



MINISTÈRE DU CADRE DE VIE
ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
RÉPUBLIQUE DU BÉNIN



Agence
Bénoise pour
l'Environnement



RAPPORT INTÉGRÉ SUR L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT AU BÉNIN (RIEEB)



Mot du Ministre du Cadre de Vie et du Développement Durable

L'environnement à travers les territoires : approches complémentaires et globales, cartographies actuelles, politiques et stratégies, enjeux du développement durable.

Il m'a semblé pertinent d'insister, dans cette préface de l'édition 2020 du Rapport Intégré sur l'Etat de l'Environnement au Bénin, publié sous l'égide du Ministère du Cadre de vie et du Développement durable, sur la nécessaire corrélation de nos territoires à différentes échelles, et nos approches, politiques, stratégies, voire plans d'actions, face aux enjeux de la matière environnement-développement. J'ai fait l'option de permettre ainsi au lecteur de suivre les étapes structurantes et les composantes du développement durable dans notre pays, tout en soulignant la profondeur de la complexité de la gestion rationnelle de l'environnement.

Le chemin parcouru dans ce domaine par notre pays se trouve particulièrement éclairci par la vision du Bénin Révélé, à travers la mise en œuvre depuis 2016 du Programme d'Actions du Gouvernement, avec un impact visible sur le développement socio-économique de nos régions. Cette nouvelle approche a permis de replacer concrètement l'environnement et le cadre de vie au cœur du développement des territoires, de la planification des actions de développement par l'implication des communautés dans une gouvernance inclusive et transparente.

Traversées par de nombreuses contraintes et exposées à des crises comme la dégradation de l'environnement et les problèmes écologiques, les activités économiques ont également subi des chocs exogènes auxquels le Bénin a répondu par des mesures hardies et une meilleure adaptation à leurs conséquences néfastes au plan économique et social. Le présent rapport voudrait apporter plus de visibilité sur la nouvelle dynamique stratégique de préservation et d'amélioration de l'espace socio-économique, à partir de nombreux exemples, en identifiant *deux axes principaux*, au cœur des questions liées à l'environnement et au développement durable.

Le premier axe porte sur l'état, les tendances de l'environnement et les dynamiques de développement socio-économique. A travers une description détaillée, il installe le lecteur

dans l'importance nécessaire du binôme environnement-développement, qui s'appuie sur le lien entre les ressources naturelles, les écosystèmes et les activités socio-économiques qui sont mis en œuvre par l'Etat, à travers un partenariat responsable avec les collectivités territoriales et locales, le secteur privé, la société civile, les communautés à la base, ainsi que les partenaires techniques et financiers ; un partenariat qui participe à la chaîne constructive du patrimoine territorial, avec un accent particulier sur le géographique, l'environnemental et le culturel.

L'option administrative vient compléter cette composante géographique et les différents facteurs, tant physiques qu'humains, qui la modèlent et en assurent l'animation ; pour asseoir une gouvernance environnementale qui consolide un taux de croissance stable et relativement élevé par rapport à la moyenne sous-régionale, malgré la conjoncture économique et sanitaire difficile, fait de performances économiques et d'itinéraires tracés des profonds sillons d'un cadre de vie de plus en plus sain pour le citoyen béninois. Cet axe nous installe donc dans une dynamique socio-économique du Bénin, avec un regard critique sur le caractère fortement tributaire des activités économiques aux contraintes environnementales, ainsi qu'aux factures et déséquilibres qui peuvent en découler.

Quels en sont les composantes, les interactions et surtout celles à conjuguer avec l'économie du pays ? Le RIEEB les aborde le chapitre un (1) en huit (8) points, dont les sept premiers vont des ressources en **eau** à l'analyse des **déchets solides**, en passant par les **sols** et leurs formes d'utilisation, la réalité complexe de **l'air et de l'atmosphère** - le **littoral, le milieu marin et zones humides** - la **biodiversité, les écosystèmes forestiers et zones humides** - les **mines, l'énergie et l'environnement**, enfin, **l'état et tendances des risques de catastrophes environnementales**.

Le point 9 introduit le jeu des sociétés qui, en dépit de l'arsenal juridique, institutionnel et réglementaire en place, se traduit par une forte pénétration anthropique des territoires et de la nature. Ces imbrications exposent à des catastrophes environnementales liées aux pollutions diverses, à la déstabilisation des écosystèmes : érosions, inondations, sécheresses et feux de végétation. Ces risques sont amplifiés par les effets du changement climatique, avec les vulnérabilités qui ralentissent la dynamique du développement.

L'apparition de ces problèmes écologiques justifie les interrogations sur les risques de transition vers des sociétés plus épidémiques ou « vulnérables », selon Jacques Theys ; sociétés qui jouent trop souvent avec le risque, d'où l'exigence d'aborder la question avec la raison, la précaution, la modération et la lucidité nécessaire.

Le second axe du RIEEB analyse dans deux chapitres, les politiques environnementales qui sont mises en œuvre en République du Bénin. Il explore aussi les horizons partagés, tant en Afrique, au travers de l'Agenda 2063, qu'au plan mondial avec l'Agenda 2030, comme cadrage assigné aux ODD, à l'instar de l'Accord de Paris sur le climat. Le premier chapitre fait le point de l'évaluation des politiques dans les différents segments de l'environnement, à

partir d'une analyse objective des processus de leur élaboration et des facteurs de leur efficacité.

C'est pourquoi le rapport fait d'abord un arrêt sur une description du cadre réglementaire et stratégique, des instruments juridiques et accords, des limites des politiques actuelles et des améliorations possibles, ensuite sur la critique de la gestion des risques de catastrophes environnementales, de l'implication des acteurs de l'échelon international à l'échelon local, au regard de du caractère urgent de des phénomènes de dégradation de la qualité de l'environnement.

Le second chapitre de l'axe 2 du RIEEB porte sur les perspectives environnementales et le développement aux horizons des agendas 2030 et 2063, en intelligence avec les nouvelles forces de changement : jeunesse, croissance démographique, urbanisation, diversification des économies, rôle des femmes et des filles dans le marché du travail, développement de l'enseignement technique et de la formation professionnelle, de l'éducation environnementale, accès au numérique, l'assainissement, l'eau, l'énergie, etc. Lesdites perspectives s'inscrivent dans les frontières de la qualité de l'évaluation qui intègrent nécessairement l'impératif de mesurer fréquemment l'efficacité de ces politiques mises en œuvre au Bénin, avec les outils opérationnels de mesure, d'évaluation et de validation, dans une réelle logique *intégrée*.

Pour conclure, le RIEEB nous engage résolument dans une quadruple voie : [1] intégration parfaites des entités qui manipulent le traitement des données de prise de décision, [2] complémentarité et globalité dans la méthode de travail, dans un esprit de proximité humaine et scientifique, [3] ancrage autour des enjeux du développement durable, [4] ouverture prospective sur les horizons temporelles essentielles que sont l'Agenda pour l'Afrique (2063) et l'Agenda mondial des Objectifs du Développement Durable (2030), perçus comme jauge de la planification des actions et de l'efficacité de nos politiques environnementales. L'efficacité que nous ambitionnons passe aussi par l'impératif de construire des *indicateurs* à partir de solides statistiques environnementales et socio-économiques du Bénin, notamment sur les territoires, dans un format immédiatement bénéfique à l'élaboration du RIEEB notamment.

Je relaye ainsi, avec un sentiment de responsabilité, l'appel légitime des auteurs et des structures nationales qui ont contribué à divers niveaux, à la rédaction du rapport. Je voudrais ici leur témoigner ma profonde reconnaissance.

José TONATO



Mot du Directeur Général de l'ABE

Le 3^{ème} Rapport Intégré sur l'Etat de l'Environnement au Bénin (RIEEB) paraît cinq (5) ans, après la seconde édition, toujours avec l'ambition de « rendre l'information sur l'environnement disponible, accessible et compréhensible pour le plus grand nombre ». Aujourd'hui, cette exigence demeure plus vive que jamais, alors que la prise de conscience des problèmes de dégradation de l'environnement prend chaque jour plus d'ampleur à travers la société. Dans ce défi, nous avons besoin de la science et des données objectives et probantes pour éclairer chacun sur la situation et pour guider notre action collective. Des rapports nationaux à ceux internationaux, en passant par les nombreuses études collaboratives, les constats dressés par les ONG ou les témoignages de citoyens exposés à la dégradation de notre planète, il ne se passe plus un jour sans que des faits viennent nous alerter. Dans un flux aussi dense d'informations, et alors que l'envie de se mobiliser et d'agir n'a jamais été aussi forte, nous avons le devoir de rendre la connaissance plus lisible, plus accessible, d'y apporter les clés de lecture utiles au plus grand nombre.

L'engagement de l'Etat béninois, notamment dans la conception et la mise en œuvre du volet Environnement du Programme d'Action du Gouvernement 2016 2021, témoigne de la part de l'Etat du Bénin, d'une volonté forte d'offrir aux populations un environnement propice à une bonne qualité de vie. De manière spécifique, le Bénin a mis en place des cadres politiques, législatifs et réglementaires qui se sont traduits par la formulation et la mise en œuvre de différents plans et programmes. C'est également, cette préoccupation constante pour le secteur de l'environnement et de la gestion des ressources naturelles qui a amené le Bénin à placer la problématique environnementale au cœur de sa stratégie de réduction de la pauvreté.

Coordonnée par l'Agence Béninoise pour l'Environnement, avec l'appui d'experts nationaux, le tout sous l'œil avisé du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable, cette nouvelle édition du rapport sur l'état de l'environnement vise à rendre compte, de la manière la plus factuelle possible, de l'état de notre environnement. Ce panorama révèle une situation bien évidemment contrastée, avec des améliorations à souligner mais aussi des menaces toujours plus pressantes.

Je souhaite que ce rapport soit un support efficace de sensibilisation, d'information et d'éducation sur la situation environnementale du Bénin face aux grands défis du développement.

François-Corneille KEDOWIDE

Table des matières

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	x
LISTE DES FIGURES	xv
LISTE DES TABLEAUX	xvii
Liste des Planches photographiques	xix
Liste des photos	xx
Introduction générale	1
Partie I :	3
ETAT, TENDANCES DE L'ENVIRONNEMENT ET DYNAMIQUES DE DEVELOPPEMENT	3
Chapitre 1. : Dynamiques de l'environnement et du développement	4
1.1. Un patrimoine géographique, environnemental et culturel exceptionnel	4
1.1.1. Situation géographique, découpage administratif, et facteurs physiques	4
1.1.2. Espaces naturels variés et fragiles.....	9
1.2. Traits socio-culturels (ou humains), Dynamisme démographique et caractéristiques économiques	13
1.2.1. Effectif de la population et groupes socioculturels.....	13
1.2.2. Une croissance économique fortement dépendante de l'utilisation des ressources naturelles.....	13
1.3. Aspects généraux de la gouvernance environnementale au Bénin	16
1.3.1. Cadre législatif et réglementaire de la gouvernance environnementale au Bénin	16
1.3.2. Accords Multilatéraux sur l'Environnement	18
1.3.3. Fondamentaux de la gouvernance environnementale	18
1.3.4. Acteurs de la gouvernance environnementale	19
Chapitre 2 : État et tendances de huit (8) thématiques clefs de l'environnement béninois	22
2.1 Eau	22
2.1.1. Inégale répartition spatio-temporelle des ressources eau	22
2.1.2 Effets observés du changement climatique	24
2.1.3 Demande en hausse	27
2.1.4. Émissions polluantes non maîtrisées	30
2.1.5. Lutte contre la pollution des eaux.....	43
2.1.7. Effets retours sur la société et l'environnement.....	48
2.1.8. Gouvernance de l'eau	49
2.2. Les types de sols au Bénin	51
2.2.1 Grande variété des sols	51
2.2.2 Formes d'utilisation des sols	53
2.2.4. Pressions d'origine naturelle et anthropique.....	58
2.2.5. Effets et conséquences de la dégradation des sols.....	61
2.2.5 Gestion durable des sols	64

2.2.6 Gouvernance des sols.....	66
2.3. - Air et atmosphère : une réalité complexe	68
2.3.1. Pollutions atmosphériques.....	68
2.3.2. Qualité de l'air ambiant.....	71
2.3.2.5. Émission de substances appauvrissant la couche d'ozone	86
2.3.3. Effets de la pollution atmosphérique sur la santé	87
2.3.4. Stratégies de réduction des effets de la pollution de l'air	88
2.3.5. Instruments institutionnels et juridiques visant à maîtriser les émissions dans l'atmosphère	91
2.4. – Littoral, milieu marin et zones humides.....	99
2.4.1. Caractéristiques du littoral.....	99
a. Climat.....	100
b. Géomorphologie.....	100
2.5 Biodiversité, écosystèmes forestiers et zones humides	106
2.5.1. Biodiversité : un capital riche et varié mais lourdement menacé.....	106
2.5.2 Forêt : un écosystème remarquable	109
2.5.3. Écosystèmes des zones humides.....	113
2.5.4. Écosystèmes marins et côtiers béninois.....	116
2.5.5. Politique de sauvegarde de la biodiversité	120
2.6. Mines, Energie et Environnement.....	125
2.6.1 Mines	125
2.6.2 Energie.....	137
2.7. Déchets solides.....	156
2.7.1. Mise en relief des enjeux liés au secteur des déchets solides : état des lieux.....	156
2.7.2. Mise en évidence des domaines d'interventions urgentes.....	169
2.7.3. Mise en situation des problèmes environnementaux liés aux déchets solides	170
2.7.4. Mise en exergue des solutions ou actions concrètes possibles	171
2.8. Etat et tendances des risques de catastrophes environnementales	174
2.8.1. Tendances passées et actuelles des risques de catastrophes environnementales majeures	174
2.8.2. Tendances futures des risques de catastrophes environnementales majeures	186
Partie II :	189
ANALYSE DES POLITIQUES ET PERSPECTIVES A L'HORIZON 2030 ET 2063.....	189
Chapitre 3 : Analyse des politiques environnementales	190
3.1. Introduction : processus d'élaboration des politiques environnementales	190
3.2. Aperçu général de l'efficacité des politiques environnementales au Bénin.....	191

3.3. Évaluation des politiques de l'eau.....	191
3.3.1. Cadre réglementaire et administratif existant dans le domaine de l'eau.....	191
3.3.2. Cadre stratégique et plan d'actions	192
3.3.3. Limites des politiques actuelles de l'eau.....	193
3.4. Évaluation des politiques en matière de sol	194
3.4.1. Cadre réglementaire et administratif existant dans le domaine du sol.....	194
3.4.2. Cadre stratégique et plan d'actions	197
3.4.3. Limites des politiques actuelles du sol.....	199
3.4.4. Leviers pour de possibles améliorations	200
3.5. Evaluation des politiques de pollution atmosphérique	201
3.5.1. Cadre réglementaire et administratif existant dans le domaine de la protection de l'air et de la réduction des GES.....	201
3.5.2. Cadre stratégique et plan d'actions dans le domaine de l'air et de l'atmosphère	205
3.5.4. Leviers pour de possibles améliorations dans le domaine de l'air.....	207
3.6. Évaluation des politiques de la biodiversité terrestre	208
3.6.1 Cadre réglementaire et administratif existant dans le domaine de la biodiversité.....	208
3.6.2. Cadre stratégique et plan d'actions dans le domaine de la biodiversité	212
3.6.3. Limites des politiques actuelles dans le domaine de la biodiversité	215
3.6.4. Leviers pour de possibles améliorations dans le domaine de la biodiversité.....	218
3.7. Évaluation des politiques du littoral et des milieux marins	223
3.7.1. Cadre réglementaire et juridique existant dans le domaine du littoral et des milieux marins.....	223
3.7.2. Cadre stratégique et plan d'actions	228
3.7.3. Limites des politiques actuelles dans le domaine du littoral et des milieux marins.....	230
3.7.4. Leviers pour de possibles améliorations dans le domaine du littoral et les milieux marins	231
3.8. Évaluation de la gestion des risques de catastrophes environnementales	232
3.8.1. Mécanismes de gestion des risques de catastrophes environnementales.....	232
3.8.4 Défis majeurs pour une gestion efficace des catastrophes	237
3.9. Dimension internationale : accords et coopération.....	239
3.9.1. Compréhension de la gestion technique des Conventions, Accords internationaux	239
3.9.2. Négociation et suivi de la mise en œuvre des Accords Multilatéraux sur l'Environnement et les Changements Climatiques	243
3.9.3 Enjeux des négociations des Conventions et Accords Multilatéraux sur l'environnement, coordinations et leçons apprises.....	245

3.9.4 La pluralité des acteurs	247
3.9.5 Leçons apprises	248
3.9.6. Perspectives.....	254
Chapitre 4. : Perspectives à l'horizon 2030 et 2063.....	257
4.1. Introduction.....	257
4.2. Hypothèses de grandes forces de changement aux horizons 2030 et 2063.....	258
4.2.1. De la nécessité d'intégration des forces de changement dans la gestion rationnelle de l'environnement à l'horizon 2030 et 2063.....	259
4.2.2. Les grandes forces de changement.....	259
4.2.3. Scénarios ou horizons cibles ?.....	261
4.3. Quel avenir pour les ressources et les écosystèmes naturels ?.....	261
4.3.1. Avenir des ressources en eau.....	262
4.3.2. Avenir des sols.....	265
4.3.3. Air et atmosphère.....	268
4.3.4. Avenir du littoral.....	269
4.3.5. Écosystèmes et biodiversité : quel avenir ?	271
4.3.6. Déchets solides : une question sous-jacente dans chacun des scénarios.....	275
4.3.7. Conclusion	277
Conclusion générale	279
Bibliographie.....	282

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

ABE	:	Agence Béninoise pour l'Environnement
ABERME	:	Agence Béninoise d'Electrification Rurale et de Maîtrise d'Energie
ACCB	:	Aires Communautaires de Conservation de la Biodiversité
AEV	:	Adduction d'Eau Villageoise
AGR	:	Activité génératrice de revenus
AMN	:	Africa Mobile Nature
ANAT	:	Agence Nationale d'Aménagement du Territoire
ANPC	:	Agence Nationale de Protection Civile
APAC	:	Aires et territoires du Patrimoine Autochtone et Communautaire
ARCH	:	Assurance pour le Renforcement du Capital Humain
ARFACC	:	Appui aux programmes de recherche pour la génération de technologies d'Adaptation et de Résilience des Filières Agricoles aux Changements Climatiques
ASECNA	:	Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
BAD	:	Banque Africaine pour le Développement
BAU	:	Business as Usual
BCB	:	Bande Côtière du Bénin ou Bande Côtière Béninoise
BEES	:	Benin Environment and Education Society
BM	:	Banque Mondiale
BMZ	:	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung/Ministère Fédéral de la Coopération économique en Allemagne
CBD	:	Convention sur la Diversité Biologique
CEB	:	Communauté Electrique du Bénin
CEC	:	Capacité d'Echange Cationique
CENAGREF	:	Centre National de Gestion des Réserves de Faune
CENATEL	:	Centre National de Télédétection et de Suivi Ecologique
CFC	:	Chlorofluorocarbure
CGIAR	:	Consultative Group on International Agricultural Research /Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale
CH4	:	Méthane
CHD	:	Centre Hospitalier Départemental
CILSS	:	Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CIMBENIN	:	Ciments du Bénin
CMS	:	Convention on Migratory Species / Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ou Convention de Bonn
CNDD	:	Commission Nationale du Développement Durable
CNHU	:	Centre National Hospitalier Universitaire
CNLCD	:	Comité National de Lutte Contre la Désertification
CO	:	Monoxyde de carbone
CO₂	:	Dioxyde de carbone
CoForMO	:	Communauté Forestière du Moyen Ouémé
CoNOGeDA	:	Collectif National des ONG de Gestion des Déchets solides ménagers et d'Assainissement
CONTRELEC	:	Contrôle des installations électriques intérieures
COP21	:	Conférence des Parties 21
COV	:	Composés Organiques Volatiles
CREDI	:	Centre Régional de Recherche et d'Education pour un Développement Intégré

CR	:	Espèce en danger critique
DAEM	:	Projet de Développement de l'Accès à l'Energie Moderne
DAT	:	Délégation à l'Aménagement du Territoire
DBM	:	Déchets biomédicaux
DBO	:	Demande Biochimique en Oxygène
DCAM-BETHESDA	:	Développement Communautaire et Assainissement du Milieu, sous BETHESDA ONG
DEEE	:	Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques
DFS	:	Deutsche Forstservice
DGAE	:	Direction Générale des Affaires Economiques
DGE	:	Direction Générale de l'Energie
DGEC	:	Direction Générale de l'Environnement et du Climat
DGEFC	:	Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse
DGHCF	:	Direction Générale des Hydrocarbures et autres Combustibles Fossiles
DGIMP	:	Direction Générale de l'Industrie Minière et Pétrolière
DG-Mines	:	Direction Générale des Mines
DGRE	:	Direction Générale des Ressources Energétiques
DPV	:	Direction de la Production Végétale
DSM	:	Déchets Solides Ménagers
ECO-Bénin	:	Bénin Ecotourism Concern
EEE	:	Equipements Electriques et Electroniques
EPI	:	Equipements de Protection Individuelle
FADeC	:	Fonds d'Appui au Développement des Communes
FAO	:	Food and Agriculture Organisation of the United Nations / Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'Agriculture
FEM	:	Fonds pour l'Environnement Mondial
FSRU	:	Unité Flottante de Stockage et de Regazéification
GBIF	:	Global Biodiversity Information Facility
GES	:	Gaz à effet de serre
GIEC	:	Groupe d'Experts intergouvernementa sur l'évolution du Climat
GIZ	:	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit / Agence de Coopération Internationale allemande pour le Développement
IDA	:	International Development Association
INRAB	:	Institut National de Recherche Agricole du Bénin
INSAE	:	Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
IRHOB	:	Institut de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin
ISP	:	Interface Science Politique
K	:	Potassium
KFW	:	Kreditanstalt für Wiederaufbau/Établissement allemand de crédit pour la reconstruction
KWh	:	kilowattheure
LES	:	Lieux d'Enfouissement Sanitaires
MAEP	:	Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
MARPOL	:	MARine POLLution/Convention Internationale pour la Prévention de la pollution par les Navires
MCVDD	:	Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable
MDGL	:	Ministère de la Décentralisation et de la Gouvernance Locale
ME	:	Ministère de l'Energie
MEEM	:	Ministère de l'Energie, de l'Eau et des Mines

MEHU	:	Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme
MEM	:	Ministère de l'Eau et des Mines
MEPN	:	Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
MERPMEDE	:	Ministère de l'énergie des Recherches Pétrolières et Minières, de l'Eau et du Développement des Energies Renouvelables
MESRS	:	Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
MESTFP	:	Ministère des Enseignements Secondaire, Technique et de la Formation Professionnelle
MISP	:	Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité Publique
MO	:	Matière Organique
MRPM	:	Ministère des Recherches Pétrolières et Minières
MSP	:	Ministère de la Santé Publique
MTC	:	Ministère du Tourisme et de la Culture
MW	:	Mégawatt
NT	:	Espèce quasi menacée
Ntotal	:	Azote total
OBRGM	:	Office Béninois de Recherches Géologiques et Minières
OCDE	:	Organisation de coopération et de développement économiques
ODD	:	Objectif du Développement Durable
OMI	:	Organisation Maritime Internationale
ONAB	:	Office National du Bois
ONG	:	Organisations Non Gouvernementale
OPRC	:	International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation / Convention pour la Préparation, la lutte et la Coopération en matière de Pollution par les Hydrocarbures
P	:	Phosphore
PACER	:	Programme d'Appui à la Croissance Economique Rurale
PADA	:	Projet d'Appui à la Diversification Agricole
PADAC	:	Projet d'Appui au Développement de l'Agriculture dans les Collines
PADMAR	:	Projet d'Appui au Développement du Maraîchage
PAFILAV	:	Projet d'Appui aux Filières Lait et Viande
PAGAP	:	Projet d'Appui à la Gestion des Aires Protégées
PAGEFCOM	:	Projet d'Appui à la Gestion des Forêts Communales
PAGEFCOM 2	:	Projet d'Appui à la Gestion des Forêts Communales, phase 2
PAHV- Mono	:	Projet d'Aménagement Hydro-agricole de la basse Vallée du Fleuve Mono
PAIA-VO	:	Projet d'Appui aux Infrastructures Agricoles dans la Vallée de l'Ouémé
PAN LCD	:	Programme d'Action National de Lutte Contre la désertification
PANA	:	Programme d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques
PAP-AP	:	Projet Appui au Développement des aires protégées
PAPAPE	:	Programme d'Amélioration de la Productivité Agricole des Petits Exploitants
PAPDFGC	:	Projet d'Appui à la Préservation et au Développement des Forêts Galeries et production de Cartographie de base numérique
PAPE	:	Projet Appui aux Parcs de l'Entente
PAPVI-ABC	:	Projet d'Appui à la production vivrière dans l'Alibori, le Borgou et les Collines
PARCI-CARDER	:	Projet d'Appui au renforcement des capacités d'interventions des centres Agricoles Régionaux pour le Développement Rural
PC2D	:	Programme de Croissance pour le Développement Durable 2018-2021
PCGPN	:	Programme de Conservation et de Gestion des Parcs Nationaux
PDAC	:	Projet de Développement Agricole des Communes du Bénin

PDC	:	Plan de Développement Communal
PDES	:	Plan de Développement Économique et Social
PDPIM	:	Projet d'Aménagement des Périmètres Irrigués en Milieu Rural
PFNL	:	Produits Forestiers Non Ligneux
PFSE	:	Projet de Fourniture de Services d'énergie
PGA0	:	Projet de Gazoduc de l'Afrique de l'Ouest
PGCBMC	:	Projet de Gestion Communautaire de la Biodiversité Marine et Côtière
PGDSM	:	Projet de Gestion des Déchets Solides Ménagers
PGFTR	:	Programme de Gestion des Forêts et Terroirs Riverains
PGRN	:	Projet de Gestion des Ressources Naturelles
PIFSAP	:	Projet d'intégration des forêts sacrées dans le système des aires protégées
PMASN	:	Projet Multisectoriel de l'Alimentation, de la Santé et de la Nutrition
PME	:	Petites et Moyennes Entreprises
PNPFA	:	Programme National de Promotion des Filières Agricoles au Bénin
PNUD	:	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	:	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PONADER	:	Politique Nationale de Développement des Energies Renouvelables
PONAME	:	Politique Nationale de Maîtrise d'Énergie
PPAAO	:	Projet de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest
PPHA	:	Programme de promotion de l'hygiène et de l'Assainissement de Base
PPP	:	Partenariat Public-Privé
ProAgri	:	Promotion de l'agriculture
ProCGRN	:	Programme de Conservation et de Gestion des Ressources Naturelles
PRODERE	:	Programme de Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique
ProSOL	:	Programme Protection et Réhabilitation des sols pour améliorer la sécurité alimentaire
PROVAC	:	Projet de vulgarisation de la pêche et de l'Aquaculture Continentale
PROVES	:	Projet de Valorisation de l'Énergie Solaire
PSAAB	:	Projet de Sécurité Alimentaire par l'Aménagement de Bas-fonds et le Renforcement des capacités de Stockage au Bénin
PSAIA	:	Projet de sécurité alimentaire par l'intensification agricole au Bénin
PSDSA	:	Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole
PSI-GDT	:	Plan Stratégique d'Investissement pour la Gestion Durable des Terres
PUGEMU	:	Projet d'Urgence de Gestion Environnementale en Milieu Urbain
RB	:	République du Bénin
RBT-WAP	:	Réserve de Biosphère Transfrontalière W-Arly-Pendjari
RGPH4	:	Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation
RNA	:	Recensement National de l'Agriculture
SAP	:	Système d'Alerte Précoce
Sbases	:	Saturation en base
SBEE	:	Société Béninoise d'Énergie Électrique
SCB	:	Société des Ciments du Bénin
SCRIP	:	Stratégie de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté
SDAC	:	Schéma Directeur d'Aménagement Communal
SEL-France	:	ONG Service d'Entraide et de Liaison France
SNAT	:	Schéma National d'Aménagement du Territoire
SNDD	:	Stratégie Nationale de Développement Durable
SOBEBRA	:	Société Béninoise de Brasserie

SOBETEX	:	Société Béninoise des Textiles
SOGEMA	:	Société de Gestion des Marchés Autonomes
SONICOG	:	Société Nationale pour l'Industrie des Corps Gras
SPANB	:	Stratégie et Plan d'Action National pour la Biodiversité
t/ha/an	:	Tonne par hectare par an
UICN	:	Union internationale pour la conservation de la nature
UNCCD	:	United Nations Convention to Combat Desertification / Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification
USGS	:	United States Geological Survey
VALDERA	:	Valorisation des déchets en énergies renouvelables et en agriculture
VU	:	Espèce vulnérable
WAP	:	W-Arly-Pendjari

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Situation géographique de la République du Bénin.....	5
Figure 2: Découpage administratif du Bénin	6
Figure 3: Migrations de l'Equateur Météorologique au Bénin en 2014 (Sagna <i>et al.</i> , 2018).....	8
Figure 4: Cumul annuel moyen des précipitations sur la période 1981-2017	22
Figure 5: Distribution spatiale des précipitations annuelles.....	25
Figure 6: Variabilité interannuelle des débits dans les bassins de l'Ouémé à l'exutoire de Bétérou (à gauche) et de l'Alibori à Yankin (à droite) montrant clairement un déficit d'écoulement à partir de 1970 et 1975 respectivement.	25
Figure 7: Variation de la pluviométrie annuelle à l'horizon 2050 (scénario A1B) par rapport à la période de référence 1961- 1990.....	26
Figure 8: Evolution du débit dans le bassin de l'Ouémé à l'exutoire de Bonou à différents horizons	27
Figure 9: Evolution de la recharge sur l'Ouémé à divers horizons.....	27
Figure 10: Besoins en eau potable à l'horizon 2025	28
Figure 11: Besoins en eau pastoraux	29
Figure 12: Besoins en eau pour l'agriculture	30
Figure 13: Carte du Bénin montrant les zones de production de coton (SOCLO, <i>et al.</i> 2014).....	34
Figure 14: Distribution des résidus de pesticides dans les plans et retenues d'eau en saisons sèche et pluvieuse	39
Figure 15: Distribution des germes pathogènes dans les retenues d'eau au voisinage des fermes d'élevage (Soclo <i>et al.</i> , 2014).....	43
Figure 16: Evolution de la contamination fécale des sources d'eau potable de 2013 à 2014	46
Figure 17: Evolution de la potabilité de l'eau de la source au point de consommation dans les ménages en 2014	47
Figure 18 a et b : <i>Figure 18 a.</i> Teneur en cadmium de l'eau du lac Nokoué à différents points ; <i>Figure 18 b.</i> Dépotoir sauvage aux abords du lac Nokoué (vue Akognobé, 2012)	48
Figure 19: Couverture pédologique du Bénin	52
Figure 20: Occupation et utilisation des terres du Bénin	54
Figure 21: Mesures de poussières réalisées dans la cour du Ministère de l'Environnement.....	72
Figure 22 : Taux moyens des valeurs maximales de CO, NO2 et SO2 observés sous abris au niveau de quelques carrefours de Cotonou (mg/m3).....	75
Figure 23: Evolution comparée des concentrations de particules PM2,5 et des formes de carbone des aérosols dans les villes de Cotonou et d'Abidjan	76
Figure 24 : Evolution des hydrocarbures dans l'air dans la cour de l'Eglise Saint-Michel (Cotonou)	79
Figure 25: Evolution des hydrocarbures dans l'air dans la cour de la Direction Générale du Développement Urbain (DGDU) à Akpakpa (Cotonou)	79
Figure 26 : Evolution des hydrocarbures dans l'air dans la cour du MESRS	80
Figure 27 : Evolution des hydrocarbures dans l'air dans la cour de l'église Sacré-Cœur.....	80
Figure 28 : Evolution des Emissions des véhicules motorisés par an	82
Figure 29 : Contrôles-réglages des véhicules quatre roues et plus	83
Figure 30: Carte du Bas-Bénin montrant le littoral du Bénin.....	100
Figure 32 : Coupe transversale schématique N-S des unités spatiales de la zone littorale du Bénin (entre Cotonou et Ouidah)	104
Figure 33: Forêts et autres unités d'occupation des terres de 1995 à 2007 au Bénin	111
Figure 34: Evolution des formations forestières et des autres unités d'occupation du sol entre 1995 et 2006	112
Figure 35: Etat des forêts dans les aires protégées du Bénin en 2007	113
Figure 36: Carte synthétique de la géologie du Bénin (Source : MEEM, 2017)	128
Figure 37: Vue d'ensemble du Gazoduc de l'Afrique de l'Ouest	140
Figure 38: Structure des approvisionnements en produits pétroliers 2017	141
Figure 39: Transformation du bois-énergie en charbon de bois en 2017.....	142
Figure 40: Evolution de l'approvisionnement, de la transformation et de la consommation finale des combustibles ligneux.....	142
Figure 41: Evolution de la production d'électricité en GWh de 2010 à 2017	144
Figure 42: Evolution de la demande d'électricité à l'horizon 2035	147
Figure 43: Répartition des structures de pré-collecte des DSM au Bénin	162

Figure 44: Modes d'évacuation des ordures ménagères (INSAE, RGPH-3).....	164
Figure 45: Schéma de l'état des lieux du devenir des déchets solides ménagers au Bénin	165
Figure 46: Evolution des quantités de déchets enfouies entre 2007 et 2010 au LES de Ouèssè (PUGEMU, 2013)	166
Figure 47: Zones sensibles aux inondations au Bénin.....	175
Figure 48 : Occurrence des inondations dans le Grand Cotonou par décennie de 1971 à 2010. <i>Source des données : ASECNA, 2014</i>	175
Figure 49: Indices annuels de sécheresse météorologique à la station de Kandi.....	177
Figure 50: Indice annuel de sécheresse de météorologique à la station de Natitingou.....	177
Figure 51: Indice annuel de sécheresse à la station de Savè	177
Figure 52: Indice annuel de sécheresse à la station de Bohicon	177
Figure 53: Caractérisation du risque d'érosion côtière dans les différentes zones du domaine littoral béninois (DG-Eau, 2015 ; modifié d'après MOLOA, 2016)	182
Figure 54: Evolution future des températures mensuelles dans le Moyen Bénin à l'horizon 2050	188

