiter melanoleucus</i>	LC	x		x	x		x
<i>Accipiter ovampensis</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Aquila rapax</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Butastur rufipennis</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Buteo auguralis</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Buteo buteo</i>	LC	x		x	x		x
<i>Buteo rufinus</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Circaetus beaudouini</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Circus macrourus</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Gyps africanus</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Gyps fulvus</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Gyps rueppellii</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Lophaelagus occipitalis</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Macheiramphus alcinus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Milvus migrans</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Terathopius ecaudatus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Torgos tracheliotus</i>	VU	x	x	x	x	x	x
<i>Sagittarius serpentarius</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Falco naumanni</i>	VU	x	x	x	x	x	x
<i>Falco alopex</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Falco ardosiaceus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Falco vespertinus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Agapornis pullarius</i>	LC	x		x	x		x
<i>Poicephalus senegalus</i>	LC	x		x	x		x
<i>Psittacus erithacus</i>	VU	x		x	x		x
<i>Tauraco persa</i>	LC	x		x	x		x
<i>Tyto alba</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Glaucidium perlatum</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Otus scops</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Scotopelia peli</i>	LC	x	x	x	x	x	x



**Tableau 30: Espèces menaces de la faune (vertébrés terrestres): Reptiles**

Espèces	Statut IUCN	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Kinixys belliana</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Kinixys erosa</i>	VU	x		x	x		x
<i>Kinixys homeana</i>	VU	x		x	x		x
<i>Geochelone sulcata</i>	VU	x	x			x	
<i>Chamaeleo cristatus</i>	NT	x		x	x		x
<i>Chamaeleo gracilis</i>	NT	x		x	x		x
<i>Chamaeleo necasi</i>	NT	x			x		x
<i>Chamaeleo senegalensis</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Varanus exanthematicus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Varanus niloticus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Varanus ornatus</i>	LC	x		x	x		x
<i>Python regius</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Python sebae</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Calabaria reinhardtii</i>	VU	x		x	x		x
<i>Gongylophis muelleri</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Dendroaspis jamesoni</i>	VU	x			x		x
<i>Dendroaspis polylepis</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Dendroaspis viridis</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Atheris chlorechis</i>	LC	x		x	x		x
<i>Atheris squamigera</i>	NT			x	x		x
<i>Bitis rhinoceros</i>	VU	x		x	x		x
<i>Bitis nasicornis</i>	VU	x		x	x		x
<i>Tarentola ephippiata</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Gerrhosaurus major</i>	VU	x		x	x		x
<i>Chalcides thierryi</i>	LC	x	x	x	x	x	x

### 1.21.2 Vertébrés aquatiques

291 Parmi les mammifères aquatiques (tableau 32), deux espèces sont en danger critique (*Trichechus senegalensis* et *Sousa teuszii*). Le statut de ces deux espèces est actuellement très critique. Pour le cas de *T. senegalensis* (le lamantin d'Afrique de l'Ouest), la chasse non réglementée et vraisemblablement excessive doit être considérée comme la menace principale aux populations. Malgré la protection juridique dont il jouit, le lamantin est encore chassé dans l'ensemble de son aire de répartition pour sa viande, son cuir et son huile, au moyen de harpons, de pièges, de filets et de lignes (Powell 1996 ; Reeves et al. 1988 ; Roth et Waitkuwait, 1986). Au Mali, au Togo et au Bénin, l'huile est utilisée à des fins médicinales et cosmétiques (Powell, 1996). Dans certaines régions, la chasse est hautement traditionnelle et ritualisée, et la viande est consommée localement. Dans d'autres régions, la chasse est plus occasionnelle et la viande est commercialisée sur place et entre les tribus. En plus de la chasse, au Togo, au Bénin, en Côte d'Ivoire et au Ghana, les zones côtières qui sont l'habitat principal des lamantins, ont déjà été beaucoup

endommagées et sont sévèrement menacées. L'abattage du bois, particulièrement de mangroves rouges (*Rhizophora racemosa*), pour le bois de chauffage et la construction de meubles contribue à la dégradation des mangroves en Côte d'Ivoire (Nicole et al., 1994). Cette dégradation et l'érosion due à la destruction des forêts en amont des fleuves favorisent la sédimentation qui comble les lagons et les estuaires. La réduction du flot des eaux due à la construction de barrages provoque une diminution de l'alimentation en eau douce des estuaires et une augmentation générale de la salinité des eaux qui affecte la croissance de la végétation. Des pressions destructives entraînent la perte de l'habitat de l'espèce et compromettent la survie du reste de la population de cette espèce dans les pays du bassin de la Volta. Compte tenu du statut actuel de l'espèce, sur proposition des gouvernements du Togo et du Niger le lamantin d'Afrique de l'Ouest a été inscrit en Annexe I de la CMS.

- 292 La situation de *T. senegalensis* est similaire à celle de *Sousa teuszii* (dauphin à bosse du Cameroun). Cette espèce de dauphin très côtière est actuellement très menacée. Les récents travaux dans la région signalent trois petits groupes de l'espèce dans l'ensemble de la côte atlantique de l'Afrique : au Sénégal, au Cameroun et en Angola (Van Waerebeek et al, 2004 et Ayissi et al. 2011). Compte tenu de son habitat (environ 400 m) de la côte, il est évident que les populations de l'espèce qu'ils se produisent de nombreuses interactions avec les pêcheries côtières. L'espèce est actuellement inscrite sur en annexe I de la CMS.
- 293 En dehors de ces deux espèces phares, deux autres espèces de mammifères aquatiques de la région de Volta sont menacées et sont considérées comme vulnérable selon leur statut IUCN. Ce sont : *Hippopotamus amphibius* et *Physeter macrocephalus*. Les autres espèces sont quasi menacées ou présentent de préoccupations mineures par rapport à leur statut de conservation.
- 294 Parmi les oiseaux d'eau (tableau 33), seule la grue couronnée (*Balearica pavonina*) est considérée comme en danger critique compte tenu de l'excessive exploitation des populations dans toute l'aire de répartition de l'espèce. Les populations de *Aythya nyroca* et *Aythya fuligula* sont considérées comme en danger et celle des espèces comme *Pelecanus rufescens* sont vulnérables. Les autres espèces ne présentent pas assez de préoccupations de conservation.
- 295 Parmi les vertébrés aquatiques du bassin de Volta, c'est surtout les reptiles (tableau 34) qui présentent beaucoup d'espèces dont le statut IUCN est en danger critique. Une analyse de cette liste montre que ce sont surtout les tortues qui sont en danger critique. La biologie de reproduction de ces animaux, leur mode de déplacement et leurs habitats (alimentation et reproduction) les rendent beaucoup plus vulnérables aux pressions humaines. D'une manière générale, toutes les espèces de tortues du bassin de volta sont considérées comme menacées. Les menaces concernent à la fois les formes aquatiques d'eau douce (*Trionyx triunguis*) que les formes marines (*Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* et *Dermochelys coriacea*). En plus de ces quatre espèces de tortues, les populations des espèces comme *Cyclanorbis senegalensis* et *Chelonia mydas* sont en danger. Il faut également souligner que les reptiles aquatiques présentent des espèces à statut vulnérables. Ils sont soit des tortues (*Lepidochelys olivacea*) ou des crocodiles (*Mecistops cataphractus* et *Osteolaemus tetraspis*). Le statut des autres espèces de reptiles aquatiques n'est pas trop préoccupant.

**Tableau 31: Espèces menaces de la faune (vertébrés aquatiques): Mammifères**

Espèces	Statut IUCN	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Hyemoschus aquaticus</i>		x			x		x
<i>Hippopotamus amphibius</i>	VU	x	x	x	x	x	x
<i>Aonyx capensis</i>	NT	x		x	x		x
<i>Lutra maculicollis</i>	NT	x		x	x		x
<i>Trichechus senegalensis</i>	CR	x		x	x	x	x
<i>Tursiops truncatus</i>	NT	x		x	x		x
<i>Stenella clymene</i>	NT	x		x	x		x
<i>Stenella longirostris</i>	NT				x		
<i>Stenella attenuata</i>	NT	x			x		x
<i>Stenella frontalis</i>	NT				x		
<i>Delphinus delphis</i>	NT	x			x		
<i>Delphinus capensis</i>	NT	x			x		x
<i>Lagenodelphis hosei</i>	NT				x		
<i>Steno bredanensis</i>	NT				x		
<i>Grampus griseus</i>	NT				x		
<i>Peponocephala electra</i>	NT				x		
<i>Feresa attenuata</i>	NT				x		
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	NT	x			x		x
<i>Orcinus orca</i>	LC				x		x
<i>Pseudorca crassidens</i>	LC	x			x		
<i>Kogia sima</i>	LC				x		
<i>Physeter macrocephalus</i>	VU	x		x	x		x
<i>Ziphius cavirostris</i>	LC				x		
<i>Sousa teuszii</i>	CR	x		x	x		x
<i>Megaptera novaeangliae</i>	LC	x		x	x		x
<i>Balaenoptera brydei</i>	NT	x		x	x		x
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	NT						x

**Tableau 32: Espèces menaces de la faune (vertébrés aquatiques): Oiseaux**

Espèces	Statut IUCN	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Sarkidiornis melanoto</i>	LC	x	x	x	x		x
<i>Pelecanus onocrotalus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Pelecanus rufescens</i>	VU	x	x	x	x	x	x
<i>Ixobrychus minutus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Ixobrychus sturmii</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Nycticorax nycticorax</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Egretta ardesiaca</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Egretta gularis</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Egretta garzetta</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Egretta intermedia</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Egretta alba</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Ardea purpurea</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Ardea cinerea</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Ardea melanocephala</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Ardea goliath</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Scopus umbretta</i>	LC						
<i>Mycteria ibis</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Anastomus lamelligerus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Ciconia nigra</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Ciconia abdimii</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Ciconia episcopus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Ciconia ciconia</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Ephippiorhynchus senegalensis</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Leptoptilos crumeniferus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Plegadis falcinellus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Bostrychia hagedash</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Bostrychia rara</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Threskiornis aethiopica</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Platalea alba</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Phoeniconaias minor</i>	LC	x		x	x		x
<i>Dendrocygna bicolor</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Dendrocygna viduata</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Plectropterus gambensis</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Pteronetta hartlaubii</i>	LC						
<i>Sarkidiornis melanotos</i>	LC						