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Evolution du PIB agricole	14
Tableau 2: Estimation des ressources en eau superficielles.....	23
Tableau 3: Estimation des ressources en eaux souterraines.....	24
Tableau 4: Tendances du taux de desserte en eau potable	28
Tableau 5: Répartition par département des types d’ouvrage de mobilisation des eaux.....	28
Tableau 6: Liste indicative des produits phytopharmaceutiques retrouvés sur l’ensemble des sites	35
Tableau 7: Paramètres physico-chimiques des différents types de sol.....	53
Tableau 8 : Les gaz à effet serre, leurs sources et contribution au réchauffement global	71
Tableau 9 : Synthèse des émissions à Cotonou sur la période 2005-2007.....	73
Tableau 10 : Estimations de polluants émis par la combustion des ordures ménagères à Cotonou	73
Tableau 11: Moyenne saisonnière des concentrations de particules PM _{2,5} et des formes de carbone des aérosols et de leurs rapports à Cotonou et Abidjan d’avril 2015 à mars 2017	76
Tableau 12 : Politiques et mesures identifiées au niveau sectoriel pour la mise en œuvre des options d’atténuation des changements climatiques.....	84
Tableau 13 : Les substances appauvrissant la couche d’ozone les plus courantes	86
Tableau 14: Consommations annuelles de HCFCs de 2011 à 2012.	87
Tableau 15: Synthèse des statistiques de production minière (2015-2017)	129
Tableau 16: Cadre institutionnel du secteur de l’énergie au Bénin.....	137
Tableau 17: Parcs de production de la SBEE et de la CEB installés au Bénin (Unités de production existantes).....	144
Tableau 18: Evolution de la consommation en combustibles des unités de production de la SBEE.....	145
Tableau 19: Evolution de la consommation en combustibles (gasoil) des unités de production en location des sociétés AGGRECO et MRI de 2016 et 2017.....	145
Tableau 20: Indicateurs énergétiques de l’année 2017.....	147
Tableau 21: Principaux impacts par sources d’énergie	148
Tableau 22: Composition des déchets par catégories dans la ville de Cotonou et ses environs (moyenne pondérée selon la population par Commune)	158
Tableau 23: Production journalière de déchets biomédicaux par département	160
Tableau 24: Répartition des points de regroupement dans certaines Communes du Bénin	163
Tableau 25 : Fréquence d’occurrence (Freq), direction moyenne (DirMoy), et écart type de la direction (DirEct) des vents maximaux instantanés sur les stations de Cotonou, de Parakou et de Kandi	183
Tableau 26 : Synthèse des impacts socio-économiques des vents forts au Bénin de 1984 et 2017	184
Tableau 27 : Bilan des superficies de forêts brûlées en feu tardif en 2016.....	186
Tableau 28: Etat de ratification de l’instrument et de ses différents amendements.....	203
Tableau 29: Axes stratégiques et buts à atteindre	212
Tableau 30: Liste des acteurs intervenant dans la gestion des risques de catastrophes environnementales ...	233
Tableau 31 : Conventions, protocoles et accords internationaux dans le domaine de l’environnement auxquels le Bénin est Partie	240
Tableau 32 : Institutions nationales chargé de la mise en œuvre des Accords Multilatéraux sur l’Environnement	248
Tableau 34: Cibles prioritaires et indicateurs de l’Agenda 2030 de développement durable dans le domaine des ressources en eau au Bénin	262
Tableau 35: Cibles de l’Agenda 2063 homologues des cibles ODD prioritaires du Bénin dans le domaine des ressources en eau.	264
Tableau 36: Cibles prioritaires et indicateurs de l’Agenda 2030 de développement durable dans le domaine des sols et des terres au Bénin.	265
Tableau 37: Aspirations, objectifs et cibles de l’Agenda 2063 correspondant aux cibles ODD prioritaires du Bénin dans le domaine des sols et des terres.	266
Tableau 38: Aspirations, objectifs et cibles de l’Agenda 2063 correspondant aux cibles ODD prioritaires du Bénin dans le domaine de l’air et de l’atmosphère.	269
Tableau 39: Cibles prioritaires et indicateurs de l’Agenda 2030 de développement durable dans le domaine du littoral au Bénin.....	269

Tableau 40: Aspirations, objectifs et cibles de l'Agenda 2063 correspondant aux cibles ODD prioritaires du Bénin dans le domaine du littoral.	270
Tableau 41: Objectifs et cibles prioritaires de l'Agenda 2030 de développement durable dans le domaine des écosystèmes et de la biodiversité au Bénin	273
Tableau 42: Actions proposées pour la gestion durable de la biodiversité au Bénin	274
Tableau 43: Objectifs et cibles prioritaires de l'Agenda 2030 de développement durable dans le domaine des déchets solides au Bénin.....	276
Tableau 44: Objectifs, domaines prioritaires et cibles de l'Agenda 2063 de l'Union Africaine correspondant aux cibles ODD prioritaires du Bénin dans le domaine des déchets.	276

Liste des Planches photographiques

Planche photographique 1: Assèchement du Fleuve Mono à Athiémé en Avril 2013.....	26
Planche photographique 2: Activités d'orpaillage dans la région de Perma.....	31
Planche photographique 3: Un boucher en train de vider les contenus des viscères animaux sur les berges de la retenue d'eau de l'Okpara colonisée par des herbes et plantes flottantes (nénuphars et jacinthes d'eau).....	41
Planche photographique 4: Déchets solides et liquides d'origine animale retrouvés dans des fermes d'élevage et abords immédiats (exemples des fermes d'élevage de l'Okpara/Parakou et de Diho/savè).....	42
Planche photographique 5: Manifestations de l'érosion hydrique en nappe (gauche) et en rigole (droite) au Bénin	56
Planche photographique 6: Vue des dongas au nord-Bénin.....	57
Planche photographique 7: Illustrations de pratiques de feux de végétation au Bénin.....	59
Planche photographique 8: Illustrations de carrières de sable à Ouidah et de gravier à Dogbo montrant la dégradation des sols	61

Liste des photos

Photo 1: Forêt dense sèche à Bantè	10
Photo 2: Prairie à Sô-Ava	10
Photo 3: Chute de Tanongou	11
Photo 4: Rivière Pendjari à Porga	11
Photo 5: Plage de Fidjrossè à Cotonou	11
Photo 6: Plage de Fidjrossè à Cotonou	11
Photo 7: Inselberg dans la forêt classée de l’Ouémé Supérieur	12
Photo 8: Chaîne de l’Atacora à Cobly	12
Photo 9: Dépôt sauvage dans la ville de Porto-Novo.....	31
Photo 10: Plan d’eau sur le fleuve Ouémé, entre Kétou et Samiondji, recouvert de plantes aquatiques envahissantes dont les nénuphars (<i>Nymphaea lotus</i> , à feuille dentée)	40
Photo 11: Zone de captage de la SONEB non protégée.....	45
Photo 12 : Véhicule-laboratoire pour la surveillance continue de la pollution de l'air	77
Photo 13 : Station fixe pour la surveillance continue de la pollution de l'air	77
Photo 14 : Remise par le MEHU des analyseurs de gaz aux mécaniciens.....	97
Photo 15: <i>Cocoteraie</i>	115
Photo 16: <i>Rhizophora racemosa</i>	115
Photo 17: <i>Prairie marécageuse à Typha domingensis</i>	115
Photo 18: Site autorisé d’exploitation du sable par dragage.....	132
Photo 19: Site d’exploitation illégale du sable par décapage dans le Mono	132
Photo 20: Décapage du sol par les exploitants illégaux de l’or à Tansar (Commune de Djougou).....	133
Photo 21: Corrosion généralisée de la plateforme de Sèmè, au large des côtes béninoises, avec une perte d’épaisseur visible et la disparition de revêtement (Cliché : MERPMEDER, 2013).....	135
Photo 22: Traînée de pétrole brut à la surface de la mer	135
Photo 23: Illustration du procédé de production du charbon de bois au Bénin	152
Photo 24: Apport de déchets sur un dépotoir par une structure privée	161
Photo 25: Apport de déchets sur un dépotoir par des ménages.....	161
Photo 27: Transport des déchets par charrette vers un dépotoir	163
Photo 26: Charrette surchargée qui éparpille les déchets lors du transport	163
Photo 28: Inondation d’une forêt-galerie par la rivière Zou à Atchérigbé	176
Photo 29: Inondation d’un champ de maïs à Dannou (Adjohoun)	176
Photo 30: Feu de végétation non loin du village Béthel (Glazoué).....	186

Coordination

François-Corneille KEDOWIDE, Abdou Salami AMADOU, Marius Hugues DEGLA, Ismaïla TOKO IMOROU, Daouda MAMA, Laurent HOUESSOU, Henri H. SOCLO, Nestor AHO, Achille ASSOGBADIO, Christophe KAKKI, Martin AÏNA, Gilles GOHY, Expédit VISSIN

Groupes thématiques

Groupe thématique "Patrimoine géographique, environnemental et culturel exceptionnel" : Nestor AHO, Gilles GOHY, Moussa GIBIGAYE, Ismaïla TOKO IMOROU

Groupe 'Eau' - "Evaluation des politiques dans le milieu eau" : Roufaï DJIBRIL, Yves Yao SOGLO, Gilles GOHY, Henri H. SOCLO, Daouda MAMA

Groupe "Sol" et "Evaluation des politiques dans le milieu sol" : Ismaïla TOKO IMOROU, Moussa GIBIGAYE, Ibouaïma YABI, Laurent HOUESSOU

Groupe "Air et atmosphère : une réalité complexe" - "Evaluation des politiques dans le milieu « air » et « atmosphère' " : Nestor AHO, Wabi MARCOS, Henri H. SOCLO

Groupe 'Littoral, milieu marin et des zones humides' – "Évaluation des politiques dans le littoral et les milieux marins" : Henri H. SOCLO, Toussaint LOUGBEGNON, Laurent GLIN, Gilles GOHY, Nestor AHO, Marc OYEDE

Groupe "Biodiversité, écosystèmes forestiers et zones humides" – "Évaluation des politiques dans la biodiversité terrestre" : Ismaïla TOKO IMOROU, Laurent G. HOUESSOU, Brice TENTE, Ousseni AROUNA, Abdou Salami AMADOU, Toussaint LOUGBEGNON, Achille ASSOGBADJO

Groupe "Mines, Energie et Environnement - Evaluation des politiques dans le secteur Mines, Energie et Environnement" : KAKI Christophe, TCHOUTCHA Mamidou, Stanislas YAMONTCHE

Groupe "déchets solides au Bénin" : Victor GBEDO, Patrick EDORH

Groupe "Introduction : questionnement sur le processus d'élaboration des politiques environnementales" - Aperçu général sur l'efficacité des politiques environnementales au Bénin" : Nestor AHO, Laurent Glin, Yves Yao SOGLO, Gratien BONI

Groupe "Évaluation de la gestion des risques de catastrophes environnementaux" : Gervais ETENE, Soufouyane ZAKARI, Expédit VISSIN

Groupe "Dimension internationale : accords et coopération" : Laurent GLIN, François-Corneille KEDOWIDE, Arthur BALLE, Isidore AGBOKOU

Groupe "Hypothèses de grandes forces de changement aux horizons 2030 et 2063 - Quel avenir pour les ressources et les écosystèmes naturels ?" : Nestor AHO, Gilles GOHY, Henri H. SOCLO, Ismaïla TOKO IMOROU, Laurent HOUESSOU, Daouda MAMA, Achille ASSOGBADJO

Reviewer

Professeur Amadou Tahirou DIAW, Dr. François-Corneille KEDOWIDE, Professeur Nestor AHO

Introduction générale

L'impact des activités humaines sur l'environnement a pris une ampleur inégalée depuis des décennies au Bénin. Cette ampleur est exacerbée par le réchauffement global dont les effets néfastes limitent l'efficacité des activités et contraignent les populations à davantage de pression sur l'environnement pour un même niveau de satisfaction des besoins de la société. L'Homme, qui n'a pas su trouver un équilibre entre son système d'exploitation et le milieu, demeure l'agent principal de l'évolution régressive des écosystèmes. Les problèmes de dégradation de l'environnement au Bénin sont liés au système de production agricole, à l'exploitation forestière, à l'extension de l'élevage, à l'exploitation inadéquate des cours et plans d'eau, aux fortes pressions exercées par les populations sur les aires protégées et à la croissance urbaine mal maîtrisée. Les conséquences de cette dynamique urbaine sont, entre autres, l'occupation anarchique de l'espace, les inondations, la pollution de l'environnement, l'absence d'hygiène et d'assainissement, etc.

A ces problèmes, s'ajoutent les contraintes naturelles liées à la position du Bénin qui occupe la majeure partie du "Dahomey Gap" qui est une interruption de la forêt dense sur la côte de l'Afrique de l'Ouest où le climat est particulièrement sec (Akoegninou *et al.*, 2006), et au réchauffement global dont les conséquences planétaires sont les changements climatiques. En limitant l'efficacité des activités de développement, les changements climatiques contraignent depuis une trentaine d'années les populations béninoises à davantage de pression sur l'environnement pour la satisfaction de leurs besoins (MCVDD, 2019a). Les défis de développement actuels sont par conséquent devenus plus complexes et plus urgents.

Face à ces constats et dans une perspective de mise en œuvre des pratiques de durabilité, il importe de bien cerner les problèmes environnementaux afin d'envisager des stratégies adéquates d'adaptation. La production de connaissances scientifiques sur l'état de l'environnement aidera ainsi les décideurs à intégrer de nombreux processus qui interagissent pour jeter les bases du développement durable à travers une bonne gestion de l'environnement.

Après l'élaboration des premier et deuxième Rapports Intégrés sur l'Etat de l'Environnement au Bénin (RIEEB 1 et 2) et le mini RIEEB, la rédaction du 3ème RIEEB s'inscrit parmi les activités prioritaires de l'Agence Béninoise pour l'Environnement et rentre dans le processus de promotion de la bonne gestion des ressources environnementales au Bénin. Il a pour objectifs de présenter les différentes composantes de l'environnement, leurs évolutions naturelles et les pressions anthropiques d'une part et d'apprécier les effets de la politique environnementale menée par les pouvoirs publics d'autre part.

La démarche méthodologique adoptée est spécifique à chaque thématique. Cependant, de façon globale, cette démarche est basée sur la collecte des données quantitatives et qualitatives (statistiques, rapports, cartes, articles scientifiques, etc.) et le traitement et l'analyse des données par les experts nationaux.

Le présent RIEEB est structuré en quatre (4) chapitres qui sont regroupés en deux (2) parties. La première partie libellée « **Etat, tendances de l'environnement et dynamiques de développement** » est analysée sous deux (2) chapitres. Le chapitre 1 a trait à la dynamique de l'environnement et du développement alors que le chapitre 2 présente l'état et les tendances de l'environnement pour huit (8) thématiques clefs : eau - types de sols - air et atmosphère - littoral, milieu marin et zones humides - biodiversité, écosystèmes forestiers et zones humides - mines, énergie et environnement - déchets solides, - état et tendances des risques de catastrophes environnementales. L'analyse des politiques environnementales (chapitre 3) et les perspectives aux horizons 2030 et 2063 (chapitre 4) sont exposées dans la deuxième partie intitulée « **Analyse des politiques et perspectives aux horizons 2030 et 2063** ».

Partie I :

**ETAT, TENDANCES DE L'ENVIRONNEMENT ET
DYNAMIQUES DE DEVELOPPEMENT**

Chapitre 1. : Dynamiques de l'environnement et du développement

1.1. Un patrimoine géographique, environnemental et culturel exceptionnel

1.1.1. Situation géographique, découpage administratif, et facteurs physiques

1.1.1.1. Localisation géographique

La République du Bénin est située en Afrique de l'Ouest entre les parallèles 6°15' et 12°25' de latitude Nord et entre les méridiens 0°40' et 3°45' de longitude Est. Elle est limitée au Nord par la République du Niger, au Nord-Ouest par la République du Burkina-Faso, à l'Est par la République Fédérale du Nigéria, à l'Ouest par la République du Togo et au Sud par l'Océan Atlantique (Figure 1). D'une superficie de 114 763 km², le Bénin s'étend sur une distance à vol d'oiseau de près de 700 km de l'Océan Atlantique jusqu'au Fleuve Niger. Sa largeur est de 125 km le long de la côte du Golfe de Guinée entre Hillacondji et Kraké, de 325 km à la latitude de Korontière (Commune de Boukombé) et de 120 km à l'extrême Nord.

1.1.1.2. Découpage administratif

Sur le plan administratif, le Bénin est subdivisé en 12 départements (Figure 1) et 77 communes (Figure 2) dont 3 à statut particulier : Cotonou, Porto Novo et Parakou. Cotonou et Porto Novo sont respectivement les capitales économique et politique du pays. Le schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT) retient Porto-Novo comme métropole-capitale, Cotonou comme métropole nationale et Parakou comme métropole d'équilibre du Bénin (RB, 2016).

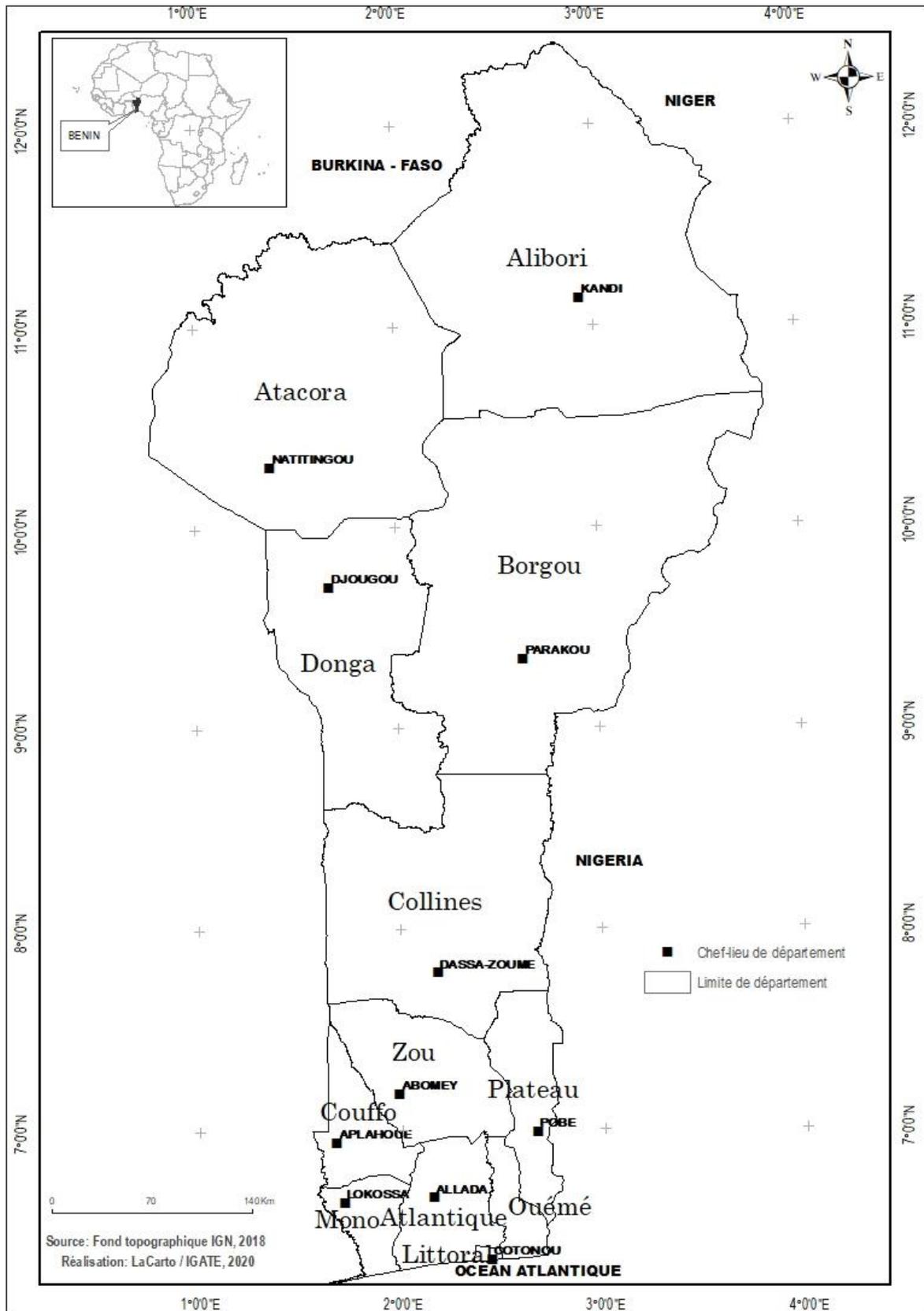


Figure 1: Situation géographique de la République du Bénin

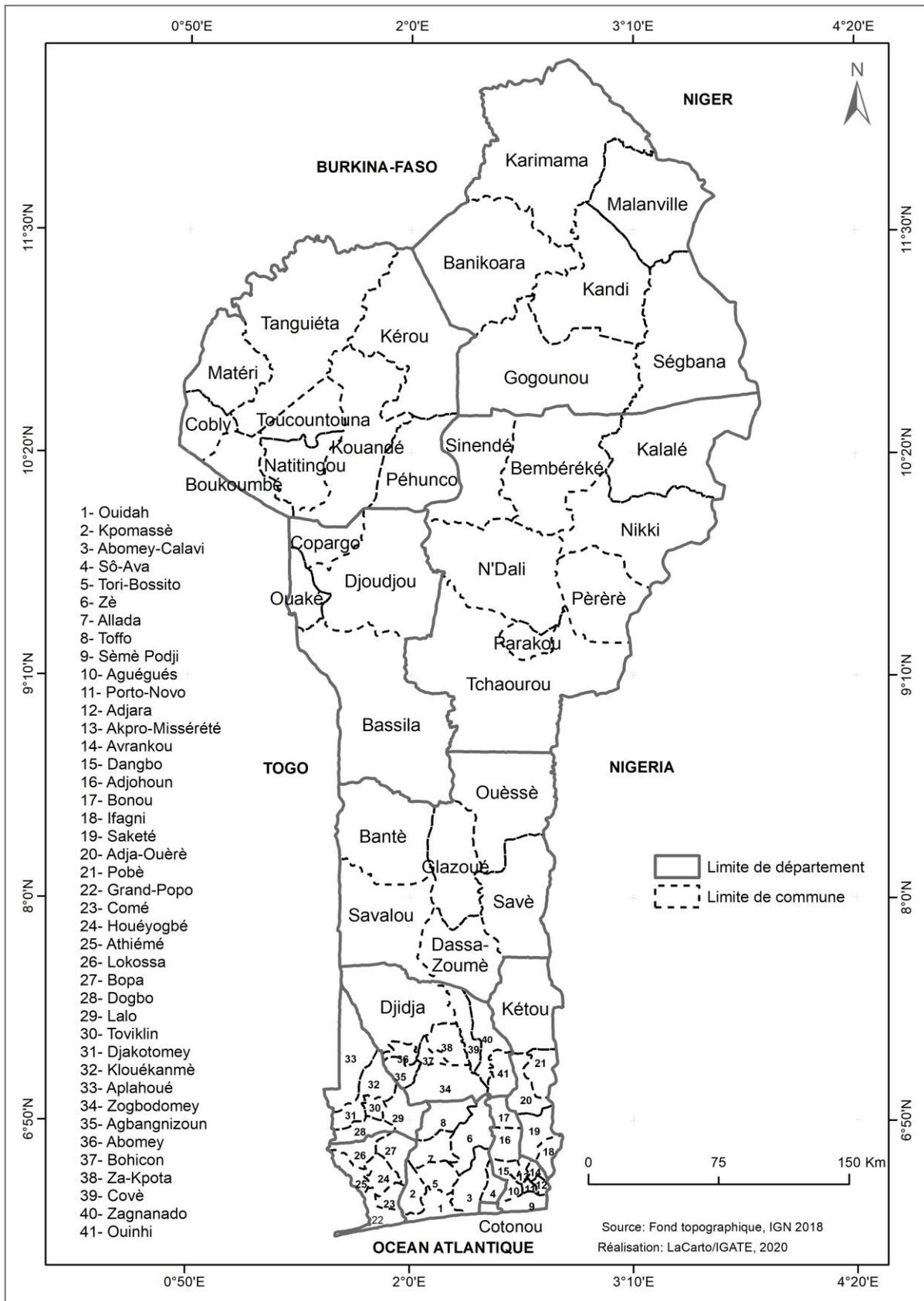


Figure 2: Découpage administratif du Bénin

1.1.1.3. Facteurs physiques

1.1.1.3.1. Climat

Au Bénin, le climat est influencé par l'orientation de la côte par rapport à la direction de la mousson et par sa rencontre avec l'alizé continental ou harmattan au niveau de la trace au sol de l'Equateur Météorologique, appelée parfois Front Intertropical (FIT). Les saisons dépendent essentiellement des migrations des structures de l'Equateur Météorologique au cours de l'année (structure inclinée et structure verticale ou Zone Intertropicale de Convergence). Ainsi, observe-t-on sur le Bénin, quatre situations dans les migrations de l'Equateur Météorologique comme décrites plus récemment par *Sagna et al.*, (2018) (figure 3) :

- une première période de stagnation sur la partie méridionale du pays en janvier et février, période pendant laquelle l'Equateur Météorologique se situe entre Kétou ($07^{\circ} 21'N$ et $02^{\circ} 36'E$) et Dassa ($07^{\circ} 45'N$ et $02^{\circ} 10'E$) ;
- une deuxième période de remontée rapide vers le Nord en mars, suite au renforcement de l'anticyclone de Sainte-Hélène, ce qui ramène l'Equateur Météorologique légèrement au Nord de Karimama et Malanville ($11^{\circ} 52'N$ et $03^{\circ} 24'E$) ;
- une troisième période pendant laquelle la mousson couvre tout le Bénin du fait de la position de l'Equateur Météorologique en dehors du pays et qui s'étale d'avril à octobre ;
- une quatrième période qui correspond au repli de l'Equateur Météorologique vers le Sud en novembre et décembre à travers une première position légèrement au Sud de Banikoara ($11^{\circ} 18'N$ et $02^{\circ} 26'E$) et sur Kandi ($11^{\circ} 08'N$ et $02^{\circ} 56'E$) et une deuxième position au Nord de Savè ($08^{\circ} 02'N$ et $02^{\circ} 29'E$) et de Savalou ($07^{\circ} 56'N$ et $01^{\circ} 59'E$) » .

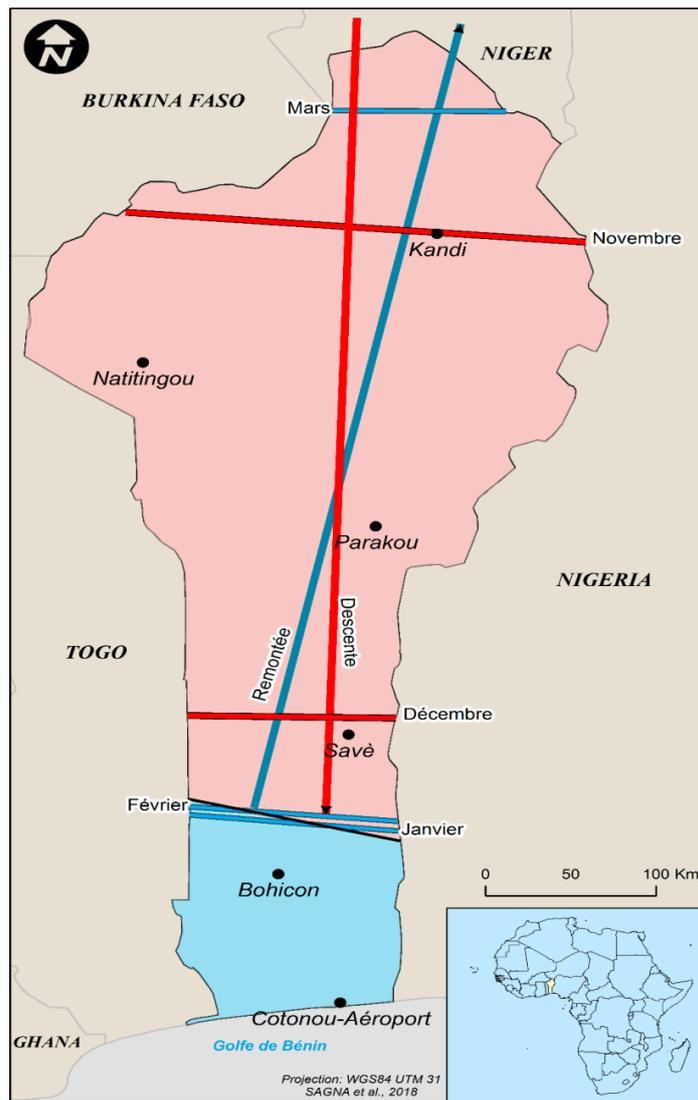


Figure 3: Migrations de l'Equateur Météorologique au Bénin en 2014 (Sagna *et al.*, 2018)

En juillet, l'Equateur Météorologique se situe largement en dehors du pays ; les vents de mousson soufflant de l'océan favorisent la chute des pluies. En décembre, au contraire, l'Equateur Météorologique est en moyenne au Sud du Bénin et dans certaines situations météorologiques sur l'Océan Atlantique ; les vents venant du Sahara sont chauds et secs le jour et frais la nuit.

En prenant en compte la circulation et la dynamique des précipitations, le Bénin se retrouve avec trois zones climatiques différentes : une zone Nord-soudanienne pour la partie Nord, une zone Sud-soudanienne pour la partie Centre et une zone guinéenne pour la partie Sud, à travers ce qui est plus connu localement sous le nom de climat béninien (Adam et Boko, 1983 ; Bokonon-Ganta, 1987 ; Boko, 1988,). Dans ce dernier espace, les moyennes mensuelles de température oscillent entre 26° et 28°C, les amplitudes sont faibles, les écarts entre les maxima et les minima varient entre 5° et 10°C.

1.1.1.3.2. Sols

Les grands types de sols identifiés au Bénin par Faure & Volkoff (1996), Viennot (1978), Dubroeuq (1977 a et b), Faure (1977), Volkoff (1976) sont :

- ✓ les sols ferrugineux qui occupent la grande superficie du pays ;
- ✓ les sols ferrallitiques, sols rouges très épais, développés sur le continental terminal des plateaux de terre de barre du bas-Bénin ;
- ✓ les sols minéraux bruts, sols peu évolués d'érosion appelés régosols (roche dure), lithosols (roche meuble) ou sols d'apport (sols alluviaux, colluviaux, aériens) ;
- ✓ les sols hydromorphes ou sols des dépressions et des grandes vallées des cours d'eau ;
- ✓ les vertisols, sols rencontrés dans la dépression médiane. Ces sols sont riches en argiles gonflantes.

1.1.1.3.3. Relief

Le Bénin a un relief peu accidenté, composé de plaines de deux types : la plaine côtière et les plaines sédimentaires du Nord ; de plateaux dont ceux du bas-Bénin et de grès de Kandi, de la pénéplaine cristalline, relief d'une altitude de 200 à 300m, entre Lonkly à l'Ouest du Mono, Kétou et Bassila avec une extension vers la plaine du Nord et de la chaîne de l'Atacora ; cette dernière unité de relief, localisée dans le Nord-Ouest du pays, se prolonge au Ghana et au Togo, d'une part, au Niger et au Nigeria, d'autre part.

1.1.1.3.4. Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique du Bénin est réparti dans deux grands bassins : le bassin du Nord et celui du Bas et Moyen-Bénin. Au Nord, le fleuve Niger prend sa source dans la dorsale guinéenne au Fouta Djallon et ne coule que sur 120 km au Bénin. Ses principaux affluents sont le Mékrou (410 km), l'Alibori (338 km), la Sota (254 km). Le Nord-Ouest du pays est drainé par la rivière Pendjari. A l'Ouest, le fleuve Mono, long de 500 km, constitue dans son cours inférieur, sur près de 100 km, la frontière naturelle entre le Bénin et le Togo (Ago *et al.*, 2005 ; Tchaboué, 2015). Le fleuve Couffo, long de 190 km, prend sa source dans le mont Djani au Togo et coule sur 170 km au Bénin avant de se jeter dans le lac Ahémé. La rivière Sazué, long de 50 km, prend sa source dans la région de Houin-Agamè et se jette dans l'Océan Atlantique par la lagune de Grand-Popo à Zandjè. Le reste du pays est drainé par le fleuve Ouémé (510 km) qui prend sa source dans les Monts Tanéka et reçoit deux principaux affluents, l'Okpara (200 km) et le Zou (150 km). Il existe aussi quelques petites rivières du Sud, qui ont une importance particulière d'un point de vue biogéographique. Les plans d'eau complètent le réseau hydrographique du Sud et sont constitués de lacs et de lagunes : lac Nokoué (138 km²), lac Ahémé (78 km²) et lac Toho (15 km²) et lagunes de Porto-Novo (35 km²), lagune de Ouidah (40 km²), Grand-Popo (15 km²) et du chenal de Cotonou, creusé en 1885 et servant d'entrée de l'eau saumâtre dans le lac Nokoué en saison sèche.

1.1.2. Espaces naturels variés et fragiles

1.1.2.1. Formations végétales naturelles dans les aires, domaines protégés et terroirs villageois

Les formations végétales naturelles au Bénin sont très variées et occupent plus de 76798 km², soit 66,31 % du territoire national. Elles sont composées de forêts denses humides semi-décidues, de forêts denses sèches (photo 1), de forêts claires, de forêts-galeries, de forêts marécageuses, de savanes boisées, arborées, arbustives, herbeuses et marécageuses,

de mangroves et de prairies (photo 2). On les retrouve dans les aires, domaines protégés et terroirs villageois de l'Etat. Ces formations occupent environ 92 % de la superficie des aires protégées ; ces dernières occupent 24 % du territoire national. On dénombre environ 58 forêts classées et plantations domaniales et plus de 3000 forêts sacrées qui sont de grands réservoirs de la biodiversité (CBD, 2014). En dehors des parcs nationaux et des zones cynégétiques qui sont dans un état de conservation plus ou moins favorable, les forêts classées subissent de très fortes pressions. La forêt classée de la Lama est une des rares à faire l'objet d'une attention particulière pour inverser le très fort degré de fragmentation qu'elle subit (CDB, 2015).