Espèces	Statut IUCN	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Nettapus auritus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Anas sparsa</i>	LC						
<i>Anas acuta</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Anas querquedula</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Anas clypeata</i>	LC		x	x	x	x	
<i>Aythya nyroca</i>	EN					x	
<i>Aythya fuligula</i>	EN					x	
<i>Balearica pavonina</i>	CR	x	x	x	x	x	x
<i>Haematopus ostralegus</i>	NT	x		x	x		x
<i>Himantopus himantopus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Recurvirostra avosetta</i>	LC	x	x		x	x	x
<i>Charadrius dubius</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Charadrius pecuarius</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Charadrius alexandrinus</i>	LC	x		x	x	x	x
<i>Pluvialis dominica</i>	LC						
<i>Pluvialis squatarola</i>	NT	x		x	x		x
<i>Vanellus senegallus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Vanellus albiceps</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Vanellus tectus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Vanellus spinosus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Calidris canutus</i>	LC	x		x	x		x
<i>Calidris alba</i>	LC	x		x	x	x	x
<i>Calidris minuta</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Calidris temminckii</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Calidris ferruginea</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Calidris alpina</i>	LC	x		x	x	x	x
<i>Lymnocyptes minimus</i>	LC				x	x	
<i>Gallinago gallinago</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Gallinago media</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Limosa limosa</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Limosa lapponica</i>	NT	x		x	x		x
<i>Numenius phaeopus</i>	NT	x		x	x	x	x
<i>Numenius arquata</i>	NT	x		x	x	x	x
<i>Tringa erythropus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Tringa totanus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Tringa stragnatilis</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Tringa nebularia</i>	LC	x	x	x	x	x	x

Espèces	Statut IUCN	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Tringa ochropus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Tringa glareola</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Actitis hypoleucos</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Arenaria interpres</i>	NT	x		x	x		x
<i>Larus cirrocephalus</i>	NT		x		x		
<i>Larus fuscus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Gelochelidon nilotica</i>	LC						
<i>Sterna caspia</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Sterna maxima</i>	NT	x		x	x		x
<i>Sterna sandvicensis</i>	NT	x		x	x		x
<i>Sterna dougallii</i>	NT	x		x	x		x
<i>Sterna hirundo</i>	NT	x		x	x	x	x
<i>Sterna balaenarum</i>	NT	x		x	x		x
<i>Sterna albifrons</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Rhyncops flavirostris</i>	NT	x	x	x	x	x	x

**Tableau 33: Espèces menaces de la faune (vertébrés aquatiques): Reptiles**

Espèces	Statut IUCN	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Pelomedusa subrufa olivacea</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Pelusios cupulatta</i>	LC			x			
<i>Cyclanorbis senegalensis</i>	EN	x	x	x	x	x	x
<i>Trionyx triunguis</i>	CR	x	x	x	x	x	x
<i>Caretta caretta</i>	CR				x		
<i>Chelonia mydas</i>	EN	x		x	x		x
<i>Eretmochelys imbricata</i>	CR	x		x	x		x
<i>Lepidochelys olivacea</i>	VU	x		x	x		x
<i>Dermochelys coriacea</i>	CR	x		x	x		x
<i>Mecistops cataphractus</i>	VU	x	x	x	x	x	x
<i>Crocodylus niloticus</i>	LC	x	x	x	x	x	x
<i>Osteolaemus tetraspis</i>	VU	x		x	x		x

296 Les espèces d'Amphibiens qui sont les plus menacées de la région de Volta (tableau 35) sont essentiellement des espèces forestières. D'autres sont endémiques à la région. Ce sont *Arthroleptis brevipes* (connu uniquement par les types déposés au Musée de Barlin et dont aucune collecte récente sur le terrain n'a été signalée), *Bufo togoensis* et *Conraua derooi* (très endémique et localisé dans la forêt de Missa Hohe au Togo et quelques individus isolés dans la forêt d'Atiwa au Ghana (Hillers et al. 2009 et Segniagbeto 2009)). En dehors de ces espèces d'autres formes comme *Hyperolius torrentis*, *Aubria subsigillata*, *Ptychadena arnei* et *Ptychadena aequiplicata* sont également très menacées.

297 Parmi les espèces de poissons d'eaux douces et saumâtres (tableau 36), seule *Denticeps*

*clupeoides* est en danger. Quatre autres espèces sont considérées comme vulnérables (*Auchenoglanis biscutatus*, *Clarotes laticeps*, *Periophthalmus barbarus* et *Pantodon buchholzi*). Les autres espèces ne présentent pas de préoccupations majeures en termes de conservation.

298 Le statut des populations des espèces de poissons dans le bassin de la Volta a été très peu évalué en suivant les critères IUCN. Toutefois le poisson scie (*Pristis microdon*) et le mérou géant (*Epinephelus itajara*) (tableau 37) sont considérés comme en danger critique sur l'ensemble de son aire de répartition. D'autres espèces de poissons marin sont en danger. Il s'agit de *Epinephelus marginatus*, *Squatina aculeata* et *Mustelus mustelus* et d'autres sont vulnérables (*Carcharias taurus*, *Rhincodon typus*, *Carcharodon carcharias* et *Cetorhinus maximus*).

**Tableau 34: Espèces menaces de la faune: Amphibiens**

Espèces	Statut IUCN	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Arthroleptis brevipes</i>	CR				X		X
<i>Arthroleptis poecilonotus</i>	LC	X	X	X	X	X	X
<i>Hemisis marmoratus</i>	LC	X	X	X	X	X	X
<i>Afrixalus nigeriensis</i>	LC	X		X	X		
<i>Hyperolius baumanni</i>	LC				X		X
<i>Hyperolius sylvaticus</i>	LC	X		X	X		X
<i>Hyperolius torrentis</i>	EN	X			X		X
<i>Leptopelis bufonides</i>	LC	X	X	X	X	X	X
<i>Bufo pentoni</i>	LC	X	X	X	X	X	X
<i>Bufo togoensis</i>	CR			X	X		X
<i>Hoplobatrachus occipitalis</i>	LC	X	X	X	X	X	X
<i>Aubria subsigillata</i>	EN	X		X	X		X
<i>Conraua derooi</i>	CR				X		X
<i>Amnirana occidentalis</i>	LC			X	X		
<i>Ptychadena arnei</i>	EN			X			X
<i>Ptychadena aequiplicata</i>	EN			X	X		X
<i>Hildebrandtia ornata</i>	LC	X	X	X	X		X

**Tableau 35 : Espèces menaces de la faune: Poissons d'eaux douces & saumâtres**

Espèces	Statut IUCN	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Bargus bajad</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Bargus docmak</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Lates niloticus</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Heterobranchus longifilis</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Auchenoglanis biscutatus</i>	VU	x	x	x	x	x	x
<i>Clarotes laticeps</i>	VU	x	x	x	x	x	x
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Protopterus annectens</i>	NT	x	x	x	x	x	x
<i>Denticeps clupeioides</i>	EN	x					
<i>Periophthalmus barbarus</i>	VU	x		x	x		x
<i>Pantodon buchholzi</i>	VU	x		x	x		x



**Tableau 36 : Espèces menaces de la faune : Poissons marins**

Espèces	Statut IUCN	Bénin	Burkina Faso	Côte d'Ivoire	Ghana	Mali	Togo
<i>Epinephelus itajara</i>	CR	x		x	x		x
<i>Epinephelus marginatus</i>	EN	x		x	x		x
<i>Mysteroperca ruba</i>	DD	x		x	x		x
<i>Xiphias gladius</i>	DD	x		x	x		x
<i>Carcharhinus galapagensis</i>	NT	x		x	x		x
<i>Carcharhinus limatus</i>	NT	x		x	x		x
<i>Carcharhinus leucas</i>	NT	x		x	x		x
<i>Carcharhinus longimanus</i>	NT	x		x	x		x
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	NT	x		x	x		x
<i>Carcharias taurus</i>	VU	x		x	x		x
<i>Prionace glauca</i>	NT	x		x	x		x
<i>Sphyrna lewini</i>	NT	x		x	x		x
<i>Rhincodon typus</i>	VU	x		x	x		x
<i>Squatina aculeata</i>	EN	x		x	x		x
<i>Mustelus mustelus</i>	EN	x		x	x		x
<i>Isurus oxyrinchus</i>	NT	x		x	x		x
<i>Carcharodon carcharias</i>	VU	x		x	x		x
<i>Centroscyrmnus coelolepis</i>	NT	x		x	x		x
<i>Cetorhinus maximus</i>	VU	x		x	x		x
<i>Heptranchias perlo</i>	NT	x		x	x		x
<i>Leptocharias smithii</i>	NT	x		x	x		X
<i>Raja clavata</i>	NT	x		x	x		x
<i>Pristis microdon</i>	CR	x		x	x		x

Légende : EX: éteint, EW: éteint à l'état sauvage, CR: En danger critique, EN: en danger, VU : vulnérable, NT : Quasi menacé, LC : Préoccupation mineure, DD : données insuffisantes, NE : Non évalué

## 1.22 Points chauds de la diversité biologique et statut de conservation

299 Comme déjà signalé plus haut, c'est dans les écosystèmes que se retrouvent les espèces de la flore et de la faune qui sont les ressources biologiques les plus remarquables dont dépend l'homme en général et les populations du Bassin de la Volta en particulier. Considérées comme telles, la flore et la faune qui ont une importance pour l'homme se retrouvent particulièrement dans des écosystèmes qui favorisent leurs conditions d'existence et de développement.