Photo 1: Forêt dense sèche à Bantè
Prise de vue : Toko I., avril 2011



Photo 2: Prairie à Sô-Ava
Prise de vue : Toko I., juillet 2018

1.1.2.2. Zones humides et littorales du Bénin

Les zones humides du Bénin abritent des écosystèmes naturels diversifiés, notamment la forêt marécageuse de Lokoli, les mangroves, les prairies marécageuses, les cours et plans d'eau. Parmi ces zones humides, quatre ont été érigées en zones humides d'importance internationale, avec une superficie de 2 587 342 hectares. Il s'agit des sites Ramsar 1017 d'une superficie de 524 289 ha (complexe Ouest : basse vallée du Couffo, lagune côtière, chenal Aho, lac Ahémé) ; Ramsar 1018 d'une superficie de 652 760 ha (complexe est : basse vallée de l'Ouémé, lagune de Porto-Novo, lac Nokoué); Ramsar 1668 d'une superficie de 926 927 ha (Complexe Parc W) et Ramsar 1669 d'une superficie de 483 366 (rivière Pendjari et zones humides associées).

Les zones humides sont associées au réseau hydrographique sur toute l'étendue du territoire. Ce réseau hydrographique comprend 3048 km de cours d'eau et plus de 333 km² de plans d'eau (lacs et lagunes).

Les mangroves sont localisées en bordure du lac Ahémé, le long des cours d'eau (Mono et Sazué) et de la lagune côtière (Ouidah et Grand-Popo), dans les méandres du chenal Aho, sur la Sazué jusqu'au Sud de Kpovidji et dans le delta du Bas-Couffo (CDB, 2014).

Le littoral est constitué de plage sablonneuse localisée au Sud du Bénin et s'étend sur une bande de 125 km de long et une largeur, variant entre 3 km à l'Ouest et 7 km à l'Est. Les photos 3 ; 4 ; 5 et 6 illustrent quelques zones humides et plages du Bénin.



Photo 3: Chute de Tanongou
Prise de vue : Toko I., août 2018



Photo 4: Rivière Pendjari à Porga
Prise de vue : Toko I., août 2018



Photo 5: Plage de Fidjrossè à Cotonou
Prise de vue : Toko I, septembre 2017



Photo 6: Plage de Fidjrossè à Cotonou
Prise de vue : Toko I, septembre 2017

1.1.2.3. Espace montagnard

Les espaces montagnards du Bénin sont composés des inselbergs, de la chaîne de l'Atacora et de quelques collines isolées. Les plus hauts sommets du Bénin sont les monts Sagbarao (658 m à Alédjo), Tanéka (654 m à Tanéka) et Soubakpérou (620 m à Wari-Marou) (Adam et Boko, 1993). Les inselbergs sont localisés au centre-Bénin dans les Communes de Savè, Dassa-Zoumé, Bantè, Tchaourou, Bassila. La chaîne de l'Atacora dont l'altitude varie entre 300 et 658 m (Adam et Boko, 1993), est située au Nord-Ouest du Bénin dans les Communes de Bassila, Ouaké, Djougou, Copargo, Natitingou, Boukombé, Toucountouna, Tanguiéta, Cobly, Matéri, Kouandé, Kèrou, Banikoara, Karimama. Quant aux collines isolées, on les retrouve dans les Communes de Savalou, Bembèrèkè, Kandi, Ségbana, Malanville.



Photo 7: Inselberg dans la forêt classée de l'Ouémé Supérieur
Prise de vue : Toko I, 2018



Photo 8: Chaîne de l'Atacora à Cobly
Prise de vue : Toko I, 2018

1.1.2.4. Patrimoine naturel à caractère culturel

Au Bénin, la Loi N° 2007-20 du 23 août 2007 portant protection du patrimoine culturel et du patrimoine naturel à caractère culturel définit le patrimoine naturel à caractère culturel. Selon cette loi, est désigné comme patrimoine naturel à caractère culturel : les monuments naturels constitués par des formations ou groupes de formations physiques et biologiques, les formations géologiques et biologiques, les aires ou zones délimitées constituant l'habitat d'espèces animales et végétales menacées, les sites ou zones naturelles délimités ayant une valeur universelle ou exceptionnelle du point de vue de la science, de la conservation ou de la beauté naturelle.

Le 1^{er} juin 2018 à Paris, le Bénin est officiellement entré en possession de la convention d'inscription du complexe W-Arly-Pendjari sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO. Ce site est inscrit depuis juillet 2017 comme patrimoine culturel à valeur universelle et exceptionnelle du Bénin et est une extension du Parc national du W du Niger, inscrit depuis 1996 sur la liste indicative du patrimoine mondial de l'UNESCO. Cette réserve naturelle est décrite comme le plus grand et le plus important *continuum* d'écosystèmes terrestres, semi-aquatiques et aquatiques de la ceinture de savanes de l'Afrique de l'Ouest. Il couvre une vaste étendue de savane soudano-sahélienne intacte, avec des prairies, des végétations arbustives, des savanes boisées ou de vastes forêts-galeries. Le site W-Arly-Pendjari accueille la plus grande population d'éléphants d'Afrique de l'Ouest et la plupart des grands mammifères typiques de la région, comme le lamantin d'Afrique, le guépard, le lion ou le léopard. Il abrite aussi la seule population viable de lions de la région. En outre, la Cité lacustre de Ganvié est inscrite depuis 1996 sur la liste indicative de l'UNESCO.

En dehors de ces sites, le Bénin dispose d'un vaste potentiel de réserves de ressources exceptionnelles dont les mangroves du Sud-Bénin, les sites de la convention Ramsar (1017 et 1018), zones humides et partie intégrante des sites du patrimoine de l'Unesco pour leur rôle de conservation de la biodiversité et d'habitats d'espèces menacées de disparition.

1.2. Traits socio-culturels (ou humains), Dynamisme démographique et caractéristiques économiques

1.2.1. Effectif de la population et groupes socioculturels

D'après le Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH3), le Bénin comptait en 2002 une population de 6.769.914 habitants dont 3.485.795 de sexe féminin (51%) et 3.284.119 de sexe masculin (49%). Les $\frac{3}{4}$ de cette population sont concentrés dans la moitié Sud du pays, où la densité atteint 120 habitants par km². En 2013, la population est estimée à 10 008 749 habitants, avec une densité de 87,2 habitants au kilomètre carré (INSAE, 2015). Cet indicateur est passé de 29 habitants au kilomètre carré en 1979 à 43 en 1992, puis à 59 en 2002. Il ressort sur la période 2002-2013, un taux annuel d'accroissement inter censitaire de 3,5%, légèrement supérieur à celui obtenu entre 1992-2002 (3,25%). L'espérance de vie est de 63,84 ans (INSAE, 2016). Les groupes socioculturels majoritaires sont les Fon, les Adja, les Mina (Sud), les Yoruba (Sud-Est), les Nago (Centre et Centre-Est), les Baatombu, les Dendi (Nord), les Ditamari, les Wama, les Lokpa (Nord-Ouest).

1.2.2. Une croissance économique fortement dépendante de l'utilisation des ressources naturelles

1.2.2.1 Performances économiques

La croissance économique moyenne annuelle du Bénin sur la période 2001-2010 est de 3,9%. Cette croissance est ensuite passée de 3,3% en 2011 à 5,7% en 2015 avec une moyenne annuelle de 5,1%. Le secteur agricole contribue pour une part importante à cette croissance, avec une moyenne de 2,4% sur la période 2011-2015. Cette contribution du secteur agricole est en hausse de 0,3% comparativement à la décennie 2001-2010 (RB, 2017).

1.2.2.1.1. Croissance agricole globale

La croissance du PIB agricole a été effective au cours des six dernières années grâce à une relance de la croissance agricole sur toute la période de mise en œuvre du PSRSA (supérieure à 6%, excepté l'année 2015 où le taux est de 4,1%). Cette performance est due en grande partie au relèvement progressif de la production cotonnière au terme des dernières campagnes agricoles et à l'augmentation des productions nationales d'ananas, d'anacarde, d'igname, de riz et de maïs. En outre, cette performance est également liée aux efforts fournis par le Gouvernement pour résorber progressivement la récession économique. Le recul du taux de croissance en 2015 est lié à : (i) une pluviométrie peu favorable à l'agriculture occasionnant la baisse généralisée des superficies emblavées et des rendements et (ii) une réduction de la production cotonnière établie à 269 173 tonnes en 2015 contre 393 337 tonnes en 2014. Le tableau 1 ci-après illustre l'évolution de la croissance agricole de 2011 à 2017 selon l'INSAE, la DGAE et la Banque Mondiale. Ces sources montrent que la variation du PIB agricole est quasi linéaire et varie entre 742 milliards et 900 milliards au cours de la même période.

Tableau 1: Evolution du PIB agricole

Indicateurs	Source	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
PIB national (en milliards de F CFA constants)	INSAE	3228,5	3383,8	3627,2	3857,8	3938,6	ND	ND
	DGAE	3687,2	4144	4501,2	4734	4038,2	4094,7	4323,4
	Banque Mondiale	ND	ND	3627,2	3857,8	3938,6	4095,41	4324,8
PIB Agricole (en milliards de F CFA constants)	INSAE	742,2	765,1	801,8	845,1	783,9	ND	ND
	DGAE	742,3	766,4	807,2	848,4	877,9	868,0	900,2
	Banque Mondiale			801,8	845,1	783,9	818,6	864,9
Contribution du secteur agricole au PIB (en %)	INSAE	23%	23%	22%	22%	21,5	ND	ND
	DGAE	20%	18%	18%	18%	21,7%	21,2%	20,8%
	Banque Mondiale	ND	ND	22%	22%	19,9%	20,0%	20,0%

Sources : INSAE, 2015 ; DGAE, 2017 ; Banque Mondiale 2018.

Au niveau national, le PIB a augmenté de 6,7% en 2018 et de 6,9% en 2019. Mais au 4e trimestre 2019, la croissance a ralenti à +5,3% en glissement annuel, dans un contexte de fermeture des frontières avec le Nigeria, depuis août 2019. Le poids du secteur primaire s'est établi en 2018 et 2019 respectivement à 28,5% et 28,0% de la valeur ajoutée totale, le sous-secteur « agriculture » conservant la prépondérance de 22,1% (INSAE, 2020).

1.2.2.1.2. Activités économiques et seuil de pauvreté

Au Bénin, plus de 70% de la population pratiquent l'agriculture, la pêche, la pisciculture, la chasse. L'agriculture est la principale activité et occupe plus de 3,5 millions de Béninois. En 2009, l'agriculture contribuait pour 33,2% au PIB (avec le coton comme la plus grande culture d'exportation). Les principales cultures vivrières sont le maïs, le manioc, l'igname, le niébé au Sud, le sorgho et le millet au Nord. Les principales cultures de rente sont le coton, l'ananas, le palmier à huile et l'acajou. Au Sud du pays, les fermes agricoles n'atteignent guère 3 ha. La production de bovins est concentrée plutôt au Nord, celle des porcins au Sud ; les ovins et caprins sont élevés à travers tout le pays.

Le secteur secondaire (industries) a contribué le plus faiblement à l'économie avec 14,5% en 2009. Quant au secteur tertiaire (principalement le port de Cotonou, les banques, et le tourisme), il a contribué pour environ 52,3% au PIB au cours de la même période.

Ces efforts de relance des activités ont permis de maintenir un taux de croissance économique de 4,5%. Mais, cela n'a pas facilité une amélioration considérable de la pauvreté. Selon l'OCDE, 73,7% des Béninois avaient accès à moins de 2 \$ par jour (47,3% pour la limite de 1 \$ par jour). L'Indice du Développement Humain du PNUD place le Bénin au 161^{ème} rang des 182 pays recensés en 2009. Ainsi, selon l'approche monétaire, la proportion de la population pauvre au Bénin en 2009 est estimée à 35,21%, ce qui signifie que plus d'une personne sur trois vivent en dessous du minimum vital. En revanche, et

toujours sur la même période, l'analyse de la pauvreté non monétaire révèle que 30,84% de la population béninoise sont pauvres en termes de conditions d'existence et de patrimoine (SCRIP, 2011-2015).

L'analyse des différentes formes de pauvreté (PM et PNM) suivant les milieux de résidence confirment que la pauvreté est un phénomène qui sévit plus en milieu rural qu'en milieu urbain. Quelle que soit la forme de pauvreté, plus de 35% des personnes sont pauvres en milieu rural contre moins de 30% en milieu urbain. En 2009, la pauvreté monétaire (PM) se présente comme suit : les Départements du Mono-Couffo, Zou-Collines, sont les plus pauvres avec 40%. L'Ouémé et le Littoral sont les moins pauvres avec des incidences respectives de 23% et 24% en 2009. Par rapport à la pauvreté non monétaire (PNM), l'Atacora est le plus touché avec une incidence de 69% en 2009. Il est suivi du Mono avec un taux de 45%. Le Littoral, les Collines et l'Ouémé sont les moins touchés avec des taux respectifs de 13%, 17% et 19%.

Enfin, les différentes réformes engagées par le gouvernement depuis 2006 ont contribué sensiblement à une réduction de la pauvreté malgré la crise économique mondiale. Ainsi, la baisse de la pauvreté est estimée à 30,39% chez les ménages femmes contre 36,17% pour les ménages dirigés par les hommes.

En dépit des crises énergétique, alimentaire, financière et économique, la situation macro-économique du Bénin est restée globalement positive entre 2006 et 2009. Elle est marquée par un niveau d'inflation modérée, un niveau d'endettement extérieur faible et une amélioration des recettes budgétaires, accompagnées d'une maîtrise des dépenses publiques malgré les difficultés survenues en 2009.

1.2.2.2. Des activités économiques encore tributaires de l'environnement

Au Bénin, plusieurs activités économiques sont encore tributaires de l'environnement notamment celles qui ont un impact direct sur l'environnement et celles qui dépendent en grande partie de l'environnement.

Les activités à impact direct sur l'environnement sont, entre autres, les projets et actions d'aménagements hydro agricoles, les constructions d'infrastructures rurales (pistes ou de voies d'accès, magasins de stockage), la mécanisation de l'agriculture, l'utilisation plus importante de produits phytosanitaires. L'augmentation des superficies agricoles, consécutive à la création de nouvelles zones de cultures, l'aménagement de nouvelles plaines agricoles et le développement des cultures irriguées sont susceptibles d'entraîner la déforestation et la destruction de formations végétales qui sont des réservoirs importants pour la biodiversité. Les aménagements hydroagricoles et le développement de l'agriculture irriguée pourront conduire à la perturbation du régime des cours d'eau et à l'érosion des berges et bassins versants si les mesures appropriées ne sont pas prises. Il faudra aussi considérer l'éventualité d'une contamination et d'une pollution des eaux de surface et souterraines induites par l'utilisation intensive d'engrais et de pesticides (RB,

2017). En outre, l'usage des *acadjas*¹ sur les plans d'eau participe au comblement de ces derniers et entraîne l'amenuisement des prises. Dans le secteur minier, l'exploitation des carrières de sables a un impact négatif sur l'environnement.

Les activités qui dépendent en grande partie de l'environnement traversent tous les secteurs économiques. Ainsi, l'agriculture béninoise, essentiellement pluviale, est tributaire des aléas climatiques. La pêche quant à elle dépend essentiellement des cours et plans d'eau dont les régimes sont tributaires de la pluviosité. En dehors de quelques plantations domaniales et privées qui fournissent une infime partie du bois énergie, le bois de feu et le charbon de bois proviennent des domaines classés et protégés de l'Etat.

Dans le souci de préserver l'environnement, des dispositions sont envisagées dans le Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA-2025) et le Plan National d'Investissements Agricoles et de la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PNIASAN 2017-2021), pour diminuer la pression sur les ressources naturelles et promouvoir de bonnes pratiques agroécologiques (RB, 2017).

1.3. Aspects généraux de la gouvernance environnementale au Bénin

La Gouvernance Environnementale est définie comme la recherche permanente de l'organisation institutionnelle pour une gestion environnementale efficace. Elle est basée sur une responsabilité commune mais différenciée des acteurs impliqués dans cette gestion et repose sur une dynamique constructive entre différents acteurs et sur la primauté du droit (RB, 2012). L'adoption de la loi-cadre sur l'environnement et de ses décrets d'application, de la charte sur la gouvernance environnementale et leur mise en œuvre sont par exemple la parfaite illustration de la volonté politique de créer aux populations un cadre de vie sain. Nonobstant la mise en place des cadres institutionnel et réglementaire appropriés, la gouvernance environnementale demeure toujours un problème au Bénin qui est confronté de nos jours à la dégradation de son environnement.

1.3.1. Cadre législatif et réglementaire de la gouvernance environnementale au Bénin

La base environnementale du Développement Durable au Bénin se retrouve dans le principe émis par la Constitution à travers son article 27 qui dispose « Toute personne a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le devoir de le défendre. L'Etat veille à la protection de l'environnement ».

La Constitution a ainsi élevé le « droit à un environnement sain » au rang des droits fondamentaux du citoyen en le renforçant par les dispositions de responsabilisation stipulant que : 1) « l'importation, la distribution, le stockage sur le territoire national de déchets toxiques est un crime contre la Nation » et 2) « le Chef de l'Etat est passible de Haute Cour de Justice s'il est reconnu auteur, coauteur d'acte attentatoire à la sauvegarde de l'environnement sain ».

¹ L'*acadja* est une méthode d'élevage de poissons fonctionnant comme un piège, construit sur le principe de récif artificiel, fait de branches de palmier imputrescibles immergées à environ 1 m de profondeur.

Le Bénin a traduit ce souci de préservation de la qualité de l'environnement national, en vue d'un Développement Durable, dans son arsenal législatif et réglementaire.

1.3.1.1. Cadre législatif

La Loi n°98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'Environnement en République du Bénin définit les concepts et principes d'une gestion durable de l'environnement comme ci-après :

- (i) article 1er : le Développement Durable comme « une stratégie qui intègre la dimension environnementale à celle du développement économique. Elle assure de ce fait, la satisfaction des besoins des générations actuelles sans compromettre celle des générations futures » ;
- (ii) article 3 : les principes fondamentaux du développement durable que sont : 1) le droit à un environnement sain ; 2) la participation des différents groupes sociaux dans la formulation et l'exécution de la politique nationale en matière d'environnement : ce principe est capital dans la lutte contre la pauvreté et favorise le développement du pays ; 3) le principe pollueur-payeur ; 4) l'intégration de l'environnement à tout plan de développement économique et social.

Cette loi-cadre en ses Articles 7 et 11 crée respectivement la Commission Nationale du Développement Durable (CNDD) et l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE). Ces articles sont deux composantes fondamentales du cadre institutionnel découlant des conclusions du Sommet de Rio pour une gestion durable de l'environnement et une promotion du Développement Durable.

D'autres lois peuvent être également citées à savoir : La Loi N°2002-016 du 18 octobre 2004 portant régime de la faune et le décret 2011-394 du 28 mai 2011 fixant les modalités de conservation, de développement et de gestion durable de la faune et de ses habitats en République du Bénin ; La loi N° 97-029 portant organisation des Communes en République du Bénin, a été votée en 1997 et l'installation des Communes est devenue effective en 2003 ; La Loi N° 2007-03 du 16 octobre 2007 portant régime foncier rural en République du Bénin innove par le fait qu'elle offre une reconnaissance légale aux droits fonciers établis ou acquis selon la coutume ; La loi N° 93 009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts au Bénin et le décret N° 96-271 du 2 juillet 1996 portant modalités d'application de ladite Loi définissent les règles de gestion du patrimoine forestier. La législation environnementale au Bénin dans son approche prospective a donc pris en compte à la fois la gestion de l'Environnement et le Développement Durable.

1.3.1.2. Cadre règlementaire

L'arsenal règlementaire qui a vu le jour à partir de ce cadre législatif est essentiellement composé de : (i) Règlements relatifs aux outils d'évaluation environnementale qui assurent la prise en compte de l'environnement dans les politiques, plans, programmes, et projets ; (ii) Règlements portant les normes de qualité des rejets qui assurent la mise en adéquation

des rejets avec les exigences écologiques des milieux naturels récepteurs ; (iii) Règlements relatifs aux conditions de vérification des conformités environnementales ; et, (iv) Règlements portant conditions de participation des populations aux processus de prise de décision.

Par ailleurs, le Bénin s'est également doté de son Premier Plan Stratégique en réponse aux engagements du Sommet de la Terre de Rio-1992 en adoptant son Plan d'Action Environnemental en 1993. Il s'est en suivi l'élaboration et l'adoption d'une série d'autres documents renforçant le dispositif stratégique national en faveur de la mise en œuvre des principes du Développement Durable (MEHU, 2011). Parmi ces documents, on peut citer entre autres : l'Agenda 21 adopté en 1997 ; la Stratégie et le Plan d'Action National pour la Biodiversité (SPANB) en 2002 ; la stratégie nationale de mise en œuvre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques en 2003 ; le Programme d'Action National de Lutte contre la désertification (PAN LCD) en 1999 ; la Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD); le Programme d'Action National aux fins de l'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA) en 2007; la Charte Nationale de la Gouvernance Environnementale au Bénin en 2004.

1.3.2. Accords Multilatéraux sur l'Environnement

Le Bénin a signé une trentaine de conventions internationales sur l'environnement. Ces conventions couvrent différents domaines de l'environnement, notamment l'air, la flore, la faune, la protection des écosystèmes, la désertification, le milieu marin, la pollution marine, les déchets et substances dangereuses, etc.

1.3.3. Fondamentaux de la gouvernance environnementale

Le Bénin s'est doté en janvier 2004 d'une charte nationale de gouvernance environnementale en vue d'une meilleure gestion du cadre de vie. Cette charte délimite non seulement les compétences et les responsabilités des composantes (Etat, communes et société civile) impliquées dans la gouvernance environnementale mais également donne une réponse collective à la problématique de l'environnement au Bénin. Cette charte définit en huit principes fondamentaux les actions et démarches à suivre pour relever le défi d'un cadre de vie sain.

- ✓ Le principe de primauté du droit relatif à la démocratie et à la loi-cadre sur l'environnement ;
- ✓ Le principe d'intégration de l'environnement dans les politiques : l'environnement étant un domaine transversal, il doit être intégré dans les politiques sectorielles ;
- ✓ Le principe de protection de l'environnement qui est un patrimoine national faisant partie du patrimoine commun de l'humanité ;
- ✓ Le principe de responsabilité et de pollueur-payeur : chaque citoyen, l'Etat, les Communes et la société civile doivent jouer, chacun son rôle ; tout auteur d'acte préjudiciable à l'environnement doit en assurer la réparation ;

- ✓ Le principe du développement durable : l'équilibre entre Environnement et Développement devant être assuré ;
- ✓ Le principe de prévention et de précaution ; les effets néfastes de toute intervention doivent être prévenus et anticipés en vue des actions idoines ;
- ✓ Le principe de participation : les différents groupes sociaux doivent intervenir dans la formulation et l'exécution de la politique nationale en matière d'environnement (par exemple de la nécessaire participation des communautés locales à la gestion des ressources naturelles de leurs terroirs) ;
- ✓ Le principe de connaissance et d'information : la surveillance continue de la qualité de l'environnement, la circulation de l'information, l'éducation relative à l'environnement, l'établissement des normes sur la qualité de l'environnement, le développement des capacités en environnement, etc. doivent être assurés.

1.3.4. Acteurs de la gouvernance environnementale

1.3.4.1. Structures étatiques

1.3.4.1.1. Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD)

Au plan institutionnel, le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD) reste le porte-étendard des politiques et stratégies de gestion de l'environnement. Ce ministère élabore et met en œuvre la politique nationale de gestion de l'environnement. Ce ministère dispose de plusieurs directions techniques et offices qui interviennent dans le domaine de l'environnement.

- **Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE)**

C'est le bras technique ou d'exécution des politiques et stratégies en matière de gestion de l'environnement. Elle veille à l'intégration de l'environnement dans les politiques et/ou stratégies de développement. A cet effet, elle est chargée de : l'élaboration et l'exécution des plans, programmes et projets nationaux de mise en œuvre de la politique et des stratégies nationales en matière d'environnement ; l'élaboration et la promotion des outils techniques d'analyse, de planification et d'intégration de l'environnement aux politiques. C'est le point focal de la convention Ramsar relative à la gestion et l'utilisation de la biodiversité des zones humides d'importance internationale.

- **Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC)**

Elle élabore la politique nationale en matière d'environnement et de gestion des changements climatiques ainsi que les stratégies et plans de mise en œuvre de cette politique. C'est le point focal des accords multilatéraux en matière d'environnement et des changements climatiques.

- **Autres directions du MCVDD**

Il existe d'autres directions du MCVDD qui interviennent aussi dans le domaine de l'environnement, notamment la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC) ; le

Centre National de Gestion des Réserves de Faune (CENAGREF), la Délégation à l'Aménagement du Territoire (DAT), etc.

1.3.4.1.2. Autres Ministères et institutions étatiques

En dehors du MCVDD, d'autres ministères et institutions sont également concernés par la politique de gestion et d'utilisation durable des composantes de la diversité biologique. Au nombre de ces institutions, on peut citer : le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP) ; le Ministère de l'Énergie ; le Ministère de l'Eau et des Mines ; le Ministère de la Décentralisation et de la Gouvernance Locale (MDGL) ; le Ministère en charge du tourisme ; le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS) ; le Ministère des Enseignements Secondaire, Technique et de la Formation Professionnelle (MESTFP).

1.3.4.2. Collectivités locales

Sur le plan environnemental, les Communes du Bénin sont légalement responsables depuis le début de l'ère de la décentralisation (RB, 1999a) avec l'installation des premiers Conseils Communaux en mars 2003. A ce niveau, les différents acteurs sont :

- les élus locaux (conseillers communaux/municipaux et chefs de quartiers/villages) ;
- les agents des services techniques des mairies.

1.3.4.3. Société civile

Plusieurs organisations non gouvernementales (ONG) et de la société civile interviennent dans le domaine de l'environnement au Bénin. Les ONG telles que Nature Tropicale, DCAM BETHESDA, Action Plus, Benin Environment and Education Society (BEES ONG), Africa Mobile Nature (AMN), Centre Régional de Recherche et d'Education pour un Développement Intégré (CREDI-ONG), Bénin Ecotourism Concern (ECO-Bénin), etc. Par ailleurs, les représentants des groupes constitués (associations de développement, associations de consommateurs, responsables de cultes, organisations paysannes, groupements de femmes, de jeunes, sages/notables, etc.) interviennent aussi activement dans ce domaine.

1.3.4.4. Partenaires techniques et financiers

Plusieurs partenaires techniques et financiers appuient la politique de sauvegarde de l'environnement au Bénin. Au nombre de ces PTF, on peut citer : le PNUD, le PNUE, la FAO, la Banque Mondiale, la GiZ, le FEM, la KfW, le BMZ, l'Union Européenne, la BID, et le Fonds Africain de Développement.

Conclusion

En somme, on peut retenir que l'état de l'environnement au Bénin n'est guère reluisant. Si les tendances actuelles ne sont pas inversées à court et à moyen termes, le Bénin risque de connaître une crise environnementale sans précédent. Nonobstant l'abondance des

ressources en eau au Bénin, celles-ci sont inégalement réparties et menacées par diverses sortes de pollutions. Si des dispositions hardies ne sont pas prises à court terme, la situation économique pourrait en souffrir puisque l'eau reste source de vie et moteur de développement.

Le Bénin connaît une forte érosion de sa biodiversité. Les différents modèles de simulation du devenir des formations végétales montrent que celles-ci connaîtront une évolution régressive si les pratiques actuelles de l'exploitation des ressources naturelles sont maintenues.

La pollution de l'air par les composés organiques volatiles, en particulier le benzène, est très préoccupante au Bénin. La qualité de l'air est davantage tributaire des activités anthropiques liées aux transports. Les émissions issues des foyers utilisant le bois sont également une source importante de pollution. La gestion des déchets solides et liquides, l'assainissement, la mobilité urbaine constituent les principaux problèmes de l'environnement urbain béninois.

La zone côtière et les zones humides nationales sont dans un état de dégradation relativement avancée, notamment sur le littoral fait d'habitats fragiles.

Chapitre 2 : État et tendances de huit (8) thématiques clefs de l'environnement béninois

Le chapitre 2 présente l'état et les tendances de l'environnement à travers le développement de huit thématiques clefs.

2.1 Eau

2.1.1. Inégale répartition spatio-temporelle des ressources eau

Le Bénin reçoit en moyenne, annuellement, 700 à 1400 mm de pluie répartis sur 70 à 110 jours, de l'extrême Nord au Sud Est (Figure 4). Cette pluviométrie, relativement importante, est caractérisée par une certaine variabilité spatio-temporelle qui rend aléatoire et vaine toute politique de développement conçue en marge de la maîtrise de l'eau.

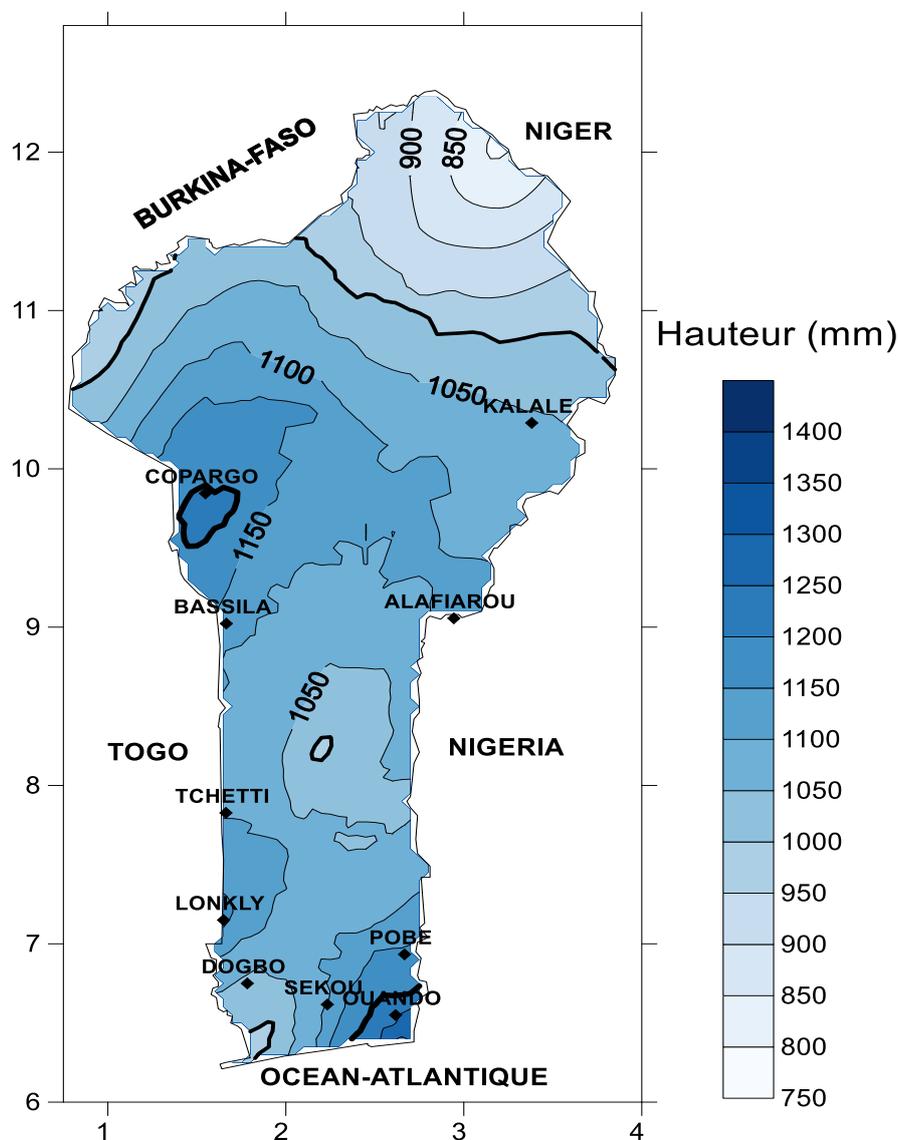


Figure 4: Cumul annuel moyen des précipitations sur la période 1981-2017

Le drainage des eaux de précipitations est fait à travers un réseau hydrographique assez dense, constitué par plusieurs cours d'eau à régime d'écoulement saisonnier, avec des débits de crue relativement importants contre des débits d'étiage quasi nuls dans la plupart des cas. Ces ressources en eau drainées par les principaux cours d'eau du pays sont estimées à 13,106 milliards de mètres cubes par an non compris les apports du fleuve Niger ainsi que ceux de la Sazué et des hauts bassins de la Kéran et de la Kara (*Le Barbé et al., 1993*). Les estimations des ressources en eau superficielles sont présentées par le tableau 2.

Tableau 2: Estimation des ressources en eau superficielles

Bassin	Station	Bassins à la station (km ²)	Période en année complète	Débit moyen sur la période en m ³ /s	Volume (en millions de m ³)
Pendjari	Porga	22 280	38	59,0	1 861
Niger	Malanville	(1 000 000)	36	1 006,0	(31 725)
Mékrou	Kompongou	5 700	28	18,5	583
Alibori	Kandi-Bani	8 150	38	280	883
Sota	Koubéri	13 410	36	32,3	1 019
Ouémé	Bonou	46 990	48	172,0	5 424
Couffo	Lanta	1 680	22	4,8	15
Mono	Athiémé	21 475	24	101,0	3 185
TOTAL GENERAL (*)					13 106

Source : *Rapport sur la stratégie nationale de gestion des ressources en eau du Bénin, 1997*

(*) Total général sans le Niger.