### 1.22.1 Points chauds de la diversité biologique terrestre

300 En dehors des aires protégées de chaque pays du Bassin, les points chauds de la diversité végétale se retrouvent dans les forêts denses surtout semi-décidues et dans les forêts riveraines. Au Togo par exemple, la zone forestière, il est dénombré 1049 espèces végétales, essentiellement des

Angiospermes et quelques Ptéridophytes. On y distingue 72 espèces jamais signalées dans la flore du Togo (Adjossou 2009). S'agissant de la faune, l'Escargot géant, *Achatina achatina*, et des Amphibiens y sont endémiques. Les autres formations forestières qui sont difficilement accessibles à l'homme pour ses activités se retrouvent dans les montagnes de tous les pays du Bassin.

### **1.22.2 Points chauds de la diversité aquatiques**

301 Les zones humides qui sont constituées des écosystèmes lotiques et lentiques ainsi que les Mangroves et de l'écosystème marin représentent les principaux habitats de la diversité végétales et animale aquatiques. Les barrages qui regorgent d'importantes ressources halieutiques sont considérées comme points chauds de cette diversité biologique. Les ressources halieutiques dont dépendent les populations riveraines du Bassin y sont bien représentées. La figure 34 présente les principaux cours d'eau et barrages du Bassin.

### **1.22.3 Statut de conservation**

302 Ce qu'il ne faut pas ignorer, un écosystème qui ne bénéficie d'aucun statut de conservation pourra être riche en flore si la pression humaine n'est pas forte et si les conditions du milieu le permettent (climat, sol, etc.), mais pas en faune. Si dans cette perspective qu'il sera bon de réfléchir sur le statut qu'il faut pour ces zones d'importance pour la biodiversité.

303 S'agissant des zones humides, beaucoup de pays sinon presque ont déjà opté pour inscrire leurs zones humides sur le site Ramsar. Il faudra donc renforcer cette politique en faisant de certaines de ces aires une Réserve de Biosphère ou Intégrale. L'écosystème marin au Togo par exemple qui est visité par les tortues et des Mammifères marins et malheureusement pollué par diverses activités humaines a besoin d'un statut particulier de conservation pour la protection du patrimoine qu'il contient.

304 S'agissant des cours d'eau, les berges doivent être soumis à des statuts de conservation en vue de protéger les eaux de diverses pollution et d'eutrophisation, ce qui permettra de conserver et la diversité de la flore et la faune