Les **réservoirs naturels de stockage des eaux de surface que sont** les lacs et lagunes forment au Sud Bénin un chapelet de plans d'eau composé du lac Ahémé (entre 78 et 100 km² avec un marnage égal à 80 cm), du lac Nokoué (entre 160 et 180 km² à l'étiage et en crue stockant respectivement 147 millions et 325 millions de mètres cubes d'eau pour un marnage de l'ordre de 1,5 m) ; de la lagune de Porto-Novo et autres. Par ailleurs, il reste un grand nombre de rivières, de marigots et autres plans d'eau d'importance moindre qui représentent un potentiel non négligeable mais, non encore évalué. Ils constituent également, de par les écosystèmes dont ils font partie, un important atout de développement dont la mise en valeur devrait être sérieusement envisagée.

Deux grandes régions géologiques se partagent le territoire béninois : (i) une région de socle constituée de terrains partiellement ou non perméables (elle représente environ 80 % de la superficie totale du pays) ; (ii) des régions sédimentaires qui sont perméables et qui comprennent la zone côtière jusqu'à la latitude de Dan généralement appelée bassin sédimentaire côtier, la zone du Nord-Est dénommée bassin sédimentaire de Kandi et la partie de l'extrême Nord-Ouest appelée Bassin de la Volta. On y rencontre deux types classiques d'aquifères liés à ces ensembles géologiques. Ce sont les aquifères des altérations et des fissures dans les formations du socle dits aquifères discontinus dans le socle et les aquifères du sédimentaire dits continus.

Tableau 3: Estimation des ressources en eaux souterraines

Unité	Superficies (km ²)	Recharge annuelle (millions de m ³)	Recharge (m ³ /ha)	Type d'aquifère
Régions du socle	91 800	1 120	123	Discontinu
Grès de Kandi	10 200	125	125	Continu
Bassin sédimentaire côtier	11 303	600	500	Continu
Alluvions du Niger et dépôts de la Pendjari	1 460	25	1 250	Continu
TOTAL	114 763	1 870	163	

Source : Politique et stratégie du secteur de l'eau – MECAG-PDP, 1999

La recharge annuelle totale des différents aquifères est estimée à environ 1,87 milliards de mètres cube soit une recharge moyenne de 163 m³/ha sur les superficies considérées. Le bassin sédimentaire côtier, avec 10 % de la superficie totale, détient environ 32 % des ressources en eaux souterraines du pays. Au plan hydrogéologique, les zones de socle sont généralement difficiles à forer au regard de l'important taux d'échecs noté, de l'ordre de 40%, même si certains d'entre eux sont en partie liés aux outils utilisés au cours de l'implantation.

2.1.2 Effets observés du changement climatique

Le système climatique planétaire dans lequel s'inscrit l'Afrique de l'Ouest, et le Bénin en particulier, subit des modifications à grande échelle, amplifiées par les facteurs naturels et anthropiques, tant régionaux que locaux. En effet, on a déjà observé (McSweeney *et al.*, 2008) une augmentation de la température moyenne annuelle de 1.1°C depuis 1960, avec un taux d'augmentation de 0,24°C par décennie. A noter que cette moyenne nationale cache bien des disparités zonales dans le pays. Ces vingt dernières années, la fréquence d'événements hydrométéorologiques extrêmes (sécheresse, inondations, vagues de chaleur, vents violents, etc.) a connu une recrudescence. C'est ainsi que les années 2008, 2009, 2010, 2012 et 2013 ont été caractérisées par des inondations majeures dont celles de l'année 2010 que l'on peut considérer comme historiques au regard de leur extension spatiale (55 communes touchées sur les 77 du pays) et du nombre de personnes touchées (680 000 personnes) avec 43 décès, 1474 cas de blessés, 105 000 personnes sans-abris, 133 047 ha de cultures vivrières détruites, 1750 têtes de bétail décimées et 199 étangs piscicoles perdus (MDGLAD, 2010). L'évaluation post inondation réalisée par le gouvernement avec l'appui du PNUD a estimé les pertes et dommages à près 127 milliards de FCFA (4% du PIB). De plus, au Bénin, il est déjà constaté que l'approvisionnement en eau des zones rurales est influencé par l'allongement de la saison sèche compte tenu de l'arrêt précoce des précipitations. Plus spécifiquement dans la région septentrionale du pays, il a été mis en évidence : la baisse de la pluviométrie moyenne interannuelle (post 1970 versus avant 1970) et le raccourcissement de l'unique saison pluvieuse qui implique l'allongement de la période sèche (Figure 5).

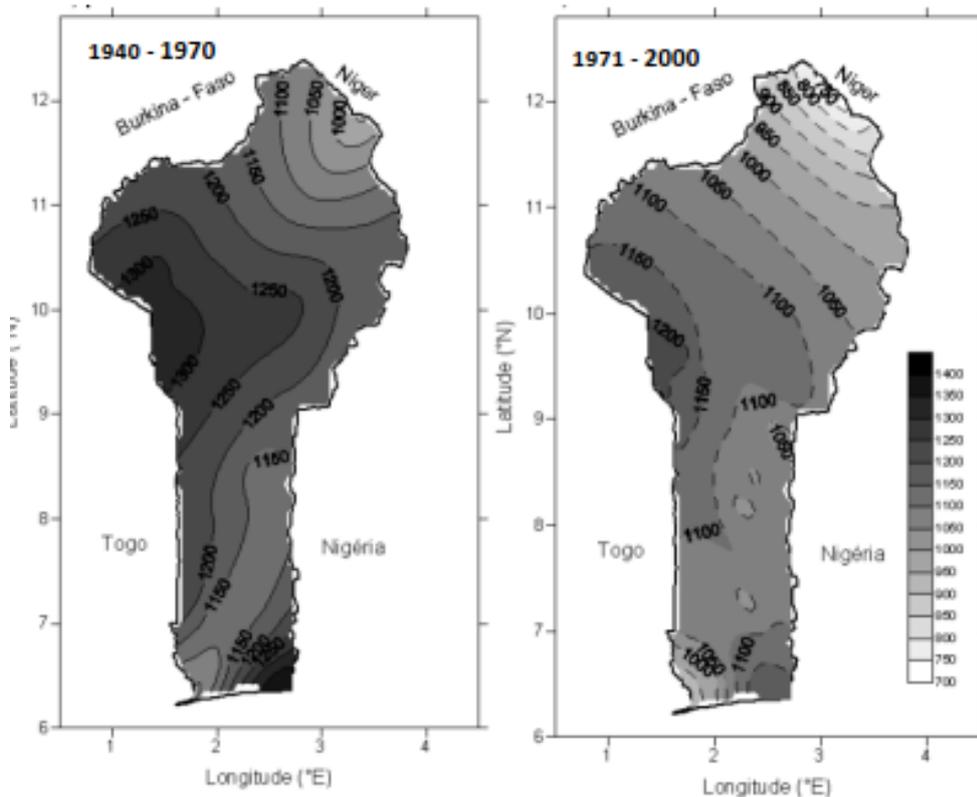


Figure 5: Distribution spatiale des précipitations annuelles
Source: MEPN, 2010

La baisse des précipitations, de l'ordre de 3 à 5% sur les deux grands bassins du Bénin (l'Ouémé et le sous bassin béninois du fleuve Niger) sur la période 1971-2000 par rapport à 1951-1970 a entraîné une réduction, d'environ 10%, des écoulements de surface sur ces bassins.

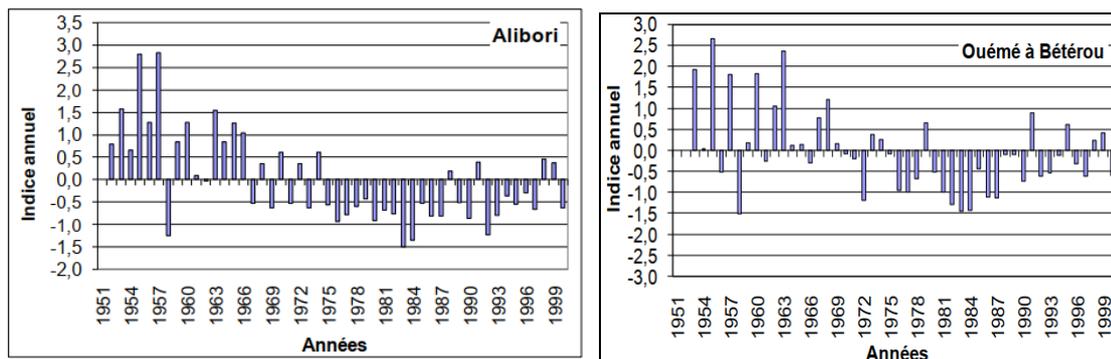


Figure 6: Variabilité interannuelle des débits dans les bassins de l'Ouémé à l'exutoire de Bétérou (à gauche) et de l'Alibori à Yankin (à droite) montrant clairement un déficit d'écoulement à partir de 1970 et 1975 respectivement.

Il importe de donner ici quelques détails sur la manifestation de l'accentuation de la variabilité climatique sur les ressources en eau de surface. Sans être exhaustif, il est constaté un déficit presque général d'écoulement sur l'ensemble des rivières ; le tarissement précoce de certaines rivières ; le prolongement de la période d'étiage ; des étiages sévères obligeant

des rivières pérennes à devenir saisonnières : cas de la Pendjari ou du Mono à Athiémé au cours de ces dernières années (Planche photographique 1) ;
 - la baisse des hauteurs maximales d'eau dans les cours d'eau.



Planche photographique 1: Assèchement du Fleuve Mono à Athiémé en Avril 2013
 Cliché : Agnidé Emmanuel LAWIN, 19 Avril 2013

Les projections montrent des tendances variées, fonction de la région retenue et des modèles, tel que rapportait par MEHU (2011), pour différents horizons temporels allant jusqu'à 2100, Lawin *et al.* (2013) pour l'horizon 2050 et McSweeney *et al.* (2008) pour l'horizon 2100. En effet, à l'échelle annuelle, selon MEHU (2011), sous les scénarii A1B et B1, le Sud du Bénin ne devrait pas connaître de variation significative des précipitations mais la région septentrionale connaîtra une augmentation pouvant atteindre 15% par rapport à la normale 1971-2000. Lawin *et al.* (2013) indiquent également des variations similaires à l'horizon 2050 (Figure 7). Ainsi, selon les modèles climatiques CNRM et MIROC, l'Extrême-Nord subira une légère augmentation (+50 à +100 mm) voire significative (+100 à +200 mm) des précipitations. Mais il faut noter que les modèles CSIRO et MIROC indiquent que les régions sud et centrale du pays pourraient connaître une diminution sensible voire significative des précipitations jusqu'à -200 mm.

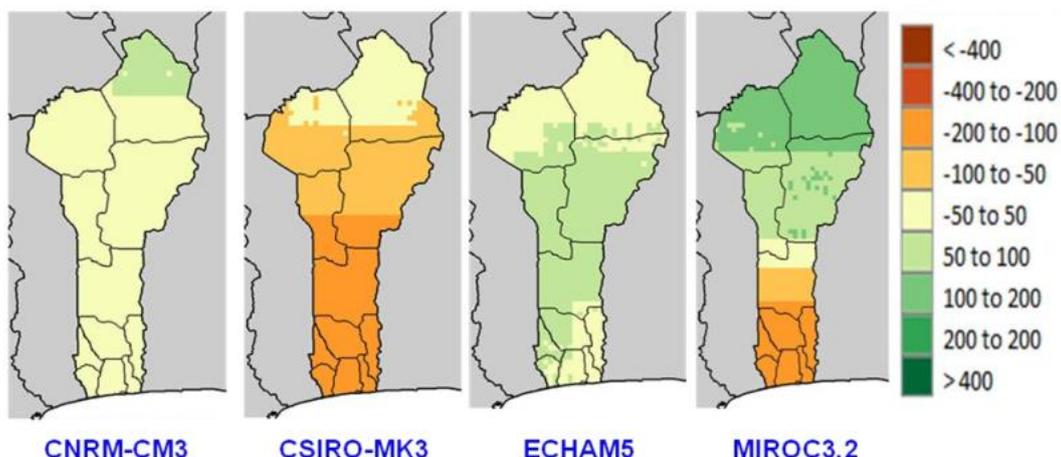


Figure 7: Variation de la pluviométrie annuelle à l'horizon 2050 (scénario A1B) par rapport à la période de référence 1961- 1990
 Source : Lawin *et al.*, 2013.

Sur l'ensemble du bassin du fleuve Ouémé, les sorties du modèle BenHydro (Speth *et al.* 2010) montrent bien l'impact de la diminution des précipitations sur les écoulements de surface à l'horizon 2050 (Figure 8).

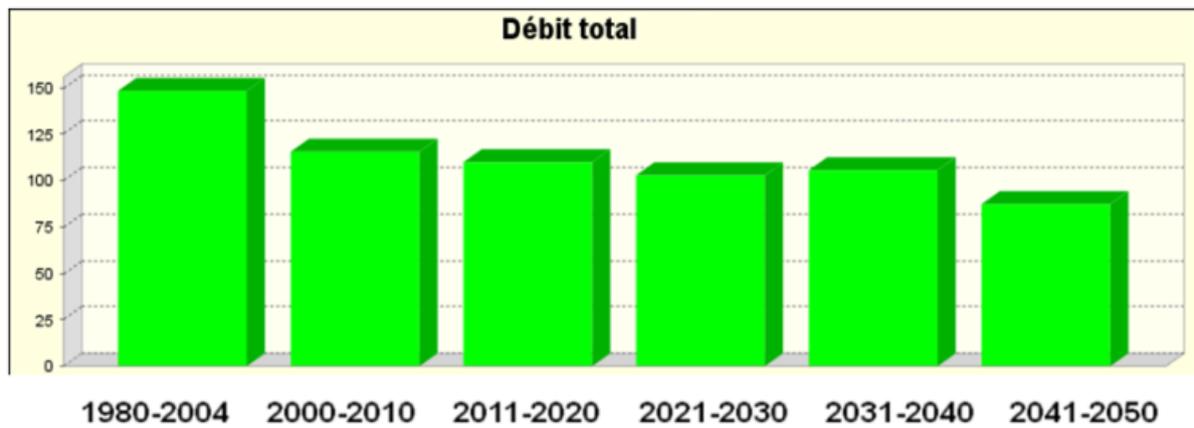


Figure 8: Evolution du débit dans le bassin de l'Ouémé à l'exutoire de Bonou à différents horizons
Source : MEPN, 2010.

De même, la diminution des précipitations affectera négativement les quantités d'eau mobilisables ; ce qui est bien illustré par les sorties du modèle BenHydro, au travers de la réduction de la recharge des nappes souterraines sur l'Ouémé, à l'horizon 2050 (Figure 9). Cette situation aura alors pour conséquence une recherche de l'eau, de plus en plus loin, en profondeur. Ce qui pourrait entraîner un coût supplémentaire.

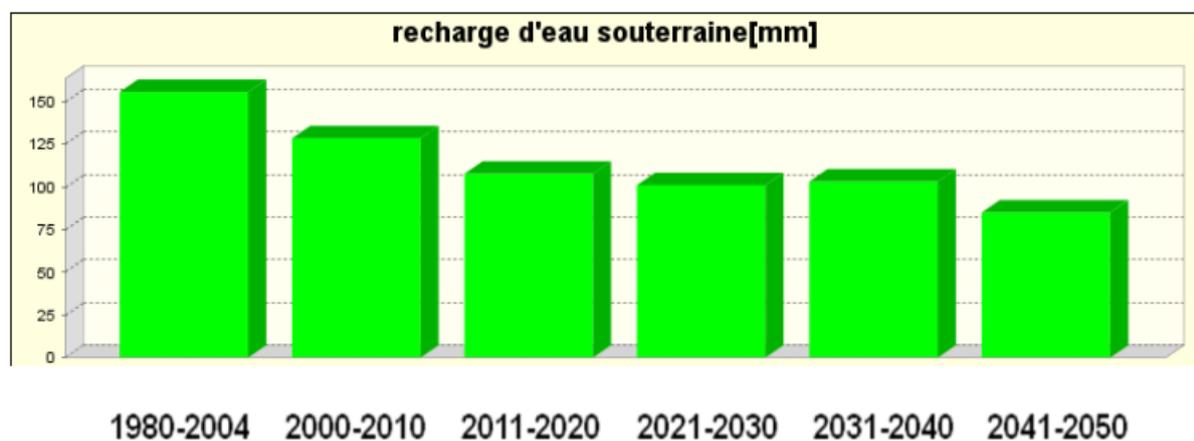


Figure 9: Evolution de la recharge sur l'Ouémé à divers horizons
Source : MEPN, 2010

2.1.3 Demande en hausse

Les eaux souterraines constituent la principale source d'approvisionnement en eau au Bénin. Selon le rapport d'évaluation de la politique de gestion des ressources en eau au Bénin (2012), les prélèvements sont de l'ordre de 0,03 milliard de mètres cubes par an. Ce qui représente à peine 2% de la recharge annuelle des aquifères. Même à long terme, la satisfaction des besoins ne nécessitera qu'un prélèvement global d'environ 0,25 milliard de

mètres cubes par an, soit environ 14% de la recharge annuelle des aquifères du Pays. Mais, cette abondance des eaux souterraines n'est que relative puisque dans les régions de socle (80% du territoire national au Centre et au Nord), le potentiel en eau souterraine ne suffira pas à couvrir les besoins à long terme. Il faudra alors recourir aux eaux de surface pour combler ce déficit relatif. Actuellement, seules quatre villes sont alimentées par les eaux de surface et, de façon partielle. Il s'agit de Savè, Parakou, Djougou et Natitingou.

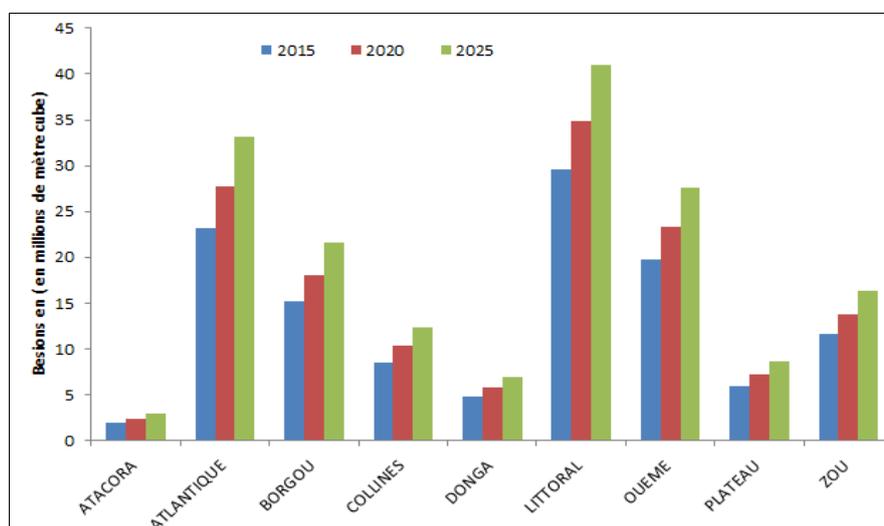


Figure 10: Besoins en eau potable à l'horizon 2025
Source: SDAGE (2013)

Sur l'ensemble du pays, le taux de desserte actuelle et les projections sont présentées dans le tableau 4.

Tableau 4: Tendances du taux de desserte en eau potable

Année	2010	2015	2020	2025
Taux de desserte en eau potable rural	43.00%	67.00%	83.50%	100.00%
Population en milieu rural	3 144 849	3 566 209	4 047 090	4 592 813
Population desservie en milieu rural	1 352 286	2 248 568	3 379 321	4 592 813

Source : SDAGE (2013)

En dehors des plans d'eau naturels que sont les lacs et lagunes, les ressources en eau superficielles sont mobilisées et stockées à l'aide des retenues d'eau ou des réservoirs artificiels constitués de micro barrages en terre et de mares aménagées par surcreusement destinés à la promotion de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche (Tableau 5).

Tableau 5: Répartition par département des types d'ouvrage de mobilisation des eaux

Département	Barrage	Chute	Mare naturelle	Surcreusement de mare	Total général
Alibori	26	36	62		
Atacora	55	3	58		
Borgou	56	14	45	115	

Département	Barrage	Chute	Mare naturelle	Surcreusement de mare	Total général
Collines	32	20	52		
Couffo	4	4			
Donga	15	1	16		
Plateau	2	2			
Total général	190	3	14	102	309

Source : Atlas hydrographique du Bénin, DG-Eau, 2010

On dénombre 309 ouvrages dont 65,49% de barrages, 0,9 % de chutes naturelles, 4,53% de mares naturelles et 33% de surcreusements de mare. Par département, les ouvrages se répartissent comme suit : le Borgou 37 %, l'Atacora 19%, l'Alibori 20%, la Donga 5%, les Collines 17%, Couffo 1%, le Plateau 0,07%. Ces ouvrages permettent de stocker près de 40 millions de m³ d'eau dont 24 millions pour le seul complexe sucrier de Savè (4500 ha). En dehors de ce complexe, les autres ouvrages sont essentiellement des micro-barrages de capacité moyenne de stockage variant de 30.000 à 100.000 m³ d'eau.

Actuellement, ils sont utilisés principalement pour l'abreuvement du cheptel (dont les simulations des besoins sont présentées sur la figure 11) et subsidiairement pour l'irrigation à petite échelle.

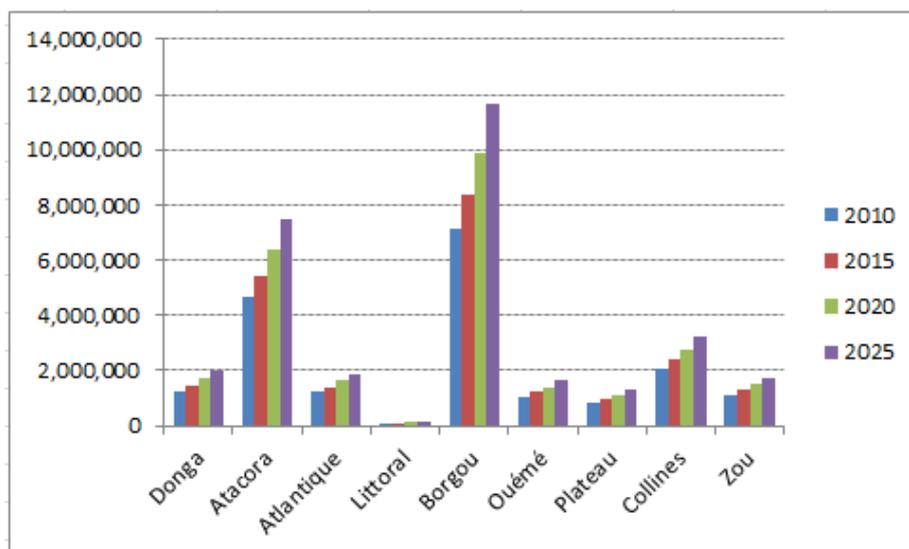


Figure 11: Besoins en eau pastoraux
SDAGE, 2013

Les besoins en eau totaux s'élèvent à 2,58 milliards de m³, soit 89% du volume potentiel disponible pour l'irrigation (2,9 milliards de m³). La projection du besoin en eau agricole est présentée sur la figure 12.

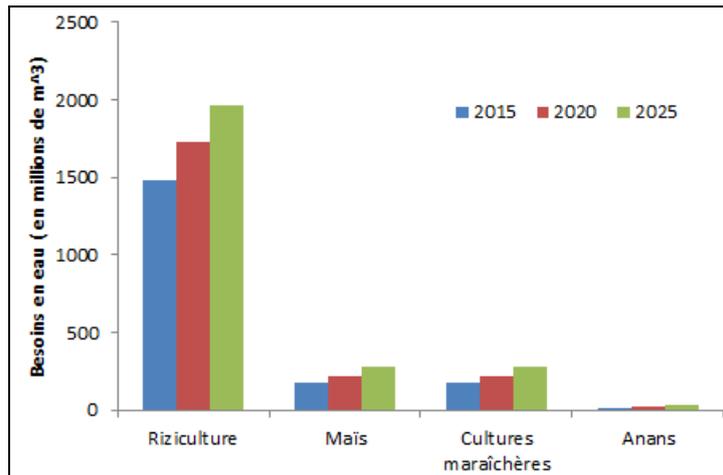


Figure 12: Besoins en eau pour l'agriculture
SDAGE, 2013

Le gouvernement envisage l'utilisation de l'eau souterraine pour l'agriculture ; option qui augmenterait la demande en eau souterraine.

2.1.4. Émissions polluantes non maîtrisées

Le Bénin a une économie fortement tributaire du secteur agricole qui contribue pour environ 36% au PIB. L'utilisation des engrais organiques à savoir les composts entraîne également une pollution bactériologique si ces composts ne sont pas bien traités (Adjagodo *et al.*, 2016). De par leur origine métabolique (déjections animales), ces matières organiques en dehors des germes bactériologiques, produisent assez de nitrates lors de la minéralisation (MAF, 2001). Dans le département des Collines, Penant (2016) a montré que les eaux potables provenant des puits et forages utilisées par la population sont essentiellement contaminées en nitrates par le fumier et les déjections animales. Le rejet des ordures ménagères et résidus solides de tout genre, l'utilisation des barques motorisées sur les plans d'eau, sont aussi des sources de pollution des eaux. Les teneurs en Plomb, Zinc et en Arsenic ont été évaluées respectivement à 25 mg/Kg, 140 mg/Kg et 140 mg/Kg dans les sédiments du lac Ahémé (Dimon *et al.*, 2014). Les métaux lourds dont le cadmium, le plomb et le zinc ont été mis en évidence avec des concentrations variant pour l'ensemble, entre 0,002 mg/let 0,18 mg/l (Dovonou *et al.*, 2014) dans les eaux des puits de la zone de Godomey. De même les analyses effectuées par Adjagodo *et al.* (2016) ont indiqué l'existence du cuivre et du plomb dans l'eau et les sédiments du barrage de l'Okpara.

Dans le lac Nokoué, les métaux lourds suivants ont été identifiés : zinc (43,40-85,26 mg/l), cadmium (09,17-21,78 mg/l), mercure (0,62–02,16 mg/l), plomb (11,49–35,84 mg/l), cuivre (0,16–0,29 mg/l) et arsenic (5,84– 8,35 mg/l) (Kaki *et al.*, 2011 ; Yehouenou *et al.*, 2013). La pollution par les métaux lourds dans le lac Nokoué a été liée aux décharges de déchets solides illégaux sur le littoral de Cotonou et Abomey-Calavi (littoral sud et ouest du lac).



Photo 9: Dépôt sauvage dans la ville de Porto-Novo
Cliché : ABE, 2019

Par ailleurs, l'exploitation aurifère (Planche photographique 2) constitue de plus en plus une importante source de pollution en éléments métalliques au Nord-Benin. Dans la région de Perma, principale région aurifère du Bénin, des concentrations anormales en cadmium, en plomb et en mercure ont été déjà constatées dans les eaux des puits et forages (Tohngodo, 2016).



Planche photographique 2: Activités d'orpaillage dans la région de Perma

Les principaux polluants de l'eau sont les nitrates, les phosphates, les pesticides, les hydrocarbures d'origines pétrogénique ou pyrolytique, les bactéries provenant des excréments animaux ou humains, les métaux lourds, les résidus médicamenteux, etc.

2.1.4.1. Pollution des eaux continentales

a) Les Hydrocarbures et Polychlorobiphényles (PCBs)

Les hydrocarbures dans l'eau peuvent provenir des rejets de produits pétroliers (origine pétrogénique) ou des émissions de particules issues de la combustion incomplète de la matière organique (feux de forêts, combustion des combustibles fossiles, ...) dites d'origine pyrolytique. Parmi ces hydrocarbures d'origines pétrogénique ou pyrolytique, les plus recherchés dans l'environnement à cause de leurs propriétés cancérigènes et mutagènes pour le monde vivant sont les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Des études effectuées dans les eaux du chenal de Cotonou, le lac Nokoué et les eaux marines ont révélé des teneurs variables selon les lieux : de fortes concentrations ont été observées dans les écosystèmes aquatiques situés dans les abords immédiats des grandes agglomérations du Bénin, en particulier dans le chenal de Cotonou, les eaux côtières (port de Cotonou) et dans la lagune de Porto-Novo. Les principales sources d'apports sont les trafics routiers, les trafics maritimes, les trafics frauduleux de produits pétroliers à travers les eaux intérieures du pays. En dehors des hydrocarbures, on peut noter aussi la pollution des eaux due aux PCBs contenues dans certaines fuites d'huiles diélectriques de transformateurs électriques, de disjoncteurs et de condensateurs. En effet, des mesures effectuées sur des prélèvements d'échantillons de sédiments du chenal de Cotonou et des égouts d'eaux usées, desservant vers la mer la centrale thermique de la SBEE à Akpakpa, ont révélé la présence de résidus de PCB à des teneurs non négligeables (Soclo et al. ; 2012), montrant ainsi les menaces que constituent ces composés hydrophobes pour l'homme et pour l'environnement.

b) Charges organiques et polluants inorganiques (métaux,....)

Des résultats de diverses études réalisées, il ressort que les écosystèmes aquatiques situés dans les voisinages proches des grandes villes sont fortement pollués par :

- des matières organiques (issues des déchets solides et liquides ménagers ou industriels), responsables des situations d'anoxie et qui hypothèquent dangereusement la vie aquatique ; dans les caniveaux débouchant dans le chenal de Cotonou par exemple, il a été enregistré des données ci-après : DBO₅ (297-649 mg/L) ; DCO (963 -1672 mg/L) ; MES (980-2859 mg/L) ; MOT (1067-2520 mg/L) ; OD (0-1,2 mg/L) ; NO₃⁻ (1,1-16,7 mg/L) ; NO₂⁻ (0,04-0,60 mg/L) ; NH₄⁺ (0,4-12,4 mg/L) ; PO₄³⁻ (0,22-11,25 mg/L) (Zounon, 2006 ; Ahowonsi, 2006 ; Tawéman, 2004, Montcho, 2005 ; Sagbohan, 2003).
- des métaux lourds : le lac Nokoué et le chenal de Cotonou sont pollués, entre autres, par le plomb et le mercure dont les teneurs moyennes étaient respectivement de 0,2 mg/L et 2,3 mg/L dans l'eau d'une part, et de 5,5 mg/kg et 53,1 mg/kg dans les sédiments, d'autre part (BADA, 2005). Outre le plomb et le mercure, LAWANI (2007), Youssao et al. (2011) ont montré que le lac Nokoué et le chenal de Cotonou sont aussi contaminés par le cadmium, le cuivre, le zinc et le fer. Les teneurs de ces métaux dans l'eau et les sédiments dépassent largement les normes.

c) Les polluants émergents

L'identification et l'étude du devenir des polluants émergents constituent des enjeux majeurs pour une gestion durable des ressources en eaux souterraines et de surface. Parmi ces polluants émergents, on peut citer les médicaments de santé humaine ou vétérinaire (antibiotiques, hormones, ...), les produits à usage domestique (détergents, désinfectants, antioxydants,...) et d'origine industrielle tels que les retardateurs de flamme et les nanoparticules. La présence de ces composés dans les rejets pourrait être à l'origine de différents problèmes : risque de perturbation des traitements biologiques du fait d'une action des bactéries impliquées dans ces traitements (Al-ahmad et al.,1999), sélection ou maintien de souches bactériennes résistantes aux antibiotiques (Kummerer and Henninger, 2003 ; Obst et al.,2006 ; Kleiner et al.,2007). Bien que le lac Nokoué et le Chenal de Cotonou aient fait l'objet de nombreuses études ; celles-ci n'évoquent guère de cas de pollution par les substances pharmaceutiques, de façon générale et les antibiotiques, en particulier. C'est plus récemment et, dans le cadre de recherches doctorales, que Ichola et al. (2017) ont émis les hypothèses suivantes sur la question : i) les eaux du complexe hydrographique lac Nokoué-Chenal de Cotonou sont polluées par les résidus d'antibiotiques ; ii) le degré de contamination de ces eaux constitue un risque environnemental sur la faune et la flore benthique. Cette recherche résulte du constat que les eaux usées issues de l'hôpital de la Mère et de l'Enfant (Homel), du Centre de prise en charge des Tuberculeux et des fermes de la Direction de l'Élevage (situés sur les berges du chenal) sont continuellement dans ce plan d'eau. Elle révèle, à travers les visites de prospection et les enquêtes de terrain, une utilisation massive et parfois incontrôlée de certaines familles d'antibiotiques, au nombre desquelles les Tétracyclines (Doxycycline, Oxytétracycline,...), les Sulfamides (Sulfaméthoxazole), les β -lactames (Amoxicilline, Pénicilline G, Pénicilline V,..), les Imidazoles (métronidazole,..), les Synergystines (Lincomycine,..), les Aminoglycosides (Gentamicine,...) et les Fluoroquinolones (Ciprofloxacine, Ofloxacine,...). La poursuite des travaux de Ichola et consorts débouchera sur la quantification de ces molécules dans les matrices naturelles.

d) Les polluants d'origine agricole

Le Bénin est un pays à vocation essentiellement agricole. Cette activité, basée sur les cultures vivrières et celles de rente, reste tributaire de l'utilisation d'intrants chimiques de synthèse, à savoir : les engrais chimiques pour la fertilisation des sols, et les pesticides comme moyens de lutte contre les nuisibles des cultures, notamment dans les bassins de production cotonnière ; la culture du coton étant devenue très répandue au Bénin depuis une trentaine d'années, on assiste à un étalement des terres agricoles et à une augmentation significative de l'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides de synthèse et, par extension, à la pollution des ressources en eau dans de nombreuses régions du pays.

La figure 13 montre les principales zones de production cotonnière ou d'intenses utilisations de pesticides, d'engrais chimiques NPK et d'urée.

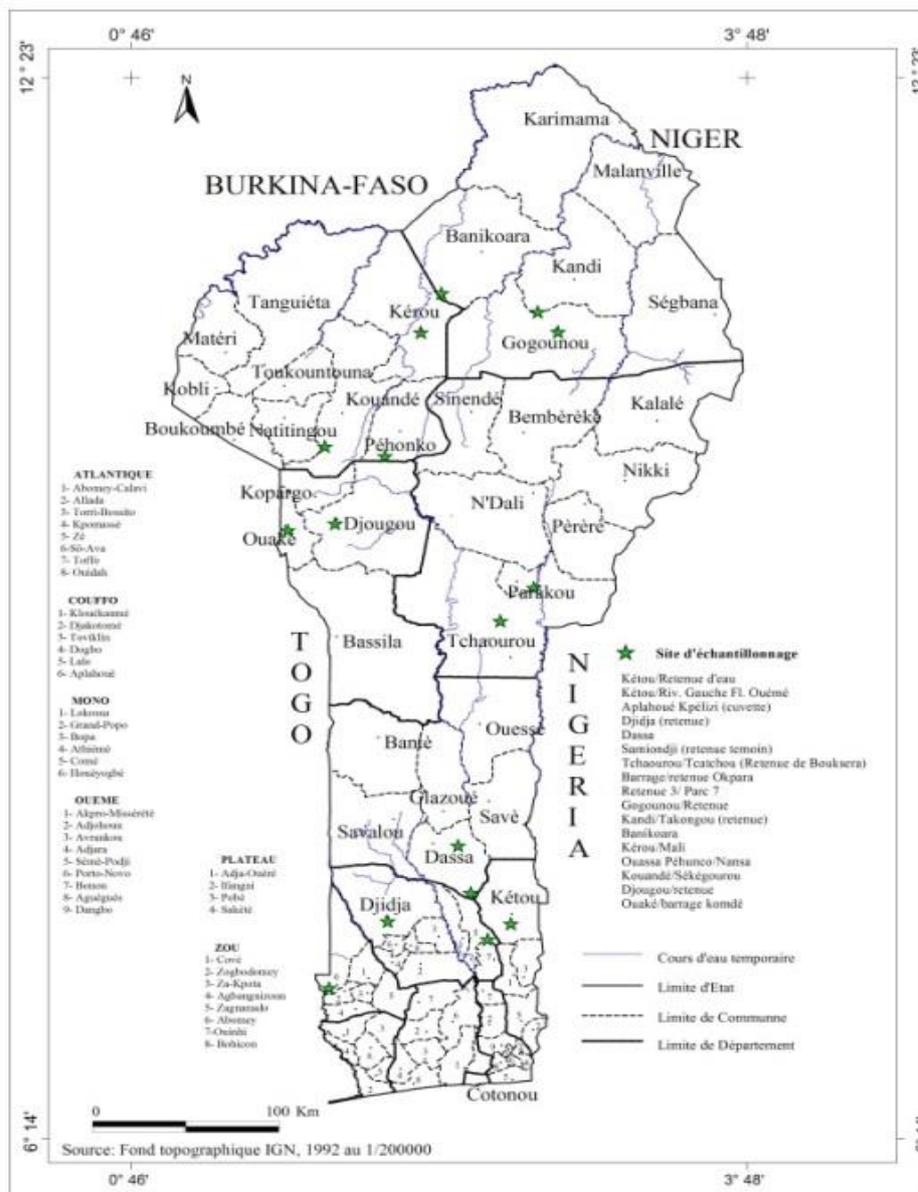


Figure 13: Carte du Bénin montrant les zones de production de coton (SOCLO, et al. 2014)

Pour preuve, des études menées de 2001 à 2008 indiquent que plus de 12 millions de litres d'insecticides ont été utilisés pour la seule culture du coton qui consomme près de 90% du marché des insecticides (TON, 2001), et 96 % des engrais chimiques (IFDC, 2005). « D'après l'ONS et la SONAPRA (2015), de 554.900 litres d'insecticides utilisés en 2008/2009, on est passé en 2014/2015 à 2.436.500 litres pour le coton sans compter les approvisionnements par les circuits informels fort développés au Bénin ». Ces quantités de pesticides utilisés vont croissant d'année en année avec les superficies de champs emblavées. Selon le Collectif "Stop Pesticides au Bénin", il a été réceptionné, entre autres pesticides, 500.000 litres de glyphosate sur les 900.000 litres attendus.

Le tableau 6 récapitule les catégories, les noms commerciaux des produits phytosanitaires importés ou utilisés au Bénin ainsi que les molécules actives qui les constituent.

Tableau 6: Liste indicative des produits phytopharmaceutiques retrouvés sur l'ensemble des sites

Catégories	Noms des produits phytosanitaires	Principes actifs	Nature/cibles
	Pacha 25 EC	Lambdacyhalatine, acétamipride	Insecticide/cultures maraîchères
	Sofagrain	Pirimiphos, deltaméthrine	Insecticide stock
	Thionate	Naprozen	-
	EMACOT 019 EC	Emamectine Benzoate	Insecticide
	Lambdacal P 645 EC	Lambdacyhalothrine, Profénofos	Insecticide/acaricide coton
	Cobra	Oxyde de cuivre, cyperméthrine	Insecticide/coton
	Ema super 56 DC	Emamectine benzoate	Insecticide/ coton
	Cotonix 328 EC	Deltaméthrine, Chlorpyrifos éthyl	Insecticide/coton
	Acétastar	Acémipride, Bifenthin	Insecticide/coton
	Cutter 112 EC (flcs)	Acetamipride Emamectine Benzoate	Insecticide/coton
	Caïman	Mancozède	Fongicide
	Thunder 145	Bétacyfluthrine, imidaclopride	Insecticide et aphicide/coton
	PHOENIX 88 EC	Cyperméthrine, Acétamipride	Insecticide/coton
	TENOR 500 EC	Profenofos	Insecticide/coton
	LAMPRIDE 46 EC	Lamdacyhalotrine, Acétamipride	Insecticide/coton
	CALIFE 500 EC	Profénofos	Insecticide/coton
	Tihan	<u>Flubendlamide, spirotétramate</u>	Insecticide/coton
	WOPRO-COMBI 215EC	Lamdacyhalotrine, Profenofos	Insecticide/coton
	EMA SUPER 56DC	Emamectine Benzoate, Acétamipride	Insecticide/coton
	CAÏMAN B	Emamectine Benzoate	Insecticide/coton
	EMA STAR 11 EC	Emamectine Benzoate, Acétamipride	Insecticide/coton
	CONQUEST C176 EC **	Acétamipride, Cyperméthrine	Insecticide
	STEWART 150 EC	Indoxacarbe	Insecticide/coton
	MONCEREN GT 390	Imidacloprid, Pencycuron, Thiram	Insecticide/coton, fongicide

INSECTICIDES

Catégories	Noms des produits phytosanitaires	Principes actifs	Nature/cibles
	STOMP CS (BAS 455 48H)	Pendimethaline	Herbicide/adventices
	JAF PFG	Fluométuron, Prométryne, Glyphosate	Herbicide/coton
	EMACT 019	Emamectine benzoate	Insecticide
	CALTHIO I 350*	Imidacloprid, Thiram	Insecticide/coton
	EMA SUPER 56	Emamectine benzoate, Acétamipride	Insecticide/coton
	Epervier 220 EC (flcs)	Chlorpyriphos-éthyl, Cyperméthrine	Insecticide/coton
	COBRA 120	Acétamipride, Spinétorame	Insecticide/coton
	DURSBAN B 200/18 EC	Cyfluthrine Chlorpyriphos-éthyl	Insecticide/coton
	KINIKINI	Cyfluthrine, Malathion	Insecticide binaire/niébé
	DECIS 10,75 EC	Deltaméthrine	Insecticide/ pyréthri-noïde
	DECIS 25 EC	Deltaméthrine	Insecticide/ pyréthri-noïde
	SHERPHOS 180 EC	Cyperméthrine, Triazophos	Insecticide - acaricide binaire
	SHERPHOS 280 EC	Cyperméthrine +Triazophos	Insecticide - acaricide binaire
	CONQUEST PLUS 388 EC	Acétamipride, Cyperméthrine, Triazophos	Insecticide ternaire acaricide
	LASER 480 SC	Spinosad	Insecticide/coton
	DURSBAN 4 E	Chlorpyriphos-éthyl	Insecticide
	LAMBACAL P 315 EC	Lambdacyhalothrine, Profenofos	Insecticide - acaricide/ coton
	LAMBACAL P 215 EC	Lambdacyhalothrine, Profenofos	Insecticide - acaricide binaire/coton
	LASER 480 SC	Spinosad 480 g/l	Insecticide/ culture maraîchères
	SOFAGRAIN 1,55 DP	Deltaméthrine+ Pirimophos-methyl	Insecticide/grains stockés
	SPINTOR POUDRE	Spinosad 1.25g/kg	Insecticide/grains
	NURELLE D 36/200	Cyperméthrine, Chlorpyriphos-éthyl	Insecticide/coton
	NURELLE D 35/300	Cyperméthrine, Chlorpyriphos-éthyl	Insecticide/coton
	DURSBAN B 318	Cyfluthrine, Chlorpyriphos-éthyl	Insecticide/coton
	EMIR 88 EC	Cyperméthrine, Acétamipride	Insecticide/coton

Catégories	Noms des produits phytosanitaires	Principes actifs	Nature/cibles
HERBICIDES	THUNDER 145 O – TEQ	Betacyfluthrine, Imidacioprid	Insecticide et aphicide/coton
	LAMBDACAL P 630 EC	Lambdacyhalothrinel Profénofos 600 g/l	Insecticide/coton
	LAMBDACAL P 645 EC	Lambdacyhalothrine, Profénofos	Insecticide/coton
	CONQUEST C176 EC	Acétamipride, Cyperméthrine	Insecticide/coton
	ENDOSULFAN**	Endosulfan	Insecticide/coton
	TERBULOR 500 EC	Terbutryn, Métolachlore	Herbicide/maïs et coton
	GLYCEL 41%	Glyphosate acide	Herbicide
	LAGON 380	Isoxaflutole, Aclonifène	Herbicide/maïs
	TRIPRO	Triclopyr, Propanil	Herbicide/riz
	KALACH EXTRA 70	Glyphosate	Herbicide/coton et maïs
	KALACH 360 SL	Glyphosate	Herbicide systémique non sélectif
	GLYPHOGAN 360 SL	Glyphosate	Herbicide
	GARIL	Triclopyr, Propanil	Herbicide/riz
	TOPSTAR 400SC	Oxadiargyl /l	Herbicide/riz
	GALLANT SUPER	Haloxyfop méthyle ester	Herbicide sur cotonnier
	CALLIFOR G	Glyphosate, Fluométuron Prometrine	Herbicide/coton
	COTTONEX P SC	Fluométuron, Prométryne	Herbicide/coton
	COTTONEX PG 560 SC	Fluométuron, Prométryne, Glyphosate	Herbicide/coton
	METALOCLORE	Métalochlore	Herbicide/graminées
	PROPANIL	Propanil	Herbicide/graminées
ATRAZINE	Atrazine	Herbicide/graminées	
HERBEXTRA	Herbextra	Herbicide/graminées	
FONGI -CIDES	VIRUNET	Virunet	Herbicide/graminées
	CALTHIO I 350*	Imidacloprid, Thiram	Insecticide – fongicide /coton

* Insecticide et fongicide

** Insecticide organochloré (POP) prohibé (découvert chez les paysans)

Sur 74 produits commerciaux recensés en 2014, les insecticides représentent environ 74% en nombre de matières actives, les herbicides 23% et les fongicides 3%. Les produits de traitement de coton sont fortement majoritaires, comparés à ceux utilisés pour les produits vivriers, témoignant ainsi de la forte emprise de la culture du coton sur les autres spéculations.

Ces chiffres montrent à suffisance les menaces potentielles et actuelles pesant sur l'environnement au Bénin et sur la santé de sa population.

➤ ***Les résidus des pesticides dans les eaux de surface***

Le suivi de l'état de contamination chimique des retenues et plans d'eau riverains des bassins cotonniers du Bénin a révélé, au cours de l'année 2014, la présence de résidus de plusieurs molécules de pesticides dont celles de Deltaméthrine, Cyperméthrine, Propanil, Atrazine, Métholachlore, Glyphosate et Endosulfan (un POP, régi par la Convention de Stockholm). En concentrations variables selon les saisons, les types de molécules et les lieux investigués, ces pesticides affectent les sols, les plans et cours d'eau et les nappes phréatiques. Les plus fortes concentrations dans les ressources en eau, sont comprises entre 1 et 4000µg/L et, observées d'après Soclo et *al.* (2014), en saison pluvieuse (Figure 14). L'utilisation de ces pesticides a pour conséquences des déséquilibres écologiques doublés d'épisodes d'intoxication mortels au sein des populations, notamment dans les rangs des cotonculteurs (Saïzonou et *al.*, 2015).

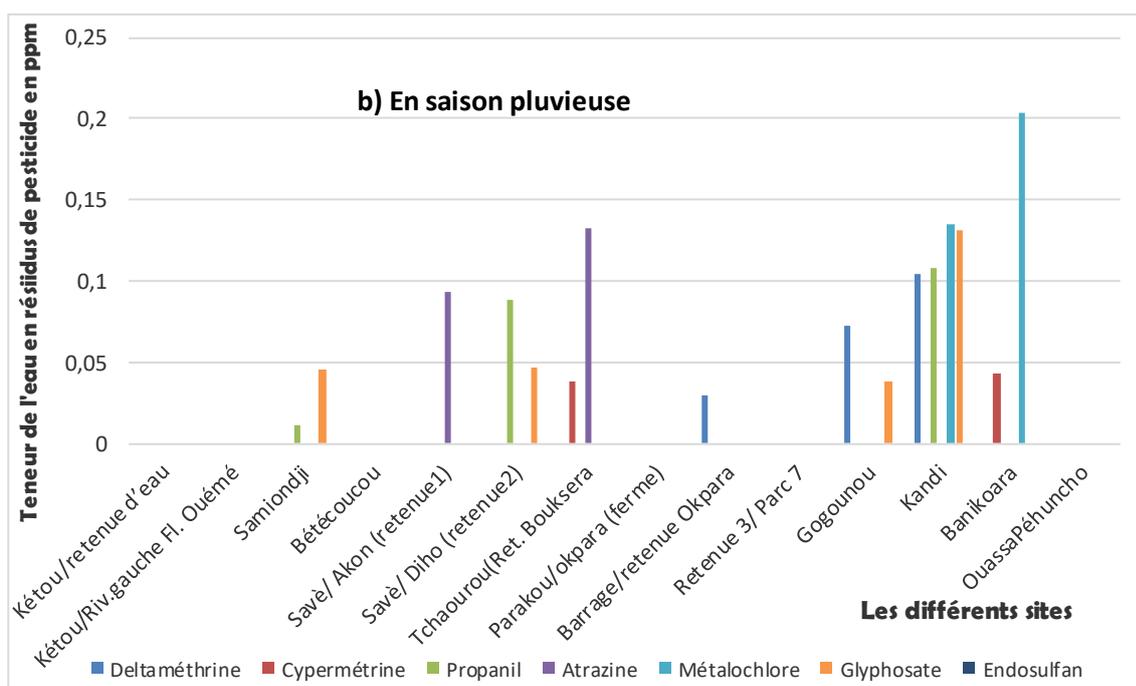
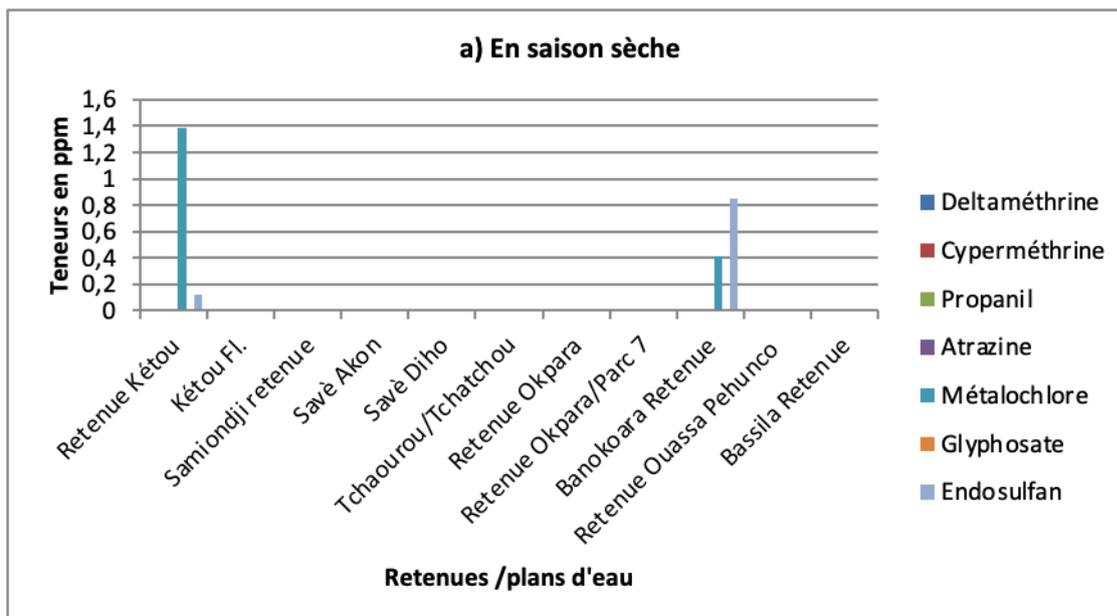


Figure 14: Distribution des résidus de pesticides dans les plans et retenues d'eau en saisons sèche et pluvieuse

Source : Soclo *et al.*, 2014.

➤ **Éléments eutrophisants des plans d'eau de surface**

Selon les données de la SONAPRA (2017), le Bénin a importé au titre de la campagne agricole 2017-2018, 36000 tonnes d'engrais chimiques de synthèse pour le coton, 33000 tonnes pour le maïs et autres céréales, avec 1 milliard de FCFA de subvention d'engrais chimiques pour

les fruits et légumes. Les mesures physico-chimiques effectuées au niveau des plans et retenues d'eau situés dans les bassins cotonniers indiquent un enrichissement des écosystèmes aquatiques en éléments nutritifs, notamment l'azote et le phosphore. En saison sèche, les teneurs en azote total varient de 3,75 mg/L (zones sud du Bénin) à 6,22 mg/L (dans les zones nord), tandis que celles du phosphore total vont de 2,89mg/L à 4,25 mg/L. Si en saison pluvieuse les teneurs d'azote total variaient de 3,56 mg/L à 4,12 mg/L, celles du phosphore total se sont accrues de 8,49 mg/L à 47,63 mg/L. Par ailleurs, les études de Saïzonou et *al.* (2015) sur les eaux du bassin de la Sota, révèlent des concentrations élevées de nitrates, pour un ordre moyen de 181 mg/L, supérieur aux normes de qualité de l'eau potable au Bénin. On constate alors une forte présence de plantes invasives colonisant les eaux de surface, menacées d'eutrophisation (photo 10 ; planche photographique 3).

En somme, les eaux de ruissellement lessivant tant les sols de culture agricole que les aires de parcage des animaux ou des fermes d'élevage (très pourvues en bouses de vaches et résidus post récoltes) sont les sources majeures d'apports de nutriments et de microorganismes pathogènes dans les plans d'eau.

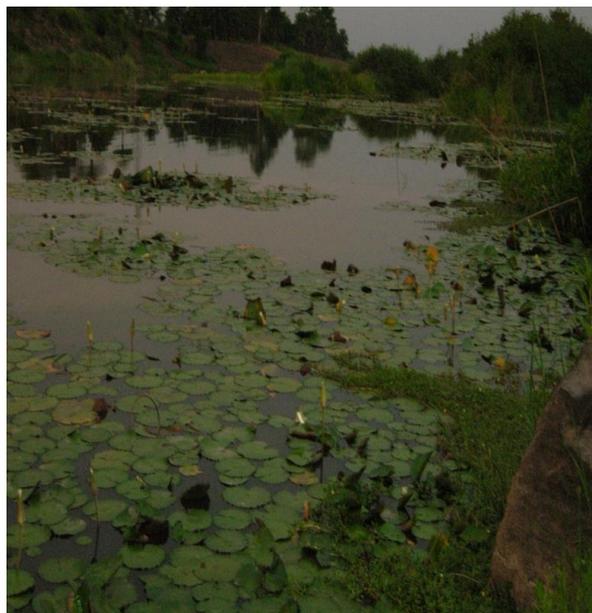


Photo 10: Plan d'eau sur le fleuve Ouémé, entre Kétou et Samiondji, recouvert de plantes aquatiques envahissantes dont les nénuphars (*Nymphaea lotus*, à feuille dentée)
Source : Soclo et *al.* (2014).

Diverses espèces de plantes invasives, résultant de l'eutrophisation des plans d'eau, sont enregistrés dans les différentes localités; il s'agit des plantes semi-aquatiques ou aquatiques telles que *Echinochloa stagina* (Poaceae), *Polygonum salicifolium* (Polygonaceae), *Nymphaea lotus*, *Nymphaea maculata* (Nymphaeacées), *Ceratophyllum demersum*, *Salvinia nymhellula*, *Eichkornia crassipes* (jacinthe d'eau), *Pueraria javanica* et *Pueraria phaseolides* (légumineuses), dont la forte densité de couverture observée dans les retenues de l'Okpara,

de Bétécoucou et en plusieurs endroits du fleuve Ouémé et du lac Nokoué témoigne du rôle prépondérant joué par l'utilisation de fertilisants chimiques agricoles et les rejets d'élevage.



Planche photographique 3: Un boucher en train de vider les contenus des viscères animaux sur les berges de la retenue d'eau de l'Okpara colonisée par des herbes et plantes flottantes (nénuphars et jacinthes d'eau).

Source : UREEQ, Juillet 2014.

e) Polluants microbiologiques d'origine animale

Les retenues et plans d'eau d'abreuvement des animaux sont des sources diffuses de prolifération de germes microbiologiques ; les facteurs d'émissions de ces germes étant, entre autres, constitués par les vomissures, les excréments, urines et pus d'animaux malades ou infestés.





Planche photographique 4: Déchets solides et liquides d'origine animale retrouvés dans des fermes d'élevage et abords immédiats (exemples des fermes d'élevage de l'Okpara/Parakou et de Diho/savè).

Source : Soclo et al. (2014)

Des études effectuées sur les plans d'eau aux abords immédiats des fermes d'élevage indiquent une contamination de ces milieux aquatiques par des agents pathogènes tels que *E.coli*, *Staphylococcus Aureus* et les Streptocoques fécaux (Soclo et al., 2014) ; les teneurs obtenus dépassant les seuils admissibles (de zéro germe/mL) pour l'eau de boisson et l'eau de bain. (Figure 15).

Aussi, ces eaux, relativement chargées en microbes, sont à craindre pour leur potentiel d'exacerbation de maladies rencontrées dans les aires d'élevage, surtout bovin.

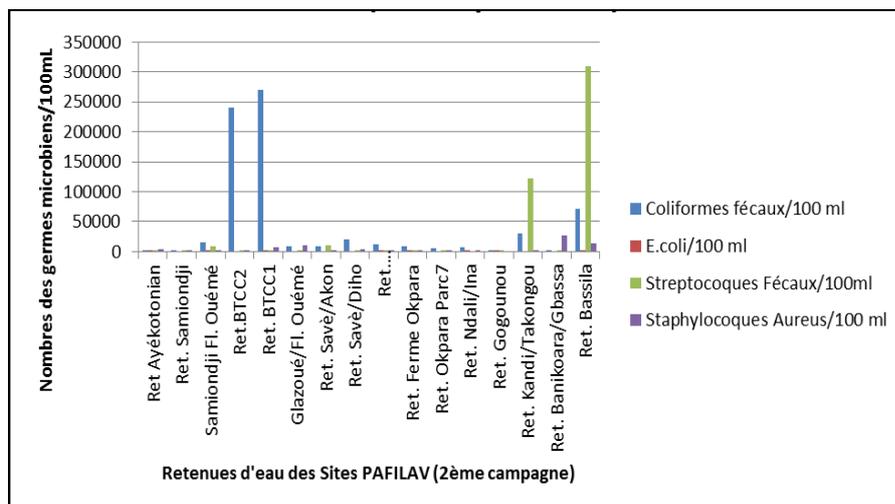
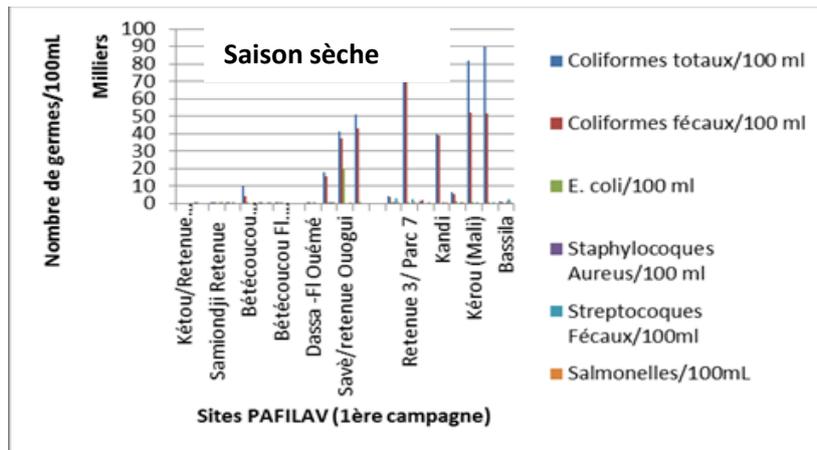


Figure 15: Distribution des germes pathogènes dans les retenues d'eau au voisinage des fermes d'élevage (Soclo et al., 2014).

2.1.5. Lutte contre la pollution des eaux

En matière de lutte contre la pollution des eaux en République du Bénin, les dispositions devant permettre de minimiser voire éliminer les sources de pollution d'origine domestique et industrielle sont :

- la Politique Nationale d'Assainissement de Base a permis la réalisation des ouvrages d'assainissement conformes aux normes sanitaires dans plus de 2470 localités du pays ; limitant ainsi le transport des matières fécales vers les points d'eau existants.
- le décret n°2001-109 du 04 avril 2001 fixant les normes de qualité des eaux résiduaires en République du Bénin ; ce qui contraint les industriels et les ménages à ne pas rejeter des eaux usées pouvant polluer les ressources en eau.
- la loi n°97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des communes en République du Bénin en ses articles 93, 94,95 et 96 du chapitre 3 qui précise les compétences de

la commune en matière d'environnement, d'hygiène et de salubrité (eau potable, déchets solides et liquides, eaux usées et pluviales, bas-fond, et inondations, etc.).

Quoiqu'intéressantes, ces dispositions souffrent d'insuffisances aussi bien dans leur mise en œuvre que dans leur effectif. En effet, aucune disposition n'encadre l'utilisation des intrants chimiques (engrais et produits phytosanitaires) dans l'agriculture en matière de leur épandage et des techniques agricoles pouvant limiter leur migration vers les points d'eau par ruissellement et lessivage des terres amendées.

La lutte contre les pollutions est un enjeu majeur du ministère en charge de l'environnement, pour assurer l'accès à l'eau potable aux générations futures.

2.1.5.1. Cadre législatif

La loi-cadre sur l'environnement, en son titre IV relatif à la pollution et aux nuisances règlemente les sous-secteurs de production ci-après :

- Les déchets ;
- Les installations et établissements classés ;
- Les substances chimiques nocives ou dangereuses ;
- Le bruit.

2.1.5.2. Aspects techniques

Dans le respect des dispositions de la loi-cadre, il est recommandé, dans le domaine de l'eau, de traiter toutes les pollutions en éliminant les micropolluants (métaux toxiques, pesticides, herbicides, résidus médicamenteux, ...) et les charges organiques de l'eau avant rejet ou consommation ; la création de la police environnementale permet de prendre ou de faire prendre des mesures préventives en vue de la protection des ressources environnementales dont l'eau.

2.1.6. Dégradation de la qualité de la ressource

Les causes de dégradation des eaux sont essentiellement liées aux activités anthropiques et aux défaillances des systèmes d'assainissement, surtout en zones urbaines. L'agriculture, les feux de végétation tardifs et les déforestations sont responsables des pollutions azotées (nitrate) observées dans toutes les régions. En zone urbaine, la principale source de pollution des eaux reste les dépotoirs sauvages et l'occupation anarchique des sols. Au total, la faiblesse de l'assainissement de base, et de systèmes de gestion d'eau usée (0,04% de collecte), contribuent significativement à la dégradation continue de la qualité des eaux en milieu urbain.

La protection des zones de captage n'est pas toujours effective. En effet, les zones de captage de la SONEB sont occupées par des populations qui, mènent des activités prohibées

(agriculture, dépotage des déchets solides, garage et habitations, teintures artisanales, etc.)
La photo 11 présente une station de pompage de l'eau non protégée.



Photo 11: Zone de captage de la SONEB non protégée
Source : Soclo et al, 2014

Les facteurs de dégradation de la ressource eau sont :

- Les germes pathogènes tels que *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella* et beaucoup d'autres bactéries témoins de la contamination fécale ;
- Sur le plan chimique, de fortes teneurs en nitrates et en ammonium dans les eaux de puits et de sources ; les eaux de surface (ruisseaux et rivières) présentent de fortes teneurs en bicarbonates, phosphates, chlorures et matières en suspension. En cas de forte pollution organique, la DBO₅ et la DCO sont élevées, et en cas de situation non réversible (pouvoir auto-épurateur du milieu pratiquement nu), les rapports DCO/DBO₅ sont largement supérieurs à 3. La dégradation des eaux peut être due à la proximité des latrines, des tas d'ordures, des fermes d'élevage, à la vidange des ouvrages d'assainissement dans la nature et plus particulièrement dans les cours d'eau. La position de la source de pollution, le sens d'écoulement des eaux souterraines, les fluctuations du niveau de la nappe, la distance du point d'eau à la source de pollution sont des facteurs qui contrôlent la qualité des eaux souterraines.

2.1.6.1 Eaux souterraine et de consommation

L'eau représente l'un des besoins humains les plus fondamentaux. Elle est indispensable à tous les secteurs de l'économie ou presque, notamment l'agriculture, la production d'énergie, l'industrie et les activités extractives. La gestion de l'eau, qui a une incidence sur la santé, l'égalité des sexes, l'éducation et les moyens de subsistance des populations, est cruciale au développement économique durable et à la réduction de la pauvreté.

Or les ressources hydriques sont de plus en plus vulnérables du fait de la pression humaine sans précédent ; et quand bien même les données sur la dégradation de la qualité des eaux en République du Bénin restent ponctuelles et lacunaires, de nombreux travaux indiquent l'existence de difficultés en matière de qualité de l'eau et leur persistance.

En effet, les derniers RIEEB faisaient état de ce que : **Les eaux souterraines sont menacées par endroits par une pollution azotée (nitrates, nitrites et ammonium). Dans les collines,**

les analyses de suivi de la qualité conduites par le laboratoire de la DG-Eau montrent que pour la plupart des villages ciblés, les valeurs sont hors normes. A cet égard, six villages sur huit ont des valeurs de nitrates supérieures à 110 mg/L (norme 50 mg/L). On observe une valeur extrême de 2816 mg/L à Yaoui (Commune de Ouèssè). Le taux de nitrites dépasse parfois 2 mg/L pour une norme de 0,1 mg/L. En ce qui concerne le NH₄, les valeurs ont atteint 4,5mg/L à Agao Tchington (Commune de Dassa-Zoumè pour une norme 0,5 mg/L) ; dans la même localité, le taux de chlorures est au-dessus de 2600mg/L pour une norme de 2500 mg/L).

Dans les autres Départements du Bénin et pour les mêmes périodes, la situation était la même ; au Nord par exemple, on peut noter qu'à **Malanville, les taux de nitrates sont à plus de 150 mg/L par endroits selon le laboratoire de contrôle de qualité de la SONEB et 32mg/L de fluor dans les eaux souterraines de Nikki. Les eaux souterraines de Perma sont reconnues sulfureuses, avec des valeurs comprises entre 0,03 et 0,05mg/L.**

De récentes études de suivi de la qualité de l'eau au Bénin confirment cette situation de dégradation de la qualité des ressources en eau. Par exemple, les résultats d'analyses d'eau de consommation dans le rapport de suivi de la qualité de l'eau au Bénin, édité par le Ministère de la Santé en 2015, font état de la contamination des sources d'approvisionnement en eau de consommation, aussi bien par les **Coliformes fécaux** (à 51,4% des cas au niveau des FPM ; 34,5% pour les AEV et 16,7% pour l'eau de réseau de la SONEB) que par les **E. Coli**. Les figures 16 et 17 illustrent quelques situations observées au plan national.

La contamination des sources d'eau exploitées par les populations tout en altérant la potabilité de l'eau, se poursuit parfois jusqu'au point d'usage dans les ménages. Ce phénomène de contamination de l'eau par les germes focaux est observé dans tous les départements du pays. A cela on peut ajouter l'intrusion saline observée dans certains forages de la SONEB à Godomey, avec des teneurs anormalement élevées en chlorures, pour des conductivités comprises entre 298,5 µs/cm et 570,62 µs/cm (Tanignon, 2011).

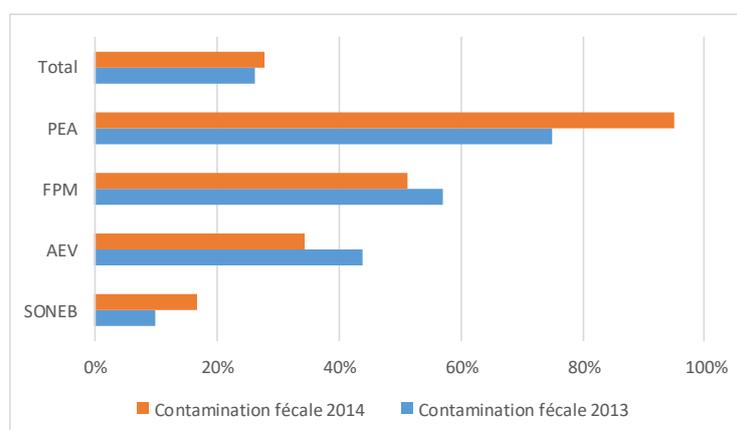


Figure 16: Evolution de la contamination fécale des sources d'eau potable de 2013 à 2014
Source : données tirées du rapport 2015 de suivi de la qualité de l'eau du Ministère de la Santé

L'analyse des figures montre que toutes les sources d'eau exploitées par les populations sont contaminées par les germes fécaux aussi bien en 2013 qu'en 2014. Cette contamination, tout en altérant la potabilité de l'eau, se poursuit parfois jusqu'au point d'usage dans les ménages (Figure 18).