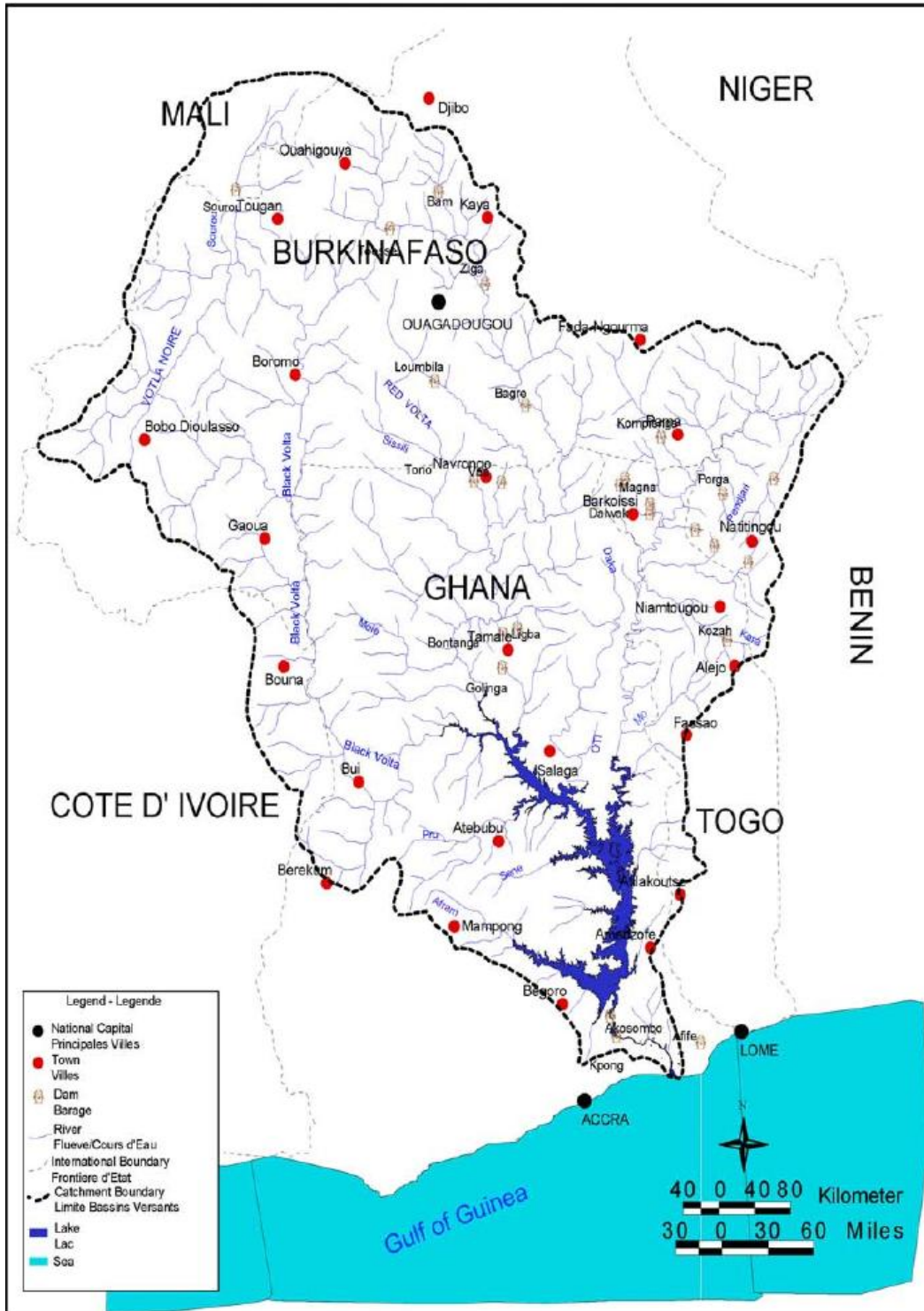


Figure 34: Cours d'eau et barrages du Bassin de la Volta

## Conclusion

- 305 Au terme de cette étude, on pourra retenir que les écosystèmes du Bassin de la Volta sont très diversifiés, conséquence des conditions pédo-climatiques variables de cet espace. En effet, le climat, du Nord au Sud est tropical sahélien, tropical moyen, tropical humide, subéquatorial à une seule saison de pluie et équatorial de transition (subéquatorial vrai à deux saisons pluvieuses). Les précipitations moyennes annuelles enregistrées dans le Bassin varient d'un régime climatique à l'autre et vont de 300 à 600 mm pour le climat sahélien et jusqu'à 1600 mm pour le climat subéquatorial.
- 306 Les écosystèmes zonaux, c'est -à-dire, dépendants du climat, sont les steppes du climat sahélien, les savanes soudaniennes, les savanes guinéennes, les forêts denses sèches et les forêts claires, les forêts semi-décidues, ces dernières, inféodées au climat subéquatorial.
- 307 Le réseau hydrographique est dense avec comme principaux cours d'eau, la Pendjabi au Bénin, l'Oti au Togo, la Volta Noire, La volta Blanche, la Volta Rouge, l'Oti au Ghana, Nakanbé (Volta Blanche), Nazinon (Volta Rouge) au Burkina, la Sourou au Mali,
- 308 Le régime d'écoulements de ces cours d'eau est régi par la pluviométrie. Il est généralement plus important en été, période où la précipitation est la plus abondante.
- 309 Les écosystèmes du Bassin sont extrêmes riches en diversité floristique et faunistique. Tous les groupes taxonomiques se retrouvent dans ces milieux et jouent des rôles divers dans la vie quotidienne des populations.
- 310 En vue de conserver et de protéger ces écosystèmes et leurs éléments constitutifs, des mesures ont été prises par tous les pays riverains et des portions de leur territoire respectif ont été classées en diverses catégories d'aires protégées.
- 311 Les services rendus par les écosystèmes du Bassin sont nombreux. Ils fournissent des végétaux comme nourriture, des ressources énergétiques, du bois d'œuvre et de services . Ils permettent la régulation du climat, des eaux, etc. Les animaux constituent l'une des plus importantes ressources que fournissent les écosystèmes. Des Invertébrés aux Vertébrés, les animaux jouent des rôles d'approvisionnement divers, socio-culturels, écologique et de soutien. Les ressources halieutiques interviennent dans l'économie nationale des pays du Bassin.
- 312 Malheureusement, la population de ce Bassin est tributaire des ressources naturelles et pratique l'agriculture itinérante sur brûlis, l'exploitation de bois d'œuvre et de bois énergie, utilise des engrais, des pesticides pour son agriculture, pratique la chasse, le feu de végétation, mais aussi, rejettent dans les eaux, des déchets divers, liquides ou solides. Toutes ces pratiques sont sources de dégradation des écosystèmes et de la diversité biologique, compromettant ainsi les fonctions vitales de ces formations. Les conséquences sont nombreuses : érosion des sols suite à la destruction du couvert végétal surtout en pente, eutrophisation des zones humides, menace pour la diversité biologique, etc. Dans les zones humides, la prolifération des espèces végétales aquatiques réduit considérablement la production biologique de ces milieux. Les conséquences indirectes qui en découlent sont les changements climatiques qui accentuent la dégradation, suivi d'inondations, etc.
- 313 Mais, les forêts semi-décidues, les forêts riveraines, les zones humides, les cours d'eau, les mangroves, l'écosystème marin, les lagunes, les lacs et les eaux des barrages, les forêts riveraines qui sont en dehors des aires protégées et qui conservent encore un potentiel raisonnable de ressources biologiques, pourront faire l'objet de statut particuliers de conservation pour une protection et une restauration du patrimoine biologique du bassin en perpétuelle dégradation.