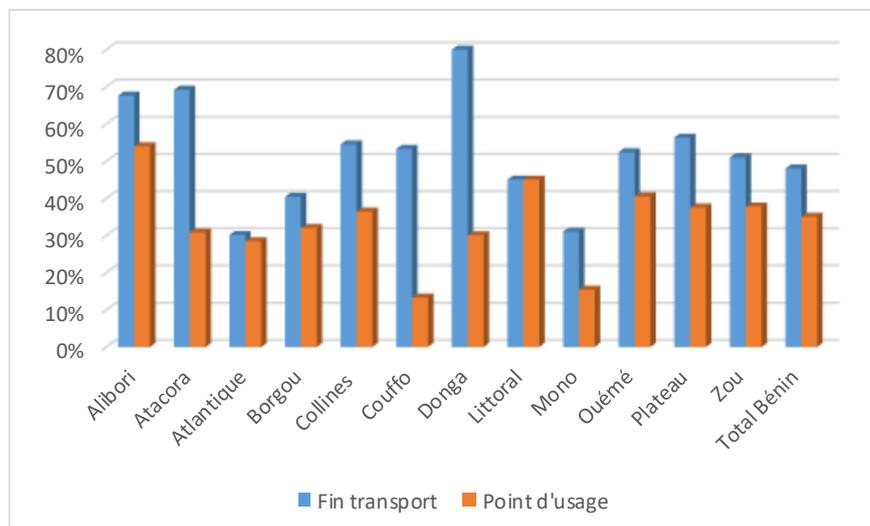


Figure 17: Evolution de la potabilité de l'eau de la source au point de consommation dans les ménages en 2014

Source : données tirées du rapport 2015 de suivi de la qualité de l'eau du Ministère de la Santé

L'analyse des graphes montre que le phénomène de contamination de l'eau par les germes fécaux s'observe dans tous les Département du pays ; à cela s'ajoute l'intrusion saline observée dans les forages (F7, F9, F10 et F11) de la SONEB, à Godomey, avec des teneurs anormalement élevées en chlorures, pour des valeurs de conductivités respectives de 342,54 $\mu\text{s/cm}$, 570,62 $\mu\text{s/cm}$, 336,81 $\mu\text{s/cm}$, 298,5 $\mu\text{s/cm}$ (Tanignon, 2011).

2.1.6.2 Eaux de surface

Les eaux de surface du Bénin connaissent diverses formes de dégradation. En effet, plusieurs travaux menés sur les plans d'eau élucident cette thèse. C'est le cas du moyen delta de l'Ouémé où Zinsou et *al.* (2016) ont noté une dégradation de la qualité des eaux, avec des valeurs de 2,33 (pollution organique forte) et 4 (pollution organique faible) dans les villages de Agonlinlowé, Gangban, Dogbahè, Wébossou, Damè-wogonsituées dans le moyen delta. De forts taux de nitrites, de nitrates, d'ammonium et d'ortho phosphates y sont également enregistrés ; ce qui entraîne un développement progressif de l'eutrophisation du plan d'eau, la multiplication des végétaux aquatiques envahissants, avec des impacts négatifs sur les activités économiques (navigation, pêche...), la biodiversité et l'environnement. C'est également le cas du Lac Nokoué, caractérisé par une pollution visible de ses berges, à la hauteur de l'embarcadère de Calavi. Sur ce plan d'eau, la DBO5 avoisine 30mg/L et la DCO 253mg/L ; des valeurs de 6000UFC/100mL de Coliformes totaux ont été enregistrées en 2012.

Le fleuve Ouémé et son affluent, la rivière Okpara située dans le Nord Bénin, connaissent quelques formes de pollution, comme énoncé préalablement, auxquelles il convient d'ajouter celle des micropolluants organiques, issues du traitement des champs de coton.

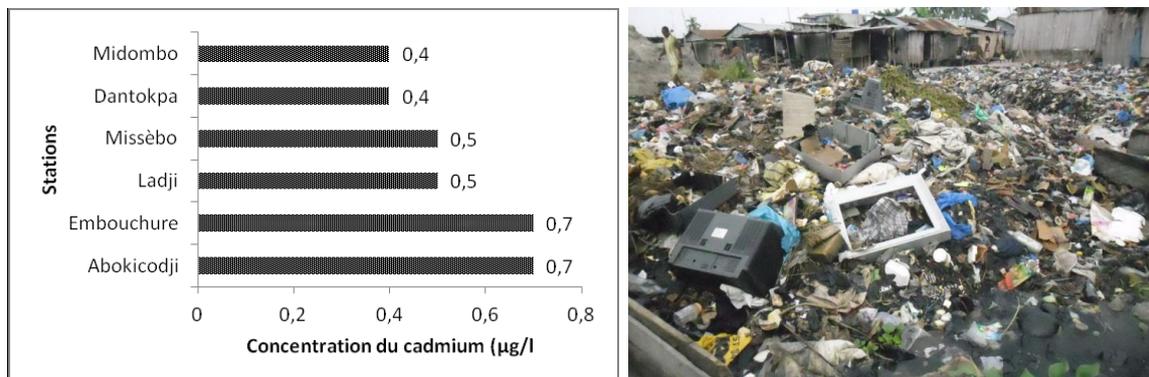


Figure 18 a et b : *Figure 18 a.* Teneur en cadmium de l'eau du lac Nokoué à différents points ; *Figure 18 b.* Dépotoir sauvage aux abords du lac Nokoué (vue Akognogbé, 2012)

2.1.7. Effets retours sur la société et l'environnement

Les déchets ménagers influent sur le cadre de vie avec des conséquences énormes et multiples sur l'environnement. Chaque habitant de Cotonou produit en moyenne 0,50 kg de déchets par jour et dont 4,4% sont constitués de matières plastiques. Pour réduire la quantité d'ordures, les populations procèdent généralement à leur incinération ; ce qui occasionne la libération de plusieurs gaz nocifs.

Le mauvais système de collecte et de gestion des ordures ménagères a pour conséquence la prolifération des dépotoirs sauvages, lieux d'importantes quantités de sachets non biodégradables. Ces déchets contribuent à l'imperméabilisation du sol et à l'encombrement des canaux d'évacuation des eaux pluviales, favorisant ainsi les inondations dans les villes même après de petites pluies. Ainsi, des eaux déjà contaminées microbiologiquement du fait de l'absence ou de la mauvaise qualité des fosses septiques, stagnent dans les maisons, occasionnant alors des maladies comme le paludisme, la fièvre typhoïde et autres. Des Plans d'Hygiène et d'Assainissement Communaux (PHAC) ont été élaborés mais une évaluation objective de leur mise en œuvre s'avère nécessaire.

L'eutrophisation des principaux plans d'eau du Bénin (lacs Nokoué et Ahémé, lagune de Porto-Novo, barrage de Opkara) pose de nombreux problèmes sociaux, sanitaires et environnementaux. En effet, la prolifération des jacinthes d'eau, en encombrant les systèmes aquatiques, rend difficile le captage des eaux. A cela, on peut ajouter les difficultés de navigation, en relation avec le transport des usagers (villageois, touristes, ...), notamment l'accès à Ganvié, Sô-Ava, Sô-Tchanhoué, sur le lac Nokoué. Les jacinthes d'eau dans ces villages et celles des quartiers bordant le lac, constituent de vrais gîtes larvaires, notamment pour les moustiques, les culicoïdes, etc.

L'augmentation des teneurs en fer et en manganèse au fond des réservoirs et leur relargage dans la colonne d'eau constituent des nuisances notamment pour la ressource en eau,

destinée à la consommation humaine. La mauvaise décantation post coagulation/floculation, le colmatage des filtres, la demande élevée en chlore, les mauvais goûts et odeurs et la qualité microbiologique médiocre de l'eau sont autant de problèmes rencontrés dans les filières de potabilisation des eaux eutrophes (Mama, 2010). L'utilisation des eaux des lacs eutrophes (cas des zones à socle du Nord Bénin), nécessite donc des traitements poussés de potabilisation, ce qui augmente le coût de production et aggrave les difficultés d'accès à l'eau potable. Par ailleurs, l'eutrophisation des plans d'eau rend le milieu réducteur et favorise la transformation des nitrates en nitrites et les sulfates en sulfure, substances toxiques à la faune aquatique. Elle favorise également la prolifération des phytoplanctons et des cyanobactéries produisant des toxines nuisibles comme les neurotoxines. C'est le cas dans le barrage de Kpassa (Boukari *et al.*, 2017).

2.1.8. Gouvernance de l'eau

La bonne gouvernance de la ressource eau passe par le développement et la mise en application d'un cadre juridique adéquat et propice à la promotion de la transparence et de la gestion participative. Au Bénin, l'arsenal juridique se rapportant à la protection et à la sauvegarde des ressources naturelles est important et diversifié. Ces instruments juridiques ont été régulièrement renforcés par des dispositions adaptées aux engagements internationaux pris par le pays et à l'évolution du cadre socio-économique et culturel. Lorsque l'on analyse en détail et dans ce cadre, se pose d'une part, un problème d'harmonisation des textes et, d'autre part, celui de leur mise en application. Cela se justifie essentiellement par :

- ✓ le fait que certaines lois sont présentement inadéquates et méritent d'être révisées ou actualisées ;
- ✓ la lenteur dans les processus d'élaboration et d'adoption des textes législatifs et réglementaires ;
- ✓ l'absence parfois, de textes d'application de lois et/ ou leur non application lorsqu'ils existent ;
- ✓ le non-respect des textes juridiques dû à l'absence d'un ensemble de mécanismes visant à contraindre les acteurs du secteur de l'eau quels qu'ils soient à respecter les prescriptions juridiques, la faible vulgarisation des textes juridiques.

Quant aux éléments de politiques et de stratégies existants dans le pays, le Bénin dispose d'une politique nationale de l'eau adoptée en 2009 et des stratégies nationales pour l'eau. Cependant, ces politiques et stratégies sectorielles peuvent être mieux fédérées. Elles portent principalement sur : i) les zones humides, ii) les bas-fonds ; iii) l'alimentation en eau potable, iv) la pêche, v) l'hydraulique agricole et pastorale, vi) l'hydroélectricité, vii) l'assainissement, viii) la GIRE.

Au plan institutionnel, le Bénin se caractérise par l'existence d'un grand nombre d'acteurs étatiques qui interviennent directement, ou indirectement sur différents aspects de gestion et d'utilisation de la ressource eau. D'abord le Conseil National de l'Eau (CNE) comme cadre de concertation, d'échanges et de prise de décisions des acteurs clés de la gouvernance de

l'eau au niveau national, a été créé en 2013. La Commission Interministérielle de l'Eau (CIE) est un cadre de concertation entre le Ministère en charge de l'eau et les Ministères sectoriels, responsables des différents usages de l'eau. Le Fonds National de l'Eau (FNEau) a été créé en octobre 2015, pour les besoins de financements du secteur de l'eau. L'Institut National de l'Eau (INE) a été créé pour la reconnaissance et l'élaboration de base des connaissances scientifiques. Les Comités de bassins, sous-bassins et locaux sont des espaces de dialogue et de concertation entre les acteurs du domaine de l'eau dont les représentants sont regroupés, quelle que soit l'échelle considérée, en quatre collèges : l'Administration décentralisée, les Collectivités locales, les Usagers et la Société Civile. Enfin, les Agences de Bassins hydrographiques dont le rôle est de répondre aux préoccupations locales. Seul L'ABO est créé à ce jour. A ces institutions, il faut ajouter: (i) les collectivités locales auxquelles les lois sur la décentralisation transfèrent un certain nombre de compétences liées à la gestion de l'eau; (ii) le secteur privé: il s'agit des bureaux d'étude et entreprises qui, à travers leurs différentes prestations de service, jouent un rôle d'appui-conseil et d'appui à la réalisation et la gestion d'infrastructures hydrauliques indispensables à l'amélioration des conditions de vie des populations; (iii) les Organisations Non Gouvernementales (ONG) nationales et internationales : elles jouent essentiellement un rôle d'intermédiation sociale, sensibilisation, formation, appui à la recherche de financement; (iv) les associations des usagers d'eau et (v) les partenaires au développement qui appuient à la construction d'infrastructures hydrauliques et mais aussi dans les aspects liés à la promotion de la gouvernance de l'eau.

2.2. Les types de sols au Bénin

2.2.1 Grande variété des sols

Les sols du Bénin sont caractérisés par une grande variabilité tant au plan de leur nature, de leur fertilité que de leur répartition géographique (Igué *et al.*, 2005 ; Igué *et al.*, 2012 ; 2013). On distingue six (06) principaux types de sols (Figure 19).

- ✓ Les sols ferrugineux tropicaux sont les plus répandus avec plus de 78 % de la superficie totale du pays. C'est actuellement la zone à forte potentialité agricole couvrant le Zou-Nord, le Borgou-Sud et Centre, le sud de l'Atacora (Figure 18). Ces sols sont sensibles à l'érosion.
- ✓ Les sols faiblement ferralitiques sur sédiment argileux du Continental terminal, sur grès de Crétacé ou induré, occupent environ 9 % du territoire national. Ils sont de deux types : Les sols faiblement ferralitiques de la terre de barre et les sols faiblement ferralitiques indurés. Les sols faiblement ferralitiques sur sédiment argileux du Continental terminal ou sur grès de Crétacé se retrouvent sur les sept plateaux du sud Bénin (Porto-Novo, Allada, Kétou, Abomey, Zangnanando, Dogbo, Aplahoué). Quant aux sols faiblement ferralitiques indurés, ils sont localisés à Djougou et s'appuient sur le massif de l'Atacora au Nord et forment une bande nord-sud qui s'étend de Kouandé à Bassila le long de la frontière togolaise.
- ✓ Les sols hydromorphes des vallées, des cuvettes et des plaines alluviales couvrent, environ, 5 % de la superficie du pays. Ces sols sont localisés dans le delta de l'Ouémé, en bordure du Niger, de la Pendjari et dans les vallées du Mono et du Couffo. De bon niveau de fertilité chimique, ils présentent une texture lourde et une faible perméabilité qui les rendent difficiles à cultiver.
- ✓ Les vertisols ou terres noires qui sont des sols à argiles gonflantes et dont le profil présente une structure particulière, se localisent dans le Sud (dépression de la Lama) et se répartissent en vertisols hydromorphes et vertisols lithomorphes. Ils couvrent environ 1 % du territoire national.
- ✓ Les sols minéraux bruts, qui sont des sols peu évolués, caractérisent le littoral et les affleurements rocheux du centre et du nord-Bénin ; d'une manière générale, ils sont de fertilité moyenne et souvent sensible au lessivage. Ils couvrent près de 7 % du territoire national.
- ✓ Les sols brunifiés, caractérisés par un humus de type mull à rotation rapide, peu épais, résultant surtout de l'insolubilisation par le fer libre suffisamment abondant, et formant un "pont ferrique" avec l'argile. Ils sont localisés en bordure du fleuve Niger et de l'Alibori, à Djougou et à Savalou. Ils couvrent moins de 1% du territoire national.

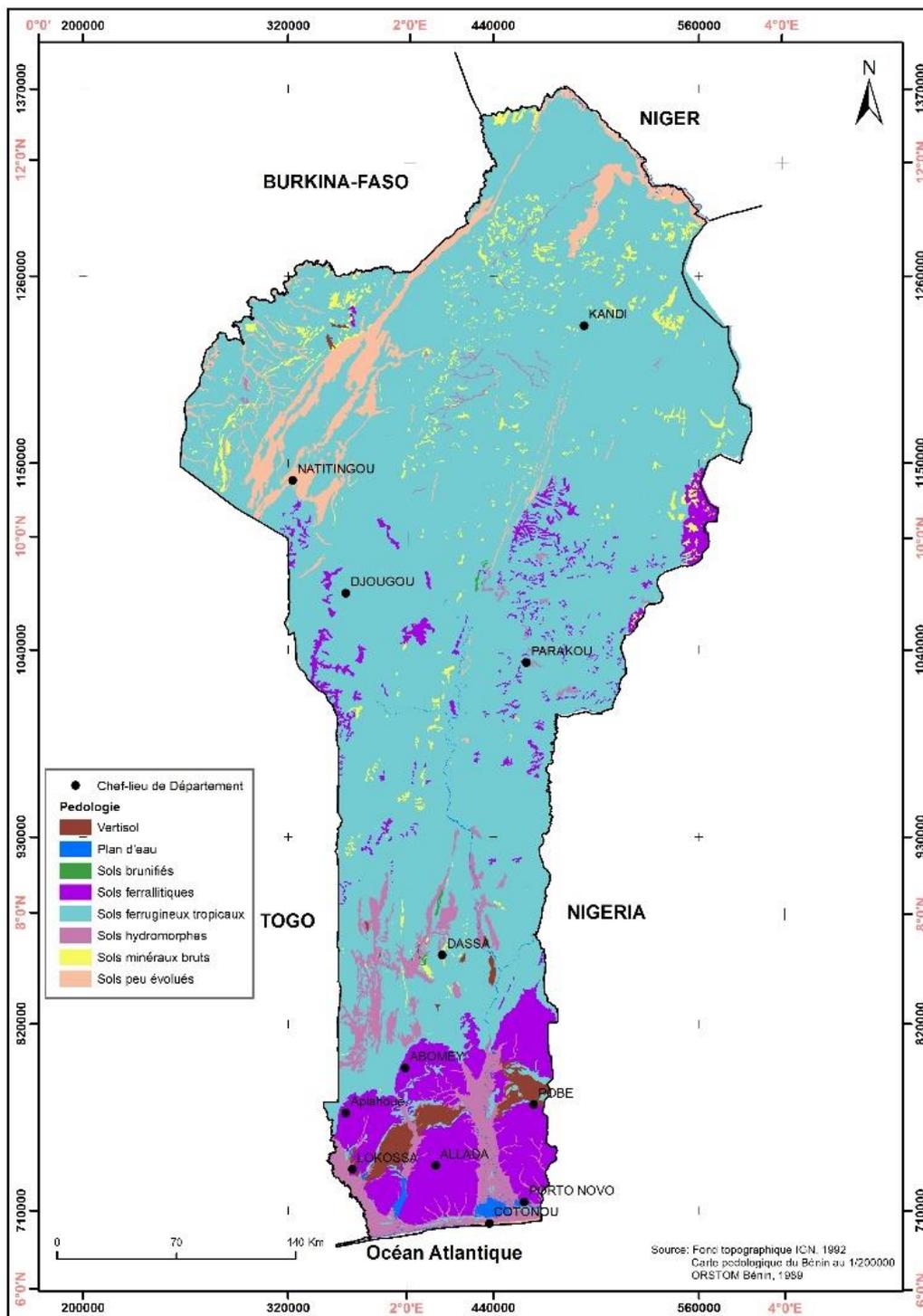


Figure 19: Couverture pédologique du Bénin

Le tableau 7 présente les principaux paramètres physico-chimiques par type de sol. En général, ces différents types de sols subissent une baisse de fertilité progressive après leur mise en exploitation en agriculture (Igwe, 2018).

Tableau 7: Paramètres physico-chimiques des différents types de sol

Type de sol	A (%)	S (%)	MO (%)	N total (%)	P (ppm)	K (méq/100 g de sol)	CEC (méq/100 g de sol)	Sbases (%)
Sol ferrallitique sur sédiment sableux du Continental terminal	5 à 15	75	0,66 à 1,15	0,032 à 0,073	3 à 5	0,18	3 à 9	46 à 99
Sol ferrallitique sur grès de Crétacé	10 à 20	60	1,69	0,088	10	0,18	7,8	87
Sol ferrallitique sur roche granito-gnessique	13	78	0,79 à 2,72	0,055	13	0,18	3,35	61
Sol ferrugineux lessivé modal sur roche granito-gnessique	8	80	1,74	0,076	16	0,23	7,52	64
Sol ferrugineux lessivé modal concrétionné sur roche granito-gnessique	6	84	1,19	0,039	10	0,32	1,7	74
Sol ferrugineux lessivé induré sur roche granito-gnessique	*	*	1,01	0,054	4	0,15	8,05	61
Sol ferrugineux lessivé hydromorphe sur roche granito-gnessique	18	64	1,45	0,066	10	0,35	7	72
Vertisol sur Gabbro	45	25	2,79	0,110	12	0,4	27,2	94
Vertisol sur Marnes de l’Eocène dans Dépression de la Lama	35	40	2,79	0,110	12	0,4	27,2	94
Sol brun eutrophe sur Migmatite	*	*	1,72	0,098	5	0,49	11,6	75
Sol peu évolué d’apport alluvial	*	*	2,79	0,110	12	0,4	27,2	94

Légende : A= Argile, S = Sable, MO = Matière Organique, Ntotal = Azote total, P = Phosphore, K = Potassium, CEC = Capacité d’Echange Cationique, Sbases= Saturation en base

Source : Igue, 2018

2.2.2 Formes d’utilisation des sols

Au Bénin, les sols sont destinés à divers usages, notamment l’agriculture, la sylviculture et les habitations (Figure 20).

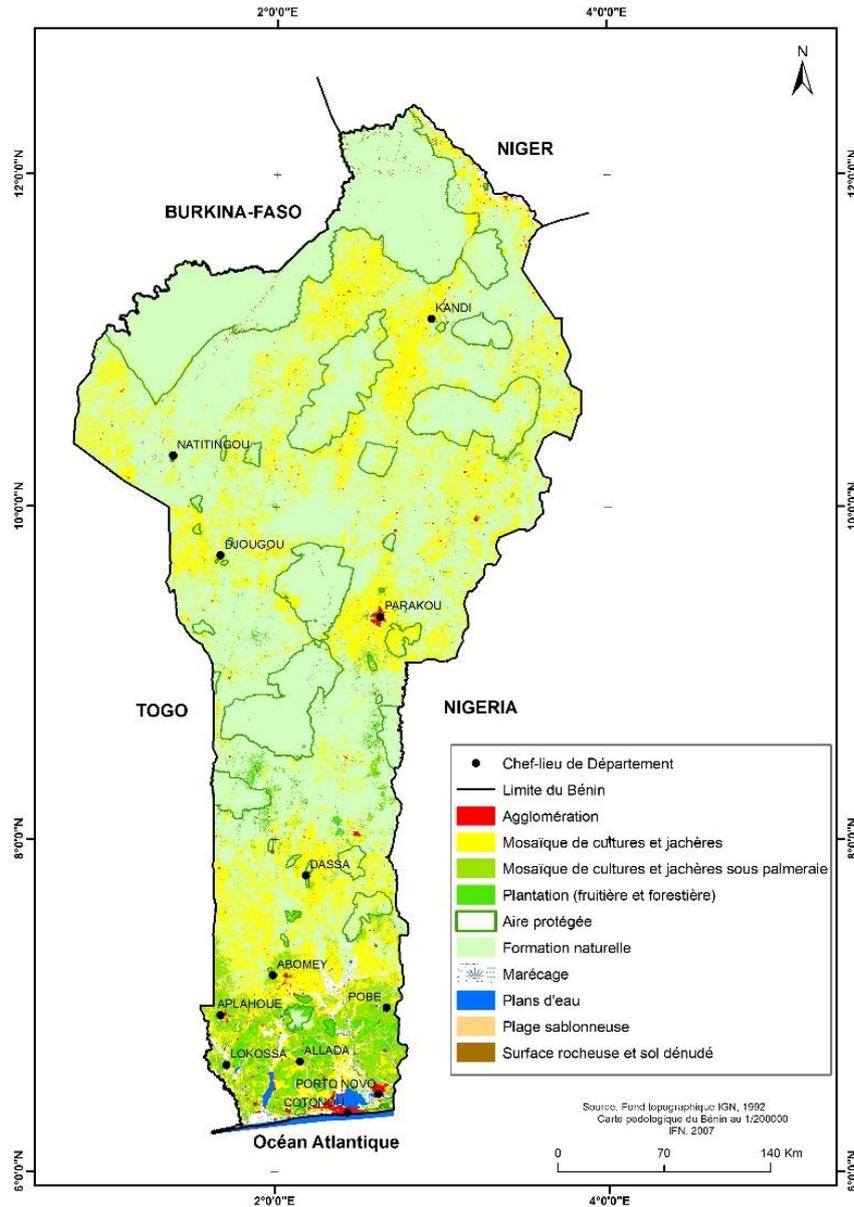


Figure 20: Occupation et utilisation des terres du Bénin

Les mosaïques de cultures et jachères occupent plus de 27 659 km², soit 23,88 % du territoire national. Les mosaïques de cultures et jachères sous palmeraie occupent plus de 4990 km², soit 4,31 % du territoire national. Les plantations (fruitières et forestières) occupent plus de 2432 km², soit 2,10 % du territoire national. Enfin, les agglomérations occupent plus de 846 km², soit 0,73 % du territoire national. Les aires protégées sont des formes d'exploitation des sols dédiées à la conservation de la diversité biologique et des écosystèmes majeurs du Bénin. Elles représentent 27391 km², soit 23,65 % de la superficie du territoire national.

2.2.3 Dégradation des sols

La Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD) en 2014, estime que la détérioration des sols affecte jusqu'aux deux tiers de surfaces de terres productives en Afrique et au moins 485 millions de personnes ou 65 % de la population africaine est affectée directement ou indirectement par le phénomène de dégradation des sols (ECA, 2007).

Le Bénin n'est pas en marge de cette tendance inquiétante puisque dans plusieurs régions, les sols sont, depuis des décennies en proie à une dégradation importante, suite à leur surexploitation par les populations (Amadji et Adjé, 2006 ; Igué *et al.*, 2013) sans oublier les facteurs naturels, notamment hydro-climatiques (MEPN, 2008). Au nombre des défis environnementaux que le Bénin doit relever pour son développement, figure la dégradation multiforme des sols. Les sols cultivés s'épuisent à un rythme accéléré et les rendements des cultures baissent continuellement, ce qui compromet dangereusement la productivité et la durabilité de tout le système agricole. En effet, malgré le relief relativement plat du pays, la dégradation des sols y est un problème considérable, car l'intensité des précipitations et des systèmes agricoles à usages inappropriés d'intrants sont répandus (Houédjissin et Boko, 2009 ; Avakoudjo *et al.*, 2015). Dans toutes les régions du pays, les rendements agricoles baissent, les risques d'insécurité alimentaire et le niveau de pauvreté des communautés paysannes croissent, les cours et plan d'eau se comblent à des rythmes élevés, en raison principalement de la dégradation des sols. Cette situation compromet l'atteinte des Objectifs de Développement Durable et surtout l'ODD 2 qui est d'éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable.

La dégradation des sols peut être comprise comme un changement ou une transformation dans l'état de santé du sol ; ce qui entraîne une diminution de la capacité de l'écosystème à fournir des biens et services pour ses bénéficiaires. Plusieurs formes de dégradation du sol sont à distinguer.

❖ Erosion des sols

L'érosion du sol correspond à un mouvement des sédiments et matières organiques d'un endroit à un autre. L'érosion est la phase la plus critique du processus de dégradation des sols. Elle peut être causée par le vent (érosion éolienne) ou par l'eau de pluie (érosion hydrique). Dans le contexte de l'érosion hydrique, ce mouvement se fait grâce aux eaux de ruissellement. Les eaux de ruissellement se concentrent et gagnent en puissance, ce qui provoque l'arrachage de morceaux superficiels de sol. Les pertes en sol qui en résulte peuvent être très importantes (Igué, 2009). Au Bénin, les pertes annuelles de sols sont estimées à plus de 27 millions de tonnes (Toko et Sinsin, 2008). Ainsi, la perte de sol à la surface de la terre par l'érosion (hydrique et éolienne) a été identifiée comme l'un des éléments majeurs de la dégradation des sols cultivables au Bénin (Avakoudjo *et al.*, 2015). Ce phénomène affecte négativement les attributs fonctionnels des pores de transmission et de conservation de l'eau ; ce qui constitue alors un obstacle majeur pour une production

suffisante et une satisfaction correcte de la demande alimentaire d'une population en pleine croissance, d'une part, et d'autre part, de pouvoir juguler les impacts importants sur les autres composantes de l'environnement, notamment les ressources hydrographiques (cours et plans d'eau).

Dans le détail, les sols fortement et moyennement dégradés occupent respectivement 29 % et 33 % de la superficie du territoire (INRAB, 2008 ; PNUD 2015). Les zones fortement dégradées sont beaucoup plus concentrées dans la zone agro-écologique 1 (Extrême nord), la zone 2 (zone cotonnière du Nord) et dans la zone 6 (zone des terres de barre). Les 20% de terres fortement dégradées de la zone 4 (Ouest Atacora) comportent plus de 5% de terres extrêmement dégradées. Ainsi, la vitesse et l'ampleur des pertes de sols varient selon les contextes géographiques. Par exemples, les pertes de sols dans le bassin béninois du fleuve Niger sont évaluées à 15t/an (Boko, 2008) ; dans le doublet Dassa-Zoumè et Glazoué, les pertes dues à l'érosion hydrique sont de l'ordre de 0,54 à 1655,72 t/ha/an (Akpinfra, 2017) ; dans la basse vallée de l'Ouémé, les différentes pertes de sols par érosion pluviale au cours des années 2013 et 2014 sont respectivement 12,94 t/ha/an et 14,90 t/ha/an (Agbomahenan, 2016). Dans tous les cas, les secteurs pentus sont les plus touchés par l'érosion surtout lorsque le couvert végétal est dégradé.

Globalement, deux types d'érosion menacent les sols au Bénin (Boko, 2008 ; Igué, 2009 ; Agbomahenan 2016 ; Akpinfra, 2017). Il y a l'érosion en nappe (ou diffuse) où il s'agit d'un décapage uniforme de la couche superficielle de terre. Il se produit principalement sur les plateaux. Cette forme d'érosion passe souvent inaperçue mais peut arracher un volume important de sols et ses dégâts sont irréversibles (planche photographique 5).



Planche photographique 5: Manifestations de l'érosion hydrique en nappe (gauche) et en rigole (droite) au Bénin

Sources : Igué et Akpinfra (2015)

Ensuite, il y a l'érosion en rigoles (ou ravines), lorsque les eaux de ruissellement se concentrent, elles peuvent selon la nature du sol et l'intensité du relief former une ravine par creusement. Cette érosion se produit généralement dans les vallées sèches et fonds de talwegs qui constituent des voies d'écoulements préférentielles pour l'eau qui ruisselle. Cette forme d'érosion peut charrier de grandes quantités de sols, et être à l'origine de coulées de boue importantes.

Dans la région soudanienne sèche du pays, notamment dans le bassin-versant du fleuve Niger, les différentes formes d'érosion induisent des phénomènes d'effondrement du sol et de perte massive des terres, appelée « donga » (Toko et Sinsin, 2008 ; Avakoudjo *et al.*, 2013 ; Avakoudjo *et al.*, 2015). Les dongas représentent de vastes zones érodées, de formes diverses, mais souvent circulaires, de plusieurs dizaines de mètres de diamètre, et de profondeur variable (planche photographique 6).



Planche photographique 6: Vue des dongas au nord-Bénin
Source : Toko (2004)

Ce phénomène est surtout observé dans la région de Karimama, aussi bien à l'intérieur du Parc National du W que dans les terroirs riverains destinés aux activités agricoles.

❖ **Appauvrissement des sols**

L'appauvrissement des sols revêt plusieurs formes selon les contextes géographiques et les niveaux de pressions anthropiques. Les formes les plus préoccupantes sont : la destruction de l'humus et des complexes argilo-humiques insolubles, par suite de labours répétés ou d'exploitations excessives des sols. L'érosion pouvant constituer un facteur aggravant surtout lorsque la végétation est détruite. Toutes les régions du Bénin sont concernées par ce type d'appauvrissement, surtout les secteurs à fortes pentes (talus, versants).

La compaction (tassement du sol) et leur asphyxie par suite de piétinement animal ou de labours successifs et / ou l'utilisation excessive ou inadaptée d'engrais chimiques conduit à l'appauvrissement des sols. En effet, la compaction, accompagnée d'une forte baisse de la porosité naturelle du sol, est considérée comme une des formes les plus graves et les plus courantes de la dégradation des sols (Lavoissiers, 1988). La compaction des sols (notamment riches en argiles et/ou limons) et de leurs agrégats a un impact négatif, direct et durable sur leurs activités biologiques et leurs caractéristiques hydrologiques. Les sols riches en argiles, situés sur les parcours naturels et les aires de pâturages, sont les plus exposés à ce type d'appauvrissement. Les sols compactés sont donc moins productifs, plus sensibles à l'érosion et contribuent moins aux fonctions épuratrices.

La dégradation chimique des sols comprend la perte de nutriments, la salinisation, les pollutions diverses et l'acidification. Elle se traduit par des niveaux d'acidité (baisse de la valeur du pH) et de salinité anormale des sols et / ou la chute du taux de matières organiques des horizons superficielles. Plusieurs travaux (Igué *et al.*, 2008 ; Igué, 2009 ; Igué *et al.* 2013 ; Ouorou Barre, 2014), ont mis en évidence ce type d'appauvrissement de sols

dans les différentes régions du Bénin. Les sols exploités pour la culture du coton et les cultures maraichères, caractérisés par une utilisation massive des intrants chimiques, sont les plus touchés par ce type d'appauvrissement.

Le Sud et le centre du Bénin sont également touchés par le phénomène de dégradation. La perte de la fertilité des sols est accélérée par les conditions climatiques, notamment les fortes averses tropicales du Sud et du Centre du Bénin. Ces fortes averses tropicales, qui surviennent au début de la saison des pluies, détruisent le complexe argilo-humique qui devrait retenir les éléments nutritifs pour les libérer progressivement aux plantes cultivées quand elles en ont besoin. Le taux de la croissance démographique au Sud et au Centre du Bénin évoluant à un rythme inquiétant et pour faire face à la demande sans cesse croissante de produits agricoles, les agriculteurs intensifient leur production en raccourcissant les périodes de jachères. Cette situation amenuise fortement la capacité naturelle de régénération de la fertilité des sols. Ce qui a pour conséquence la baisse de la productivité des sols et donc des rendements. Ce qui amenuise les revenus des producteurs et met leurs ménages dans l'insécurité alimentaire.

Quelle que soit la nature ou la forme, les sols appauvris perdent leur fertilité (baisse de rendements agricoles, mauvais état végétatif des plantes, apparition d'espèces caractéristiques, etc.) et les autres fonctions écologiques. Leur appauvrissement revêt donc un enjeu socioéconomique et environnemental majeur pour le Bénin.

2.2.4. Pressions d'origine naturelle et anthropique

Au-delà du contexte naturel (géologie, géomorphologie, climat, végétation, etc.) et de leurs caractéristiques intrinsèques, les sols sont soumis à des pressions diverses au Bénin : les pressions d'origines naturelle et les pressions d'origine anthropique.

❖ Facteurs naturels

Le climat est le principal facteur de dégradation des sols au Bénin. En effet, dans les différentes régions, la variabilité et / ou les changements climatiques se manifestent par à une irrégularité des pluies, un raccourcissement des saisons pluvieuses, l'avènement des extrêmes pluviométriques (sécheresses, plus abondantes ou intenses), les vents violents, associés à l'augmentation des températures (MEPN, 2008 ; Boko *et al.*, 2012). Il en résulte entre autres, l'érosion en nappe ou en ravines, d'où le danger d'une dénudation progressive et de perte, d'importance variable des sols (Toko et Sinsin, 2008 ; Avakoudjo *et al.*, 2013 ; Ouorou Barre, 2014 ; Eténé *et al.*, 2016). De surcroît, les pluies de début de saison, de plus en plus violentes, sont à l'origine d'une érosion préjudiciable à des sols, aujourd'hui mal protégés (Mama *et al.*, 1988 ; Azontondé, 1993). Par ailleurs, les inondations, de plus en plus récurrentes au Bénin au Bénin, s'accompagnent par endroits d'une dégradation des sols (Godonou, 2013 ; Koumassi 2014 ; Adjakpa, 2016). Les sols de plaines des berges des principaux cours et plans d'eau sont les plus affectés par ces inondations. En plus des pluies, les vents constituent également un agent de dégradation des sols par érosion, surtout dans la partie septentrionale du Bénin, au climat nord-soudanien (Sagna *et al.*, 2018). Les sols de

la bande côtière sont, quant à eux, soumis aux effets de la hausse du niveau marin et de l'érosion côtière (André *et al.*, 2002 ; MEPN, 2008).

Du reste, l'érosion hydrique liée au facteur hydro-climatique est le processus majeur de dégradation des sols au Bénin. Cependant, les activités humaines sont également en cause dans la mesure où elles peuvent constituer des facteurs déclencheurs ou amplificateur.

❖ Facteurs humains

Les facteurs humains de dégradation des sols sont variables et de plus en plus prépondérants dans les différentes régions du Bénin, en raison de la forte croissance démographique. En effet, toute activité humaine susceptible de mettre le sol à nu ou de modifier sa composition physico-chimique et biologique, est par là même générateur de sa dégradation (Toko et Sinsin, 2008 ; Oloukoï, 2012 ; Igué *et al.*, 2013 ; Avakoudjo *et al.*, 2013 ; Fangnon, 2014 ; Ouorou Barre, 2014 ; Eténé *et al.*, 2016 ; Akpinfa, 2017).

- **Déboisement/Dégradation de la couverture végétale** : Le Bénin perd annuellement 2,5 % de ses forêts, ce qui représente un des taux les plus élevés au monde (FHB et IEAD, 2016). La première raison est liée aux activités agricoles, fondées sur l'agriculture itinérante sur brûlis où les productions sont plus dépendantes des superficies emblavées que des rendements. Il s'en est suivi une déforestation sans cesse croissante par le feu pour la mise en culture des terres (planche photographique 7). L'autre raison est à rechercher dans le fait que la très grande majorité des ménages béninois utilisent pour la cuisson, le bois (charbon de bois) comme source d'énergie sans oublier l'émondage massif des essences appréciées par le gros bétail. Il en résulte un dénudement des sols et leur exposition aux érosions hydriques et / ou éoliennes qui, à terme conduisent à leur dégradation.

Il y a également le surpâturage, en rapport avec la transhumance, notamment dans les régions septentrionale et centrale du Bénin. Ce phénomène, d'ampleur croissante, n'épargne guère les aires protégées, également prises d'assaut par les troupeaux. Il induit le piétinement répété et finalement le compactage des sols sur les aires et parcours de pâturage.



Planche photographique 7: Illustrations de pratiques de feux de végétation au Bénin
Sources : Oloukoï, 2012 et Yabi (2013)

- **Réduction de la durée de jachère** : La jachère est une technique courante utilisée en Afrique tropicale pour la régénération de la fertilité des sols et des potentialités agronomiques et écologiques du milieu, grâce à un retour d'une végétation plus ou moins boisée sur le terrain exploité. Elle fait partie des pratiques de gestion de la fertilité des sols au Bénin. Ainsi, après quelques années d'exploitation, le sol est laissé en jachère pure ou plantée (avec des essences à valeur économique comme l'anacardier, le palmier à huile, etc.), avec des durées pouvant dépasser 10 ans. Mais la forte pression démographique de ces dernières années, a conduit à la réduction de la durée voire la suppression de la jachère. Cette tendance est plus accentuée dans la partie méridionale du Bénin qui concentre près de 70 % de population rurale sur une superficie d'environ 10 % seulement du territoire national. Il s'est ensuivi la baisse de la quantité d'humus dans les sols, détruisant l'habitat des organismes stabilisateurs des terres meubles et friables. Les différentes fonctions des sols sont en conséquence perturbées : habitat (biodiversité, organismes utiles), régulation (absorption, stockage et purification de l'eau, dégradation due aux pesticides et autres polluants), production (échange de nutriments et fertilité naturelle), etc.

- **Mauvaise utilisation des intrants agricoles chimiques** : Pour compenser les carences naturelles et l'appauvrissement des sols, les producteurs ont recours à la fertilisation chimique par des apports d'engrais pour augmenter les rendements agricoles. De même, dans le souci de lutter contre les ennemis biologiques des cultures, les producteurs béninois utilisent plusieurs intrants chimiques (Igué *et al.*, 2013 ; Fangnon, 2014 ; Adechian *et al.*, 2015). Les cultures de rente, notamment le coton est le plus concerné par l'utilisation systématique d'intrants chimiques (engrais, pesticides, herbicides). Par exemple, de 554 900 litres d'insecticides utilisés en 2008, le Bénin est passé à 2. 436 500 litres, uniquement pour le coton en 2016 et pour la campagne cotonnière 2018-2019, il est prévu l'utilisation de 900 000 litres d'engrais et 900 000 litres d'herbicides totaux ou sélectifs pour couvrir les besoins. Il y a l'origine parfois informelle des herbicides qui ne garantit pas leur qualité, la sous-dose ou surdose pratiquée par la majorité des producteurs qui exposent les sols à la dégradation biologique et chimique, d'où la baisse de leur qualité. L'usage de ces intrants sur plusieurs années consécutives et sur les mêmes superficies, constitue également un facteur de risque supplémentaire pour les sols.

- **Ouverture des carrières et urbanisation** : L'ouverture des carrières (sable, gravier ou autre mine) constitue également un facteur de dégradation et de perte de sols dans les différentes localités du Bénin (planche photographique 8).



Planche photographique 8: Illustrations de carrières de sable à Ouidah et de gravier à Dogbo montrant la dégradation des sols

Source : Houessou (2018)

La croissance urbaine, le développement de l'immobilier et des autres travaux de Bâtiment et Travaux Publics augmentent les besoins en sables et graviers. Il s'en est suivi l'ouverture sans cesse croissante des carrières de sables et de graviers. Le processus d'ouverture de carrières s'est accéléré avec l'interdiction de prélèvement du sable marin qui a obligé les acteurs à se tourner vers le sable continental. Les milieux proches des grandes agglomérations urbaines sont les plus concernés par ces carrières de superficies variables. Ainsi, un total de 385 carrières de superficies comprises entre 90 et 70450 m², ont été recensées dans les seules Communes de Dassa-Zoumé et de Glazoué en 2016 (Akpinfra, 2017). Le problème est que la majorité de ces carrières s'ouvre de façon informelle (Aïtondji *et al.*, 2016), sans aucune précaution de sauvegarde environnementale, surtout de protection ou restauration des sols.

2.2.5. Effets et conséquences de la dégradation des sols

Les principales conséquences de la dégradation des sols se présentent comme suit :

❖ Baisse des rendements agricoles

La première conséquence directe de la dégradation des sols est leur épuisement en éléments nutritifs (Saïdou *et al.*, 2012). Une analyse de l'évolution de la fertilité des sols a montré des états de pauvreté et de dégradation progressive inquiétante. Au Bénin, environ 58,87% des terres ont un niveau de fertilité faible à très faible (Azontondé *et al.*, 2016). Ce niveau de dégradation varie en fonction des zones agro-écologiques. Cela implique une baisse inhérente des capacités du sol à produire des biens économiques ou à assurer ses fonctions de régulations environnementales. Le taux de baisse de la productivité des terres varie également selon les unités de production. Il est de 20,2% pour les forêts, 19,1% pour les terres cultivées, 18,7% pour les savanes, prairies et zones à faible végétation, et de 12,6% pour les zones humides et plans d'eau. Il faut signaler que la baisse n'est pas généralisée et que 80% des terres ont connu une stabilité ou un accroissement de productivité de 2000 à 2010 (Igué, 2018). Une étude menée par Igué en 2017 au profit de ProSOL (GIZ) montre que

93,4% des terres dans le département du Borgou ont un niveau de fertilité faible, 91,3% dans l'Alibori, 90,9% dans le Zou et 62,2% dans les Collines.

Au Nord du Bénin, les pratiques généralisées de la culture de coton entraînent l'application de croissantes doses d'engrais $N_{14}P_{23}K_{14}S_5B_1$ et d'Urée (46% N) sans aucun apport organique. Cette pratique a pour conséquences directes l'acidification des sols et surtout leur appauvrissement en matière organique. Aussi, l'utilisation de la culture attelée et des équipements non adaptés engendre-t-il un compactage, un encroûtement du sol superficiel et une érosion en nappe. Les faibles rendements enregistrés pour la culture cotonnière illustrent parfaitement la situation. En effet, Batamoussi *et al.* (2015) signalent un rendement prévisionnel de 1,28 tonne à l'hectare pour le coton-graine alors que le rendement potentiel de la variété produite (H279-1) est d'environ 2,5 tonnes à l'hectare. Ainsi, le "tout engrais" ne contribue qu'à dégrader davantage les sols.

Au total, la dégradation est la plus préoccupante là où la croissance est la plus importante et où l'autosuffisance alimentaire des populations est la plus faible. Les terres cultivables sont en diminution à un rythme d'environ 5 à 10 millions d'ha par an, et ceci pendant une période de croissance démographique globale. Les producteurs se plaignent de plus en plus de la baisse de la fertilité des sols, conséquence inhérente à la dégradation des terres.

❖ Désertification

Il est estimé qu'environ 2,2 millions d'hectares de terres, soit 19% du territoire national, se sont dégradés entre 2000 et 2010 (MCVDD, 2017). En effet, des facteurs climatiques et anthropiques exercent une pression négative sur les ressources naturelles et sont à l'origine de l'apparition des poches de désertification au Bénin.

Au total, les terres généralement surexploitées dans les conditions techniques actuelles, deviennent improductives au bout de quelques années et finissent par se transformer en cuirasses latéritiques stériles, ce qui constitue un signe précurseur de la désertification.

❖ Perte de la biodiversité

Le Bénin a établi, sur la base des données nationales du Centre National de Télédétection et de Suivi Ecologique (CENATEL) sur l'occupation des sols et les données internationales fournies par le Secrétariat de la CNULCD, et suivant la démarche recommandée par l'Interface Science Politique (ISP) de la CNULCD, une situation de référence présentant les tendances et l'état de dégradation des terres sur la période 2000-2010. Suivant cette démarche, les tendances et l'état de dégradation des sols sont évalués sur la base de trois indicateurs principaux, à savoir la couverture végétale, la productivité des terres et le carbone organique du sol. L'évaluation de l'état de dégradation des terres présente une situation préoccupante au niveau national. En effet, il est estimé qu'environ 2,2 millions d'hectares de terres, soit 19% du territoire national, se sont dégradés entre 2000 et 2010. Cela correspond à un taux de dégradation de 220 000 hectares par an, résultant d'une dynamique négative de changement d'occupation des sols qui se traduit par la conversion

massive des forêts, des savanes naturelles et des zones humides en terres de culture et en zones urbaines. En 10 ans, les superficies des forêts et des savanes au Bénin ont régressé respectivement de 21% et de 15%, correspondant à une perte totale d'environ 1,5 million ha des superficies de ces deux formations végétales, notamment au profit des terres agricoles et des habitations (Tableau 1). Une étude de la FAO avait aussi indiqué que le Bénin a perdu environ 21% de sa couverture forestière entre 1990 et 2010. Les zones humides, quant à elles, ont régressé d'environ 230 000 ha en 10 ans, soit une perte de 11% de leur superficie entre 2000 et 2010 (MCVDD, 2017).

Il a été observé un recul de la forêt et du couvert végétal à un rythme annuel moyen de 64 800 ha, soit 1,04% ; ce qui fait indiquer par la FAO que le Bénin fait partie des pays ayant les taux de déforestation les plus élevés au monde (FAO, 2006). L'évaluation de la gestion des forêts classées en 2018 a mis en évidence que ces écosystèmes ont subi un taux de recul de leur couvert forestier de l'ordre de 2,86% en 10 ans, entre 2006 et 2016 (DGEFC, 2019). Cette déforestation est attribuée à une diversité de facteurs dont principalement la pratique de l'agriculture extensive, l'exploitation du bois-énergie et du bois d'œuvre, la transhumance, la pratique des feux de végétation.

La perte de couverture forestière au profit de l'agriculture est synonyme de perte de l'habitat, donc de la biodiversité y compris la faune et la flore associée à ces habitats. Les estimations du nombre d'espèces de flore ou de faune éteint à l'état sauvage, avant qu'il ne soit recensé par la science au Bénin, ne sont pas connues. Mais les tendances actuelles montrent que de nombreuses espèces de faune et de flore sont menacées au Bénin du fait de la dégradation des sols.

On peut donc conclure que les tendances décrites en matière de dégradation des terres au Bénin sont très inquiétantes, d'où une invite aux autorités politiques et aux différents auteurs nationaux à davantage d'efforts de préservation et de restauration du patrimoine terre et de ses ressources.

Aujourd'hui, il devient urgent que le Bénin actualise l'état de son couvert végétal pour la décennie 2010-2020 afin d'apprécier l'évolution de la dynamique du couvert végétal au regard des efforts et mesures de conservations mis en œuvre.

❖ **Comblement des cours d'eau**

Le processus érosif de détachement, transport et dépôt du sol dans les basses vallées et les cours d'eau constitue l'une des manifestations récurrentes de la dégradation des sols. Au Bénin, les systèmes agricoles résultent de la mise à nu du sol, exposé aux intempéries, en particulier aux gouttes de pluie. En effet, dans toutes les agro-écologiques du Bénin, les premières pluies de la saison, souvent présentes sous forme d'orages localisés et violents, tombent sur un sol sec et compacté, et ruissellent instantanément, provoquant ainsi un décapage uniforme de la surface du sol (Mama *et al.*, 1988). Cette situation rend vulnérables les berges du cours d'eau aux actions érosives de ruissellement. De nombreuses études ont

essayé de quantifier l'érosion sur divers bassins versants du Bénin. En effet, Sintondji et al. (2013) ont signalé une perte de terre moyenne de 5,3 tonnes/ha/an sur le bassin versant de Agbado, au centre du Bénin. Kouelo (2016) a signalé un taux d'érosion de 17,69 tonnes/ha/an sur le bassin versant de Lokogba sur le plateau Adja. Hiepe (2008) a montré qu'à la suite d'une rapide expansion des zones d'agriculture liées à la forte croissance démographique et à l'augmentation du ruissellement de surface et de l'érosion des sols superficiels, la production moyenne de sédiments à la sortie du bassin versant de l'Ouémé supérieur devrait augmenter, selon les scénarios d'utilisation des sols, de 42 à 95% d'ici à 2025. Toutefois, il convient de signaler que plus de la moitié des sols érodés se dépose dans les chenaux et les lits des cours d'eau; ce qui peut conduire à leur tarissement ou à leur envasement et eutrophisation. Le phénomène est beaucoup plus perceptible au niveau des petits cours d'eau dont certains ont carrément tari ou entraînant leur envasement et eutrophisation. Ces derniers phénomènes occasionnent une colonisation de la frange d'eau par des plantes envahissantes comme *Eichornia crassipes* et *Pistia stratiotes*, d'où une modification de l'environnement. Le comblement des cours d'eau reste donc une menace sérieuse à la conservation des zones humides et à la perte de valeur de leurs services écosystémiques.

❖ **Pollution des eaux**

De tous les types de pollution, celui lié aux activités agricoles retient le plus l'attention, du fait de ses effets néfastes sur la qualité et les fonctions des cours et réservoirs d'eau (Lawani et al., 2017). L'utilisation massive d'intrants est une source importante de pollution chimique au Bénin. Environ 22.750 tonnes d'engrais minéraux destinés à la cotonculture sont importés par an au Bénin (CountryStat, 2011). Pendant la campagne agricole 2007-2008, environ 64,5 milliers de tonnes d'engrais minéraux ont été utilisés (Towanou, 2012). Plus de 50% de la quantité de ces intrants n'a pas été valorisée par les plantes et serait drainée finalement par ruissellement vers les cours et plans d'eaux du pays. Lors la campagne agricole 2010-2011, 43.914.300 kilogrammes d'engrais ont été utilisés au plan national (Towanou, 2012). Ces mauvaises pratiques de fertilisation minérale et organique des cultures affectent la qualité physico-chimique des eaux de surface par des concentrations élevées en phosphates, en nitrates mais aussi en sulfates. Soclo et al. (2003) ont signalé que les engrais chimiques contribuent à l'eutrophisation des plans d'eau, par le ruissellement qui draine alors d'importantes quantités d'éléments nutritifs. La pollution altère les conditions physico-chimiques du milieu naturel et la structure de la population des espèces vivantes. Elle met également en danger la santé des populations, notamment rurales, parfois dépendantes des eaux de surface pour la boisson.

2.2.5 Gestion durable des sols

❖ **Pratiques endogènes paysannes**

Dans les pratiques endogènes de la Gestion Durable des Terres, on peut citer les pratiques suivantes :

- amélioration de la fertilité du sol et la bonne gestion des résidus de récolte ;

- amélioration de la fertilité du sol avec le pois d'Angole (*Cajanus cajan*) ;
- amélioration de la fertilité du sol avec le *mucuna* ;
- amélioration de la fertilité du sol avec l'*aeschynomene* ;
- amélioration de la fertilité du sol avec le soja ;
- amélioration de la fertilité du sol avec le stylosanthes ;
- utilisation du compost et des déchets d'animaux ;
- compostages en tas (de surface) et en fosse ;
- amélioration de la fertilité du sol et bonne gestion de champs avec l'association ;
- assolement et rotation des cultures, parcellisation ;
- labour perpendiculaire à la pente ;
- ados végétalisés ;
- parcage (rotatif).

❖ Pratiques issues de la recherche scientifique

Les pratiques issues de la recherche scientifique de la Gestion Durable des Terres sont les suivantes :

- compostage anaérobique avec extraction de biogaz ;
- lombricompostage ou vermicompostage ;
- technique de zaï et de demi-lune ;
- drains d'évacuation des eaux d'inondation ;
- fascines et enrochements ;
- diguettes filtrantes et cordons pierreux.

❖ Perspectives pour la gestion durable des sols

En se basant sur l'état de dégradation des terres décrit plus haut, le Bénin s'est rendu compte de la nécessité et de l'urgence d'intensifier les efforts pour arrêter et inverser les tendances actuelles de la dégradation des terres. Aussi, s'est-il fixé prioritairement comme ambitions d'atteindre la neutralité en matière de dégradation des terres d'ici à 2030, par le biais de la restauration d'au moins 50% (soit 1,25 million ha) des terres dégradées au cours de la période de référence 2000-2010, et à la limitation de la perte des terres non dégradées (forêts et savanes) à 5%, afin de préserver les écosystèmes terrestres et aquatiques par une amélioration nette du couvert végétal de 12%.

Plus spécifiquement, le Bénin s'engage à renforcer les mesures et les efforts en cours pour, d'ici à 2030 :

- ✚ réduire de 21% à 5% la conversion des forêts et savanes naturelles en d'autres formes d'occupation du sol, en l'occurrence des terres agricoles et des habitations ;
- ✚ augmenter de 5% la superficie des forêts à travers la reforestation et la mise en place de nouvelles plantations ;
- ✚ réduire de moitié (soit environ 350 000 ha) la superficie des forêts présentant une baisse de productivité nette ;

- ✚ accroître la productivité sur l'ensemble des terres agricoles en baisse de productivité (631 400 ha) et celles sur lesquelles la productivité est restée faiblement stable (1,8 million ha) au cours de la période 2000-2010 ;
- ✚ maintenir les zones humides dans leur ensemble en mettant un terme à leur conversion en d'autres formes d'occupations.

Pour la promotion à grande échelle des mesures de Gestion Durable des Terres inscrite dans le plan stratégique de développement du secteur agricole (PSDSA), il s'agira d'appuyer le Comité National de Lutte Contre la Désertification (CNLCD) dans la mise en œuvre du Plan Stratégique d'Investissement pour la Gestion Durable des Terres (PSI-GDT), plus spécifiquement à travers les activités relatives à (i) la promotion de l'agroforesterie, (ii) la gestion intégrée de la fertilité des sols, (iii) la mise en œuvre à grande échelle des mesures de conservation des eaux et des sols et (iv) la gestion intégrée des ressources en eau (PSDSA, 2017).

2.2.6 Gouvernance des sols

La gouvernance des sols concerne les politiques, stratégies et processus de prises de décisions par l'État, les collectivités territoriales décentralisées et les collectivités locales (chefferies traditionnelles claniques ou lignagères) sur la façon dont la ressource sol est utilisée par les uns ou léguée à des tiers pour usufruit ou autres.

Selon le livre sur le foncier au Bénin, on distingue deux régimes fonciers : le régime foncier coutumier et le régime foncier moderne.

Dans le régime coutumier, les droits de propriété sont détenus par les collectivités ou famille et se caractérise par l'oralité. Les modes d'accès dans ce système sont en général la propriété primitive, la propriété communautaire, la succession, la donation, etc. Ce mode traditionnel de gouvernance des terres est caractérisé par l'absence de documents écrits de titre de propriété, l'imprécision des limites, la difficulté liée au partage successoral, les conflits d'intérêts entre les ayants-droit et le non accès de la femme à la terre. Cette forme de gouvernance est donc imprécise et ne garantit pas une sécurisation de la ressource sol pour son exploitation ou pour des investissements durables.

Dans le régime moderne, sous la houlette de l'Etat souverain, deux modes opératoires président dès lors à la gouvernance des sols au Bénin : (i) la *propriété foncière individuelle*, source de jeux sociaux et d'enjeux existentiels où l'individu a le droit de propriété et d'usage sur la ressource terre qui lui est dévolue par la loi et (ii) la *propriété de l'Etat* qui, virtuellement, manifeste la République et peut ainsi souverainement intégrer la première propriété, moyennant juste et convenable dédommagement. La cohabitation pacifique de ces deux modes de propriété est régie par les textes législatifs et réglementaires existants. L'Etat du Bénin a donc un pouvoir absolu et encadré sur toutes les terres dont il peut s'approprier sans souci, pour cause d'utilité publique. L'individu est donc propriétaire de ses terres et en dispose à sa guise dans la limite des prérogatives de l'Etat dont le pouvoir décisionnel sur les terres des individus, communautés locales et collectivités territoriales

décentralisées se fonde sur des textes législatifs et réglementaires bien établis. Ce régime de propriété garantit le droit d'accès à la terre à toute personne au moyen de l'achat. Il permet d'atténuer dans une certaine mesure les problèmes de sécurité foncière car le droit de propriété n'est plus oral mais basé sur des documents juridiques. Il permet d'engager des investissements sécurisés sur ces terres aussi bien pour l'agriculture que pour d'autres aménagements.

2.3. - Air et atmosphère : une réalité complexe

2.3.1. Pollutions atmosphériques

Selon la loi-cadre sur l'environnement au Bénin, on entend par Pollution atmosphérique ou Pollution de l'air " l'émission dans la couche atmosphérique de gaz, de fumée ou de substances de nature à incommoder les êtres vivants, à compromettre la santé publique ou susceptible de nuire à la production agricole, à la conservation des constructions et monuments ou au caractère des sites".

En application de la loi-cadre sur l'environnement, le décret N° 2001-110 du 04 avril 2001 fixe les normes de qualité de l'air en République du Bénin. En son article 3, ce décret a précisé les principaux polluants à surveiller prioritairement dans l'air ambiant. Il s'agit des polluants ci-après : l'ozone, le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre, les matières particulaires, le dioxyde d'azote et le plomb.

Notons qu'un nouveau décret en cours d'élaboration complète cette liste qui inclut de nouveaux polluants tels que les PM_{2,5}, les hydrocarbures (en l'occurrence le benzène), les NO_x,

2.3.1.1. Sources de pollution de l'air

Elles sont diverses et variées. On peut citer :

- les émissions engendrées par les véhicules à moteur (motos à deux roues, véhicules de transports en commun, gros porteurs, locomotives, avions, bateaux en stationnement au port de Cotonou,...) ;
- les industries (cimenteries, brasseries; usines d'égrenage de coton,) ;
- l'utilisation de la biomasse ligneuse (bois) comme source d'énergie thermique dans les ménages ;
- les poussières soulevées sur les voies non revêtues ou en cours de construction;
- les feux de forêts et l'incinération des déchets;
- les émissions gazeuses des décharges non contrôlées ;
- épandage de pesticides dans les exploitations agricoles ou centres de maraîchage.

2.3.1.2. Les polluants atmosphériques

D'origine naturelle ou anthropique, les polluants atmosphériques constituent généralement un mélange dont la concentration et la durée de présence dans l'air suffisent à produire un effet toxique et/ou écotoxique. Ils peuvent interagir avec la lumière et engendrer une pollution photochimique.

La pollution atmosphérique locale ou pollution de proximité est notamment due aux activités humaines et s'observe particulièrement dans les agglomérations près des sources d'émissions. C'est le cas des émanations des systèmes domestiques, des rejets industriels et des gaz liés aux équipements de transport. Les polluants induits sont généralement d'origine mécanique et qualifiés de matières particulaires (ou particulate matter, PM) ou des oxydes

comme le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x) ou encore des dérivés carbonés tels que les composés organiques volatils (COV), les chlorofluorocarbures, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le carbone élémentaire ou suie, les produits de la combustion des ordures ménagères, etc.

Les polluants particulaires regroupent au sens large les aérosols solides et liquides qui proviennent de sources directes ou indirectes. Ils sont majoritairement d'origine anthropique (chaudières, fours à ciment, fours de calcination des minerais, hauts fourneaux, etc.), mais proviennent également des incendies naturels de forêts en période chaude. Les aérosols peuvent provenir de la condensation de gaz atmosphériques, de la végétation (spores et pollens), des embruns marins, du soulèvement de poussières fines, etc.

Les polluants particulaires, provenant des processus de combustion (imbrulés des chambres de combustion des moteurs à explosion, pots d'échappement des voitures, systèmes de chauffages au bois, feux de végétation, etc.), de l'usure des pneumatiques, du frottement des plaquettes de freins, des poussières naturelles, de la fumée de cigarette, des centrales thermiques, des émanations industrielles, etc., sont des particules primaires. Elles subissent dans l'atmosphère des réactions chimiques ou photochimiques suite à des interactions, avec d'autres polluants primaires et des gaz précurseurs (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ammoniac, composés organiques volatils), pour donner naissance aux particules secondaires plus complexes.

Les particules ou fumées noires proviennent essentiellement des industries, des véhicules à moteur mais aussi des activités domestiques. Le décret N° 2001-110 du 04 avril 2001 fixant les normes de qualité de l'air en République du Bénin exige pour les sources fixes, en son article 16 que :

- pour les particules en suspension, si le débit massique est supérieur à 1kg/h, la valeur limite de la concentration dans les émissions est de 50 mg/m³ ;
- pour les composés organiques volatils, si le débit massique est supérieur à 5kg/h, une valeur limite de la concentration dans les émissions est de 150 mg/m³ ;

Le dioxyde de soufre (SO₂) : un gaz incolore produit par la combustion des énergies fossiles (charbon et pétrole) et la fonte des minerais de fer contenant du soufre ; ces sources sont responsables d'une partie non négligeable des émanations de SO₂ à Cotonou, complétées par le secteur des transports. La principale source, d'origine anthropique, de SO₂ est la combustion des énergies fossiles contenant du soufre pour le chauffage domestique, la production d'électricité ou les véhicules à moteur.

Les oxydes d'azote (NO_x) : ils proviennent essentiellement de procédés fonctionnant à haute température tels que les installations de combustion (combustibles liquides fossiles, charbons, biomasse, gaz naturel, etc), les transports urbains ou interurbains, principales sources d'émissions de NO_x dans l'atmosphère, en raison des composés azotés contenus dans les carburants utilisés. Les recherches effectuées par Agodokpessi (2002) révèlent que,

dans la ville de Cotonou, la circulation automobile est à l'origine de 76% des émissions d'oxydes d'azote, pour des taux de l'ordre de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ pour une norme de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$.

Les **hydrocarbures** émanent de sources variées : combustions industrielles, incinération des déchets, tabagisme et surtout les transports qui représentent 75 % de la production d'hydrocarbures dans l'atmosphère à Cotonou. La prolifération des points de vente de carburant, à tous les coins de rues dans la ville, occasionne des émissions de *Composés Organiques Volatils (COV)* dans l'atmosphère.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : ce sont des constituants du pétrole brut ou des produits de la combustion incomplète de la matière organique (végétale ou animale). Du fait de leur hydrophobie, lorsqu'ils sont ingérés ou inhalés par l'homme, ils vont s'accumuler dans les zones adipeuses des tissus biologiques et sont capables d'induire chez le sujet exposé des tumeurs cancéreuses, des mutations génétiques ou des malformations congénitales.

L'ozone (O_3) : Il s'agit ici de l'ozone de la troposphère, qui est un polluant (un mauvais ozone) produit principalement par la transformation, sous l'effet du rayonnement ultraviolet solaire, des oxydes d'azote (NO_x) et des composés organiques volatils (COV) émis majoritairement par les activités humaines. A certaines concentrations, l' O_3 troposphérique a des *effets nocifs*, car en tant que super-oxydant, il est un polluant majeur de l'air, nocif pour la santé de l'homme, de la faune et de la flore. La concentration de ce gaz dans l'air au Bénin ne doit excéder 0,8 ppm pour une exposition de 8 heures (norme nationale).

Le monoxyde de carbone (CO) : Il est généré par une combustion incomplète des combustibles fossiles tels que le charbon et le pétrole. Les sources les plus importantes au Bénin sont les automobiles en zone urbaine où les quantités de CO émises dépendent des modes de conduite et du système de carburation.

L'ammoniac (NH_3) : c'est un composé chimique émis par les déjections des animaux et les engrais azotés utilisés pour la fertilisation des cultures. Son dépôt excessif en milieu naturel peut conduire à l'acidification et à l'eutrophisation des milieux. De plus, il peut se recombinaison dans l'atmosphère avec des oxydes d'azote et de soufre pour former des particules fines ($\text{PM}_{2,5}$).

Jusqu'en 2010, les **chlorofluorocarbures (CFCs)**, utilisés comme gaz frigorigènes et présents dans les équipements de froid échappent parfois à tout contrôle alors qu'ils ont des effets négatifs sur la qualité de l'air, notamment la destruction de la couche d'ozone et l'émission de puissants gaz à effet de serre. Outre les véhicules d'occasion qui entrent au Bénin par le Port de Cotonou, l'importation de congélateurs, de réfrigérateurs usagés et de climatiseurs utilisant les CFCs ou les HFCs ou HCFCs constitue également une autre source de dégradation de la couche d'ozone ou d'émission de puissants gaz à effet de serre.

Les gaz à effet de Serre (GES)

Comme la plupart des pays africains, le Bénin ne fait pas partie des gros émetteurs de gaz à effet de serre, mais le pays est particulièrement touché par les changements climatiques

dans les secteurs clés tels que l'agriculture et l'alimentation, les ressources en eau, la santé humaine, les zones côtières, l'énergie, les écosystèmes.

Les GES émis sur le territoire du Bénin sont essentiellement les gaz d'origine naturelle auxquels s'ajoutent des gaz fluorés provenant des bombes aérosol, des réfrigérateurs, des chambres froides et des climatiseurs. Leur liste complète assortie des caractéristiques en rapport avec les changements climatiques est présentée dans le tableau 8.

Tableau 8 : Les gaz à effet serre, leurs sources et contribution au réchauffement global

Gaz à effet de serre	Source naturelle	Source humaine	Contribution au réchauffement global	Pouvoir réchauffant global (PRG)
Vapeur d'eau (H ₂ O)	Evaporation de l'eau surtout au-dessus des océans	Centrales électriques - Irrigation	65% de l'effet de serre naturel	
Dioxyde de carbone (CO ₂)	Respiration des êtres vivants – Feux de forêt - Volcans...	Utilisation massive d'énergies fossiles pour les transports, les bâtiments et l'agriculture Déforestation	75%	1
Méthane (CH ₄)	Digestion des herbivores – Décomposition des végétaux- Volcans	Intensification des élevages (bovins) et des cultures (riz) - Décharge d'ordures	15%	25
Protoxyde d'azote ou oxyde nitreux (N ₂ O)	Marécages	Utilisation d'engrais azotés	8%	295
Ozone de basse atmosphère (O ₃)	Foudre	Industrie - Circulation automobile		
Gaz fluorés (CFC, HFC, PFC)	N'existent pas dans la nature	Gaz des bombes aérosols et des climatiseurs	1%	

Ces gaz sont dits gaz à effet de serre directs par opposition aux GES indirects qui sont leurs précurseurs. C'est notamment le cas du monoxyde de carbone (CO), de l'oxyde d'azote (NO_x), des Composés Organiques Volatiles Non-Méthane (COVNM) et du dioxyde de soufre (SO₂).