## **Annexes**

### 1.23 Annexe A: Référence bibliographiques

- Adjossou K. 2009. Diversité, structure et dynamique de la végétation dans les fragments de forêts humides du Togo : les enjeux pour la conservation de la diversité biologique
- Akpagana K., 1989. *Recherches sur les forêts denses humides du Togo*. Thèse Doct. Univ. de Bordeaux III, 181 p.
- Afidégnon, D. 1999. Les mangroves et les formations associées du Sud-est du Togo: analyse éco-floristique et cartographique par télédétection spatiale. Thèse de doctorat, Université du Bénin, 237p.
- Andah, Winston E.I. (ed.) 2005. Volta River Basin: Enhancing Agricultural Water Productivity Through Strategic Research. Technical Report No. 8, Challenge Program on Water and Food, P.O. Box 2075, Colombo, Sri Lanka
- Blivi A., 1993. Géomorphologie et dynamique actuelle du littoral du Golfe du Bénin (Afrique de l'Ouest). Université Michel de Montaigne, Bordeaux, 458p [Thèse de Doctorat]
- Cheke A. & Walsh J.F, 1996. The birds of Togo. British Ornithologists Union, 1996, BOU cheke list N° 14, British Ornithologists' Union, c/o The Natural History Museum, Tring, Herts, HP23 6AP, UK, 212 p.
- Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farberk S., Grasso M., Hannon B., Limburg K. Naeem S., O'Neill R. V., Paruelo J., Raskin R. G., Suttonk P. & van den Belt M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *NATURE /VOL 387*
- Dankwa, H. R, Abban, E.K and Teugels, G.G. 1999. Freshwater Fishes of Ghana: Identification, distribution, ecological and economic importance. *Annales Sciences Zoologiques*, Vol. 283.
- Diagana C. H. & Dodman T. 2006. Numbers and distribution of waterbirds in Africa : Results of the African Waterbirds Census, 2002, 2003 & 2004 / Effectifs et distribution des oiseaux d'eau en Afrique : Résultats des dénombrements d'oiseaux d'eau en Afrique, 2002, 2003 & 2004. Wetlands International, Dakar, Senegal, 323 p.
- Dourma M., 2008. Les forêts claires à *Isobertia docka* Craib & Stapf et *Isobertia tomentosa* (harms) Craib & Stapf (Fabaceae) en zone soudanienne du Togo : écologie, régénération naturelle et activités humaines. Th. doct. Univ. Lomé, 184p.
- Ernst, R. & Rödel, M-O., 2006. Community assembly and structure of tropical leaf-litter anurans. *Ecotropica*, 12: 113–129.
- FAO, 2010. Statistiques des pêches et de l'aquaculture produits. *Annuaire de la FAO*, 241 p.
- Foua-Bi, K et Méhaud, T. 1982. Les Coreidae de Côte d'Ivoire et des pays voisins. *Les travaux scientifiques de l'ENSA Ronéot* 256p.
- Fretey, J., Segniagbeto, G.H. & Souma, M., 2007. Presence of Sea Turtles in Traditional Pharmacopoeia and Beliefs of West Africa. *Marine Turtle Newsletter*, 116: 23-25.
- Guelly K.A. 2011. Etudes des ressources forestières. Projet TCP/TOG/3203(D). MERF/FAO
- Guelly K. A., 2006. Inventaire de quelques champignons comestibles du Plateau Akposso. Rapport de fin d'étude financée par la Direction de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé, 39 p.
- Guelly K. A., Dourma M., Wala K., 2008. Diversité des Macromycètes inféodés aux substrats ligneux au Togo : cas du Campus Universitaire de Lomé. *Cinquièmes Journées Scientifiques Internationales de l'Université de Lomé*. Octobre 2008
- Kiesecker, M., Blaustein, A. R. & Belden, L. K., 2001. Complex causes of Amphibian population declines. *Nature*, 410: 681-683.
- Hall, J. B., Swaine, M. D. 1981. Distribution and ecology of vascular plants in a rain forest vegetation in Ghana. *Geobotany I*, 383 p.
- Hillers, A., Rödel, M-O, Menken, S. B. J. & Veith, M., 2008. Microrefugia within macrorefugia: Reconstructing West African rainforest history using multiple leaf-litter frog phylogeographies.

In: HILLERS, A. 2008. *West African forest frogs : ecology, evolution, and conservation*. PhD. Thesis, Univ. Amsterdam, Netherlands.

- Hillers, A., Boateng, C.O., Segniagbeto, G. H. Agyei, A.C., & Rödel, M-O. 2009. The amphibians in the forests of southern Ghana and western Togo. *Zoosyst. Evol.*, 85 (1): 127-141.
- Ayissi, I., Van Waerebeek, K. & Segniagbeto, H. G. 2011. Report on the exploratory survey of cetaceans and their status in Cameroon. Document UNEP/CMS/ScC17/Inf.10, 24 p.
- MEHU-Bénin, 2002. Stratégie Nationale et Plan d'Action pour la Conservation de la Diversité Biologique au Bénin. Rapport intégral, 144 p.
- Nicole, M., M. Egnankou Wadja, and M. Schmidt (eds.). 1994. A preliminary inventory of coastal wetlands of Côte d'Ivoire. IUCN Wetlands Programme. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland. 80p.
- Paugy, D., Lévêque, C., Teugels, G. G. 2004. Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. édi. IRD, MNHN, MRAC, Coll. : Faune et Flore tropicales. 2 tomes (Tome 1 457 p. & Tomme 2 815 p.) + 24 pl. couleurs.
- PNAE-Togo, 2002. *Monographie nationale sur la diversité biologique*. Rapport intégral. MERF-Togo, 172 p.
- Powell, James A. 1996. The distribution and biology of the West African manatee (*Trichechus senegalensis* Link, 1795). United Nations Environment Programme, Regional Seas Programme, Oceans and Coastal Areas, Nairobi, Kenya. 68p.
- Reeves, R. R., D. Tuboku-Metzger and R. A. Kapindi. 1988. Distribution and exploitation of manatees in Sierra Leone. *Oryx* 22:75-84.
- Rödel, M.-O. & Bangoura, M. A., 2004. A conservation assessment of amphibians in the Forêt Classée du Pic de Fon, Simandou Range, southeastern Republic of Guinea, with the description of a new *Amnirana* species (Amphibia Anura Ranidae). *Trop. Zool.*, 17: 201-232.
- Roth, H. H. and E. Waitkuwait. 1986. Répartition et statut des grandes espèces de mammifères en Côte-d'Ivoire. III. Lamantins. *Mammalia* 50:227-242.
- Segniagbeto, G. H. ; Bowessidjaou, J. E. ; Dubois, A. & Ohler, A. 2007. Les Amphibiens du Togo : état actuel des connaissances. *Alytes*, 24 (1-4) : 72-90.
- Segniagbeto, H. 2009. *Herpétofaune du Togo: Taxinomie, Biogéographie*. Thèse de doctorat. Univ. Lomé (Togo) & MNHN Paris (France). Tome I : 1-172 & Tome II : 1-192.
- Segniagbeto, G. H. & Van Waerebeek, K. 2010. A note on the presence and status of cetaceans in Togo. IWC Scientific Committee document SC/62/SMxx.
- Segniagbeto, G. H., Trape, J-F., David, P., Ohler, A-M, Dubois, A & Glitho, I. A. 2011. The snake fauna of Togo: systematics, distribution, and biogeography, with remarks on selected taxonomic problems. *Zoosystema*, 33(3): 325-360.
- Segniagbeto, G.H., Van Waerebeek, K., Bowessidjaou, Ketoh, K., Kpatcha, T.K., E. J., Okoumassou, K, Ahoedo, K. (in press). An annotated checklist of the cetaceans of Togo, with a first specimen record of Antarctic minke whale *Balaenoptera bonaerensis* Burmeister, 1867 in the Gulf of Guinea. *Marine Biology Records*.
- UNEP-GEF Volta Project, 2010. Analyse Diagnostique Transfrontalière du bassin versant de la Volta : Rapport National Bénin. UNEP/GEF/Volta/NR Benin 1/2010, 143 p.
- UNEP-GEF Volta Project, 2010. Analyse Diagnostique Transfrontalière du bassin versant de la Volta : Rapport National Burkina Faso. UNEP/GEF/Volta/NR BURKINA 1/2010, 192 p.
- UNEP-GEF Volta Project, 2010. Analyse Diagnostique Transfrontalière du bassin versant de la Volta : Rapport National Côte d'Ivoire. UNEP/GEF/Volta/NR COTE d'IVOIRE 1/2010, 100 p.
- UNEP-GEF Volta Project, 2010. Volta Basin Transboundary Diagnostic Analysis: National report Ghana. UNEP/GEF/Volta/NR GHANA 1/2010, 183 p.
- UNEP-GEF Volta Project, 2010. Analyse Diagnostique Transfrontalière du bassin versant de la Volta : Rapport National Mali. UNEP/GEF/Volta/NR Mali 1/2010, 142 p.

- UNEP-GEF Volta Project, 2010. Analyse Diagnostique Transfrontalière du bassin versant de la Volta : Rapport National Togo. UNEP/GEF/Volta/NR Togo 1/2010, 143 p.
- Hubert Onibon and Yaw Opoku-Ankomah
- UNEP-GEF Volta Project, 2011. Volta Basin Transboundary Diagnostic Analysis: Thematic report on the Water Resources Framework. UNEP/GEF/Volta/RR 6/2011
- Van Waerebeek, K., Barnett, L., Camara, A., Cham, A., Diallo, M., Djiba, A., Jallow, A. O., Ndiaye, E., Ould Bilal, A. O. S. & Bamy, I. L. 2004. Distribution, Status, and Biology of the Atlantic Humpback Dolphin, *Sousa teuszii* (Kükenthal, 1892). *Aquatic Mammals*, 30(1), 56-83.
- Van Waerebeek, K., Ofori-Danson, P. K. and Debrah, J. 2009. The Cetaceans of Ghana, a Validated Faunal Checklist. *West African Journal*