Précisons que les écosystèmes tels que les formations forestières assurent la séquestration du carbone ou l'absorption des gaz à effet de serre en même temps qu'ils contribuent à leurs émissions dans l'atmosphère. Les émissions de GES sont ainsi circonscrites aux zones humides et autres écosystèmes, notamment le secteur Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF), au secteur de l'agriculture, au secteur de l'énergie y compris les transports, et autres procédés industriels et secteur des déchets.

2.3.2. Qualité de l'air ambiant

2.3.2.1. Etudes réalisées depuis l'année 2000

a) Etudes des années 2000 et 2007

Pour mieux appréhender les conséquences de la pollution de l'air sur la santé humaine et l'environnement, et avec l'appui de la Banque mondiale, le Bénin a conduit deux études sur la ville de Cotonou en 2000 et sur la période de 2005-2007. Ces études ont révélé, d'une part

que la première source de pollution atmosphérique à Cotonou demeure le transport terrestre et, d'autre part que le coût de cette pollution atteint environ 1,2% du PIB de l'ensemble du pays.

Globalement, lesdites études ont permis de constater que :

- la pollution par le dioxyde de soufre reste très faible (inférieure à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en raison de l'absence d'une activité industrielle soutenue dans le pays;
- la pollution par les oxydes d'azote est à des niveaux assez élevés, en moyenne de $36,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En période de pointe, la quantité d'oxydes d'azote dans l'air avoisine $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans des zones de forts trafics. La croissance du parc automobile devrait rendre cette pollution préoccupante dans les années à venir ; mais il est à faire remarquer que certaines actions ont permis de contrôler plus ou moins ce fléau.

La pollution par les composés organiques volatils, en particulier le benzène, est préoccupante. Cette pollution est en grande partie due aux motos à moteurs deux temps. Le benzène est cancérigène et, selon les résultats des études scientifiques réalisées sur ce thème, le benzène provoquerait un excès de risque collectif d'environ 164 cas de cancers par an à Cotonou. Sa pollution moyenne à Cotonou étant estimée à environ $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les poussières émises restent la pollution principale de la ville. La concentration moyenne annuelle en particules PM10 a été estimée à $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$, avec des pointes journalières dépassant $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, à comparer à la norme journalière de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui est de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et à celle du Bénin qui est de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'année et de $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par 24 heures. Cette pollution est responsable de nombreuses maladies respiratoires. En appliquant les formules de l'organisation mondiale de la santé, on pourrait estimer que l'augmentation de la mortalité à Cotonou due aux poussières serait comprise entre 4 et 5 %, avec une augmentation des consultations médicales ou hospitalisation d'environ 1 966 personnes par an sur un total de maladies respiratoires déclarées de 30 000 cas.

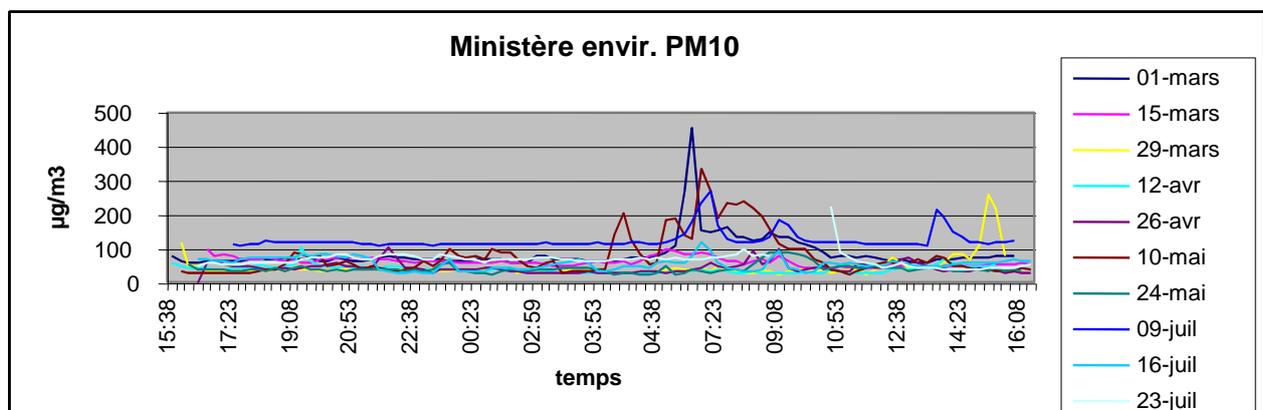


Figure 21: Mesures de poussières réalisées dans la cour du Ministère de l'Environnement

b) Evaluation des émissions polluantes sur la période 2005-2007 à Cotonou

La seconde étude de la Banque Mondiale, après une mise en cohérence des données du trafic et de la consommation de carburant du bilan énergétique, les émissions engendrées par les véhicules, les industries, l'énergie domestique (essentiellement le bois) et la voirie (surtout la voirie non revêtue, avec des nuages de poussière soulevées par les véhicules), a évalué l'importance de certains polluants de l'atmosphère. Les résultats sont consignés dans le tableau 9.

Tableau 9 : Synthèse des émissions à Cotonou sur la période 2005-2007

Sources d'émissions	Emissions en tonnes			
	Particules PM 10	NOx	SO ₂	COV
Véhicules	1 616	4 633	1 249	45 245
Industries	120	235	1 199	-
Energie domestique	13 886	1 377	-	-
Voirie	65 000	-	-	-

c) Les émissions dues aux combustions des déchets solides ménagers

S'agissant des **déchets solides ménagers**, la Stratégie Nationale de Gestion des Déchets au Bénin (PGUD 2, 2008) a estimé la production moyenne par habitant à 0,45 kg par jour ; les caractéristiques de ces déchets sont en pleine évolution tant sur le plan qualitatif que quantitatif. En effet, ils contiennent par exemple une quantité non négligeable de matières plastiques (4,4 % en moyenne), notamment les sachets dont l'utilisation s'est accrue dans les villes jusqu'à son interdiction par la loi 2017-39 du 26 décembre 2017. Tout comme pour les déchets biomédicaux, l'incinération de ces matériaux est à l'origine d'émissions d'importantes quantités de fumées et de diverses sortes de gaz toxiques. Le tableau suivant présente les estimations de polluants émis par la *combustion des ordures ménagères (OM)* à Cotonou.

Tableau 10 : Estimations de polluants émis par la combustion des ordures ménagères à Cotonou

Année	Quantité d'ordure (t)	CO ₂	SO ₂	NOx	CO	MP	CH ₄	NO ₂	Pb
1994	117 200	12 892	38,44	23,32	1 283,34	152,47	128,33	1,28	0,007
1997	134 320	14 775,2	44,05	26,72	1 470,80	174,75	147,08	1,47	0,008
1999	161 200	17 732	52,87	32,07	1 765,14	209,72	176,51	1,77	0,010
2004	214 500	23 595	70,35	42,68	2 348,77	279,06	234,87	2,35	0,013
2010	302 300	33 253	99,15	60,15	3 310,18	393,29	331,01	3,32	0,019

Source : MEHU (2010)

d) Etudes réalisées après l'année 2010

A partir de l'année 2010, sans négliger les autres polluants de l'air, le Bénin s'est particulièrement préoccupé de la concentration atmosphérique des quatre polluants usuels, à savoir le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), les particules et l'ozone (O₃) dans les grandes agglomérations, notamment la ville de Cotonou.

L'évaluation quantitative des polluants chimiques réalisée en 2013 à Cotonou a porté sur le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂) et le plomb (Mama *et al.*, 2013). Les principaux carrefours et les sites de grand trafic de la ville ont servi de cadre pour l'évaluation à l'air libre et sous abri, et pour la détermination de l'effet d'exposition au plomb en fonction du temps. Les carrefours et sites concernés sont Dantokpa, Saint-Michel, Steinmetz, Etoile, Gbèdjromédé, Barrière, SOBEBRA, Midombo, Ganhi et Godomey.

A l'analyse des résultats, il est apparu qu'à l'air libre, le taux de CO varie de 0,2 à 214,7 mg/m³ ; le taux de NO₂ a affiché une valeur minimale de 0,1 mg/m³ et une valeur maximale de 0,52 mg/m³ tandis que les concentrations de SO₂ sont comprises entre 0,26 et 3,62 mg/m³. Les concentrations moyennes quotidiennes de tous les polluants sont restées supérieures aux normes définies par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). La situation est particulièrement inquiétante au niveau du dioxyde de soufre (SO₂) où les concentrations moyennes quotidiennes ont varié entre 0,784 et 3,662 mg/m³. Ces concentrations sont 39 à 183 fois supérieures à la valeur seuil de 0,020 mg/m³ recommandée par l'OMS. Les valeurs moyennes observées dans les villes africaines sont beaucoup plus faibles : 0,068 mg.m-3 à Dakar, 0,034 mg.m-3 au Caire, 0,029 mg.m-3 à Bamako (Bahino et al, 2018).

Sous abri, il a été noté une valeur minimale de 3,37 mg/m³ et un taux maximum de 29,12 mg/m³ pour le monoxyde de carbone. Le taux de dioxyde d'azote observé sous abri varie de 0 à 0,73 mg/m³. Dans les mêmes conditions, le taux de dioxyde de soufre est situé entre 0 et 0,82 mg/m³.

Au plan spatial, le carrefour Tokpa (à forte affluence) a les taux les plus élevés avec un maximum de 190 ppm (214,7 mg/m³ CO). Au regard des normes en vigueur au Bénin (Décret N°2001-110 du 04 avril 2001), les taux moyens des valeurs maximales de CO, NO₂ et SO₂ observés sous abri au niveau des carrefours sont en large dépassement (Figure 22).

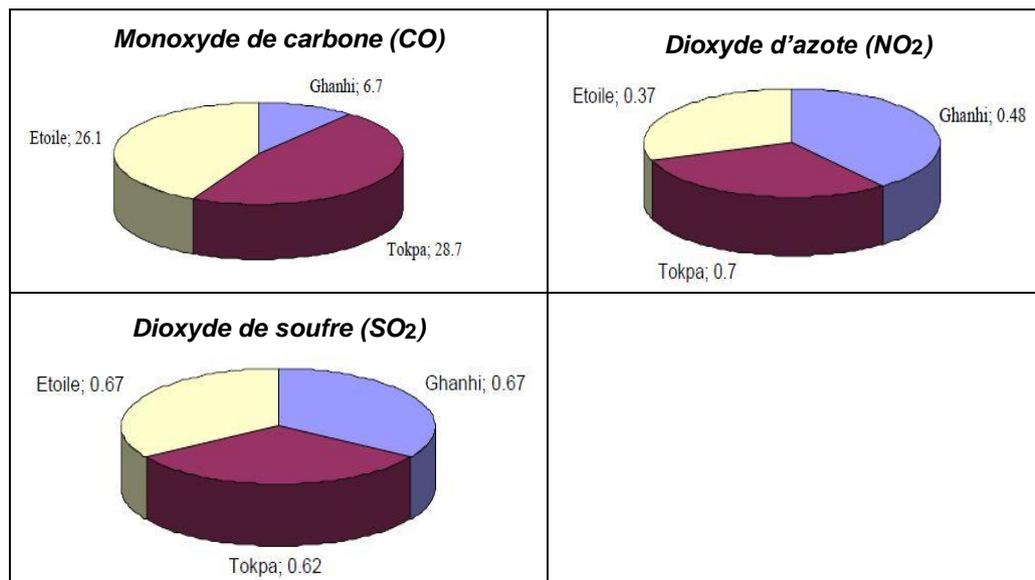


Figure 22 : Taux moyens des valeurs maximales de CO, NO₂ et SO₂ observés sous abris au niveau de quelques carrefours de Cotonou (mg/m³)

Source : Mama *et al.* (2013)

Les polluants particuliers PM_{2,5}, les aérosols carbonés et l'épaisseur optique de ces aérosols ont été évalués au marché Dantokpa, de février 2015 à mars 2017 (Djossou *et al.*, 2018). La station d'échantillonnage des particules était fixée au carrefour Dantokpa à 4 mètres au-dessus de la chaussée où circulent les véhicules à moteur dominés par les deux roues. Le système de mesure photométrique de l'épaisseur de l'aérosol était monté à Dantokpa et les données météorologiques étaient enregistrées à la station synoptique de l'Agence Météo-Bénin à l'aéroport de Cotonou.

La masse des particules PM_{2,5} était mesurée à un rythme hebdomadaire et la teneur en carbone des aérosols était enregistrée sous forme de concentrations de carbone élémentaire (EC) et organique (OC). Étaient suivis également la vitesse du vent, l'épaisseur optique des aérosols (AOD) et le coefficient d'Ångström, c'est-à-dire l'exposant dans la formule décrivant la dépendance de l'épaisseur optique vis-à-vis de la longueur d'onde.

Les mêmes dispositifs d'acquisition de données ont été installés durant la même période à la station de bus d'Adjamè (Abidjan) à des fins comparatives. Les véhicules à quatre roues, notamment les véhicules Diesel, dominent le trafic urbain d'Abidjan.

Les résultats montrent que les concentrations moyennes de PM_{2,5} sont d'environ 30 µgm⁻³ à Cotonou et Abidjan (tableau 11). Elles sont 3 fois plus élevées que les concentrations recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé pour la bonne santé des populations riveraines. L'épaisseur optique des aérosols et les concentrations de PM_{2,5} augmentent pendant la saison sèche. Pendant cette période, ces deux paramètres sont bien corrélés, ce qui suggère que la plupart des particules se trouvent dans la partie inférieure de l'atmosphère.

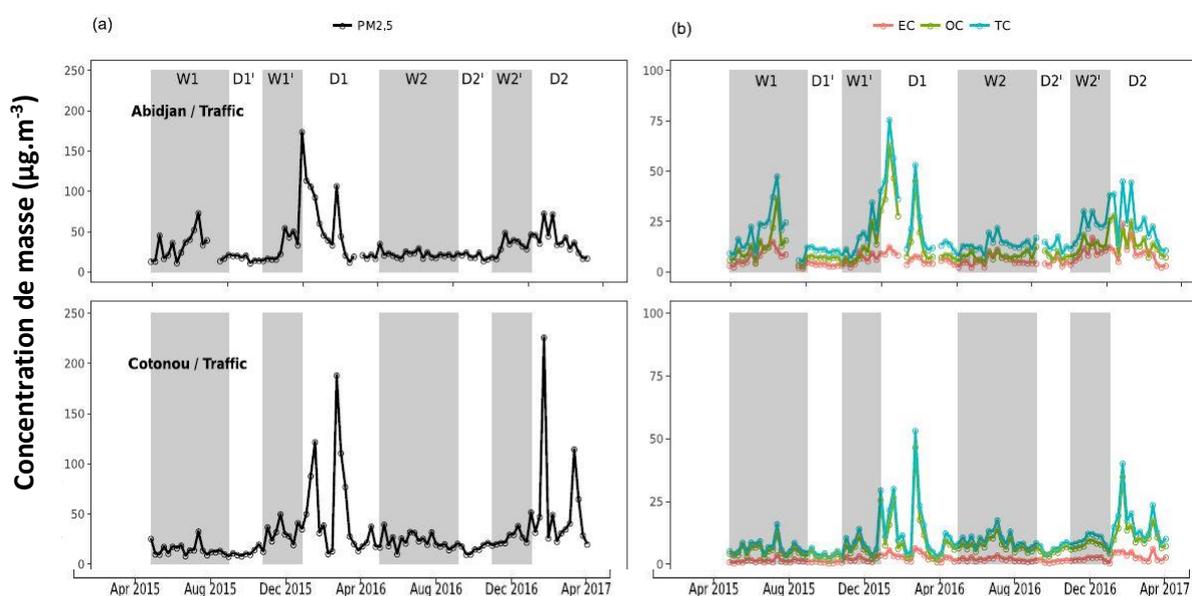
Tableau 11: Moyenne saisonnière des concentrations de particules PM_{2,5} et des formes de carbone des aérosols et de leurs rapports à Cotonou et Abidjan d'avril 2015 à mars 2017

Sites	Season	Nombre d'échantillons	PM _{2,5} (µg·m ⁻³)	TC (µg·m ⁻³)	OC (µg·m ⁻³)	EC (µg·m ⁻³)	OC/EC	PM _{2,5} /AOD
Cotonou	W	36	19±7	8.5±2	7±1	2±1	4.0±1.7	38±24
	D'	16	14±3	5.5±2	4±1	1±1	3.5±1.0	35±32
	W'	18	29.5±5	9±1	7±1	2±1	3.2±1.0	98±69
	D	32	57±52	16±11	12±10	3±2	3.5±2.0	57±31
	Total	102	32±32	10±7	8±6	2±1	3.5±1.0	
Abidjan	W	34	27.5±6	17±4	10±3	6.5±1	2.0±1.0	55±30
	D'	16	18.5±2	12±1	8±1	4.5±1	2.0±0.6	62±20
	W'	18	40±11	19.5±3	11.5±1	7.5±2	1.7±0.7	133±50
	D	31	52±22	28.5±5	20±7	8.5±2	2.5±1.0	74±54
	Total	99	32±25	19±12	12±10	7±4	2.0±1.0	

Source : Djossou et al. (2018).

EC, OC et TC sont les trois formes élémentaire, organique et totale du carbone des aérosols. AOD est l'épaisseur optique des aérosols ; W et W' sont la grande et la petite saison pluvieuse ; D et D' sont la grande et la petite saison sèche.

Les pointes des séries chronologiques hebdomadaires de PM_{2,5} peuvent être associées au transport de poussières ou à la combustion de biomasse révélées par l'analyse du rapport OC/EC. Ces pointes sont observées pendant la grande saison sèche, tandis que la petite saison sèche présente de faibles concentrations de PM_{2,5}, probablement en raison de la faible influence de la combustion de la biomasse et de la dispersion atmosphérique par sous l'effet du vent (Figure 23).



Séries temporaires de (a) particules PM_{2,5} en µg·m⁻³ et (b) concentrations hebdomadaires des trois formes élémentaire (EC), organique (OC) et totale (TC) des aérosols carbonés en µg·C·m⁻³ à Cotonou et Abidjan d'avril 2015 à mars 2017. W1 et W2 sont les grandes saisons pluvieuses ; D1' et D2' sont les petites saisons sèches ; W1' et W2' sont les petites saisons pluvieuses ; D1 et D2 sont les grandes saisons sèches.

Figure 23: Evolution comparée des concentrations de particules PM_{2,5} et des formes de carbone des aérosols dans les villes de Cotonou et d'Abidjan

Source : Djossou et al., 2018

Le rapport OC/EC moyen à Cotonou est pratiquement le double de celui d'Abidjan, ce qui indique clairement la plus grande contribution des émissions des motocyclettes à Cotonou, le trafic étant dominé par les véhicules diesel à quatre roues à Abidjan

2.3.2.2. Surveillance de la pollution de l'air dans la ville de Cotonou sur la période 2011 - 2014

Elle a été conduite dans le cadre du Sous-Programme Lutte Contre la Pollution Atmosphérique (SPLCPA). Le SPLCPA a été mis en place en 2001 et les objectifs qui ont guidé les activités qui y ont été menées sont présentés plus bas dans le paragraphe " **Stratégies de réduction des effets de la pollution de l'air**".



Photo 12 : Véhicule-laboratoire pour la surveillance continue de la pollution de l'air
Source : DGE/MEHU, 2011



Photo 13 : Station fixe pour la surveillance continue de la pollution de l'air
Source : DGE/MEHU, 2011

Les données sur les polluants de l'air ont été collectées sur les sites ci-après :

- enceinte de l'Eglise Saint- Michel ;
- enceinte du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique ;
- enceinte de l'Eglise Sacré-Cœur ;
- enceinte de la Direction Générale du Développement Durable.

Les polluants atmosphériques recherchés ici sont: le CO, le NOx, le SO₂, l'ozone et les hydrocarbures. L'équipement utilisé ne dispose pas d'analyseurs pour les PM. Les résultats obtenus lors de la collecte ont donné des indications ci-après :

a) Situation de l'air ambiant en ozone

L'ozone troposphérique est un polluant de l'atmosphère. Les résultats obtenus sur les différents sites de collecte varient de la manière suivante :

- Eglise Saint- Michel : 0,0045ppm-0,0354ppm; une concentration moyenne pour toute la période de la campagne de 0,0219ppm ;

- Site DGDU : 0,00318 ppm-0,0153 ppm; la valeur moyenne relevée lors des mesures s'établit à 0,0081ppm ;
- Site du MESRS : 0,00606ppm-0,0494ppm ; la concentration moyenne de l'ozone troposphérique durant toute la période de mesures est de l'ordre de 0,0188 ppm ;
- Eglise Sacré-Cœur : 0,0042 ppm -0,0226 ppm avec une moyenne de : 0,0095088ppm.

La surveillance de l'ozone troposphérique, gaz formé dans les basses couches de l'atmosphère, à partir de l'interaction des polluants organiques volatils émis par les véhicules avec des oxydes d'azote en présence de la lumière du soleil, constitue une activité importante en matière de lutte contre la pollution atmosphérique. En effet, la concentration de ce gaz augmente au sol pendant les heures d'ensoleillement.

Il convient de noter que l'ozone troposphérique constitue une grave menace pour la santé humaine. Il peut également conduire à l'apparition du phénomène de smog lorsque ses concentrations augmentent considérablement. Au regard de ce qui précède, le décret N° 2001-110 fixant les normes de qualité de l'air au Bénin a déterminé que la concentration la plus élevée du gaz ozone dans l'air ne doit pas excéder 0,08 ppm/m³ pendant huit heures.

Les analyses des données collectées ont montré que la concentration moyenne actuelle de l'ozone dans l'air, obtenue sur les différents sites d'étude est significativement en deçà de la valeur admise.

Par ailleurs, cette concentration varie d'un site à l'autre. Les valeurs les plus élevées ont été relevées sur le site de St Michel ; celles-ci pouvant s'expliquer par la forte densité de circulation des véhicules. Toutefois, les concentrations sont inférieures à la norme requise.

b) Situation de l'air ambiant en CO, NOx et SO₂

Pour les polluants tels que : le CO, le NOx et le SO₂, les résultats obtenus sont restés insignifiants. Ces résultats pourraient s'expliquer par les mesures prises par le Gouvernement béninois visant à lutter contre la pollution atmosphérique dans nos grandes villes.

c) Situation de l'air ambiant en hydrocarbures totaux

Pour les hydrocarbures, les données collectées lors de la campagne effectuée entre 2011 et 2014 se présentent comme suit :

- Eglise Saint- Michel : une variation de données entre 396 µg/m³ et 1244 µg/m³ et une concentration moyenne pour toute la période de la campagne estimée à 675 µg/m³

La figure 24 présente l'évolution des hydrocarbures dans l'air collectées dans la cour de l'Eglise Saint-Michel.

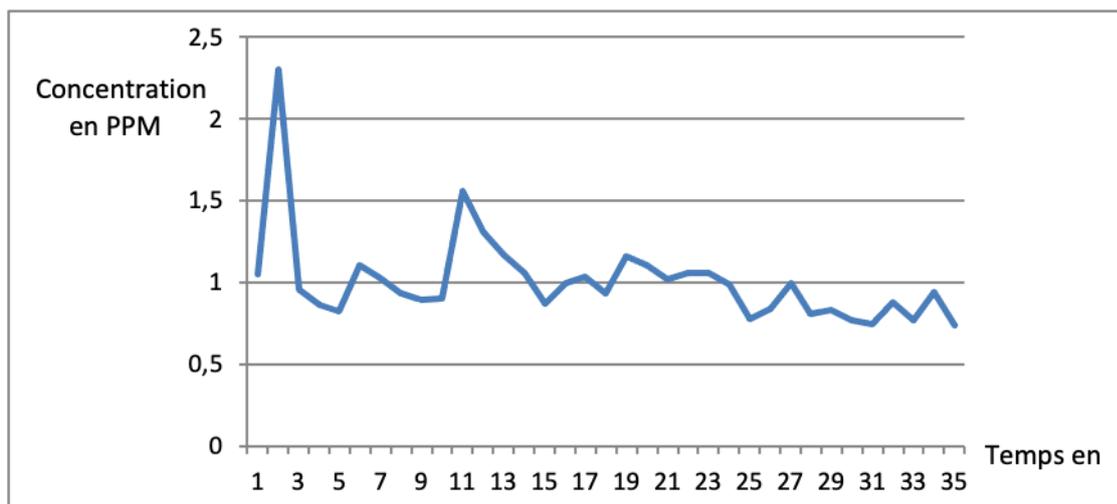


Figure 24 : Evolution des hydrocarbures dans l'air dans la cour de l'Eglise Saint-Michel (Cotonou)
Source : rapport du MCVDD sur la qualité de l'air.

- Site DGDU : les données varient de 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 474 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; la valeur moyenne pour les hydrocarbures totaux durant la période de mesure s'établit autour de 390 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'évolution de polluant lors de la campagne sur ce site est représentée ci-après.

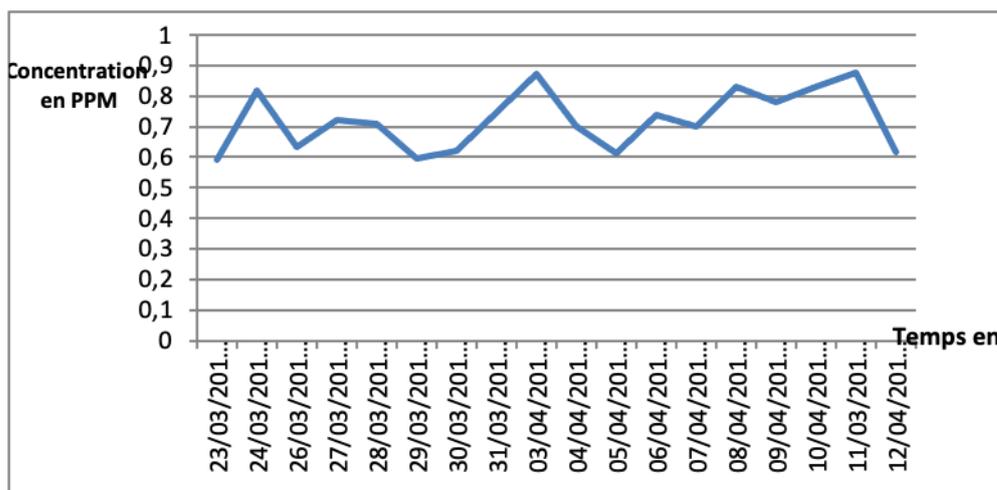


Figure 25: Evolution des hydrocarbures dans l'air dans la cour de la Direction Générale du Développement Urbain (DGDU) à Akpakpa (Cotonou)
Source : rapport du MCVDD sur la qualité de l'air

- Site du MESRS : les concentrations sur ce site varie entre 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 720 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; la concentration moyenne d'hydrocarbures totaux durant toute la période de mesures est estimée à : 380 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La figure 26 indique l'évolution des hydrocarbures dans l'air sur le site du MESRS lors de la durée de la campagne de mesures.

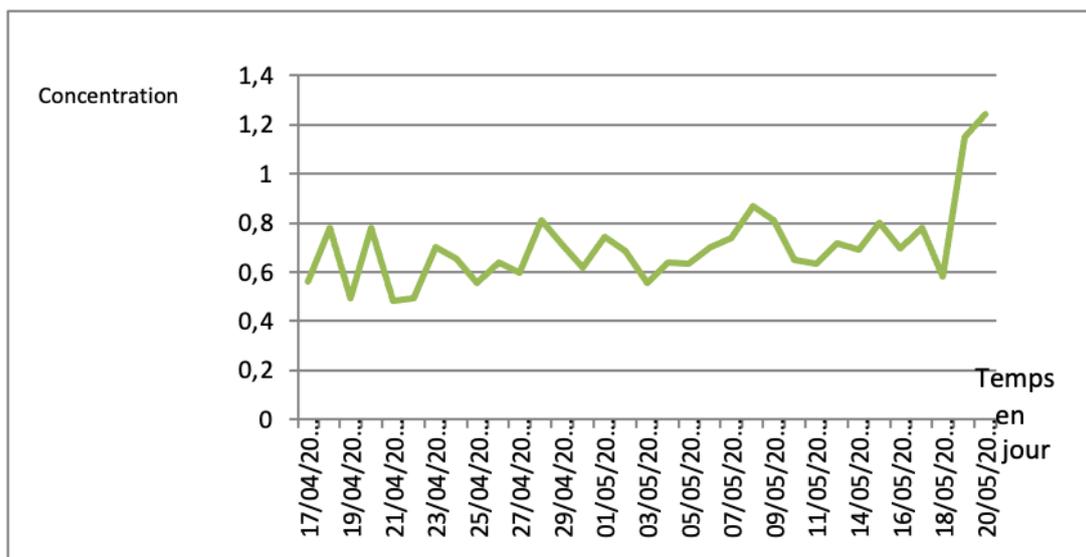


Figure 26 : Evolution des hydrocarbures dans l'air dans la cour du MESRS
 Source : Rapport du MCVDD sur la qualité de l'air

- Eglise Sacré-Cœur : les concentrations sur ce site se situent entre $428 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $1012,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$; la concentration moyenne au cours de la période de collecte tourne autour de : $710 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le Graphe ci-dessous fournit les valeurs de concentration des hydrocarbures contenues dans l'air sur le site de l'Eglise Sacré-Cœur.

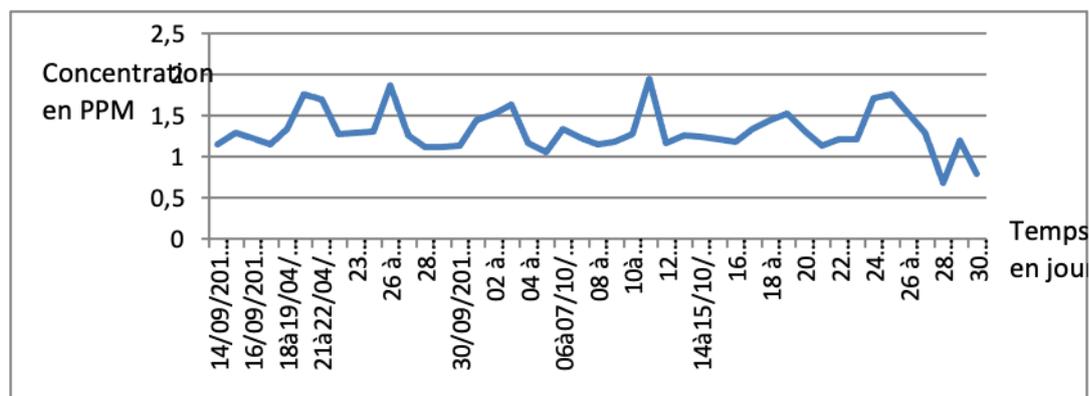


Figure 27 : Evolution des hydrocarbures dans l'air dans la cour de l'église Sacré-Cœur
 Source : rapport du MCVDD sur la qualité de l'air

De façon générale, les teneurs en hydrocarbures de l'air des sites de collecte sont, en moyenne, situées dans la gamme comprise entre $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $1244 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Comparativement aux résultats de 2011, indiquant un taux de concentration de 810 à $1582,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, il est aisé de constater une baisse sensible de ce polluant dans l'atmosphère lors de la campagne de 2014. Cette baisse pourrait être expliquée par:

- une bonne partie de la campagne s'est déroulée en saison pluvieuse ; la pluie étant le moyen le plus efficace qui permet à l'atmosphère de se dépolluer, d'où la possible baisse de cette concentration ;
- la lutte contre le commerce illicite des hydrocarbures qui s'est déroulée entre 2012 et 2013 aurait pu influencer positivement sur l'environnement ;
- le renouvellement du parc automobile en circulation sur le territoire national pourrait aussi expliquer la diminution de la concentration des hydrocarbures dans l'atmosphère ;
- la mise en œuvre du programme relatif à la promotion des motos quatre temps.

Par ailleurs, le benzène étant l'un des composants de ces hydrocarbures, avec des effets toxiques en cas d'exposition à de fortes doses, il est important que l'on s'y attarde. Tenant compte de la relation entre les hydrocarbures totaux et le benzène, la concentration de benzène dans l'atmosphère sur les différents sites de mesure pourrait être estimée comme suit :

- Zone de Saint Michel : 15,84 à 49,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Site de DGDU à Akpakpa : 12,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 18,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Site MESRS : 10,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 28,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Site de l'Eglise Sacré-Cœur : 17,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 40,48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Au regard des résultats de l'année 2011 où la concentration de benzène variait entre 32,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 63,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, il a été noté en 2014 une baisse sensible de la concentration de ce polluant dans l'atmosphère (DONNER LA MARGE MOYENNE POUR LES 4 SITES). Toutefois, en référence aux normes de l'OMS relatives à la qualité de l'air (05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), ces valeurs restent encore alarmantes, surtout lorsqu'il s'agit des valeurs relatives à la pollution de fond.

2.3.2.3. Contrôles-réglages des véhicules motorisés dans les villes de Cotonou, Porto-Novo et Parakou dans la période de 2001 à 2018

Prenant en compte l'information selon laquelle le transport terrestre est la principale source de la pollution atmosphérique, le Ministère chargé de l'environnement a mis en œuvre des activités de sensibilisation des usagers de la route et le contrôle-réglage des véhicules motorisés. Ces activités du programme, prévues dans les villes de Parakou, Cotonou et Porto-Novo, ont démarré depuis 2001. Le Contrôle réglage est fait conformément au décret N° 2001-110 du 04 avril 2001 fixant les normes de qualité de l'air en République du Bénin. La norme utilisée pour ces contrôles se rapporte au monoxyde de carbone (CO) au taux de 3%.

L'évolution des émissions des véhicules motorisés est présentée à la figure 28.

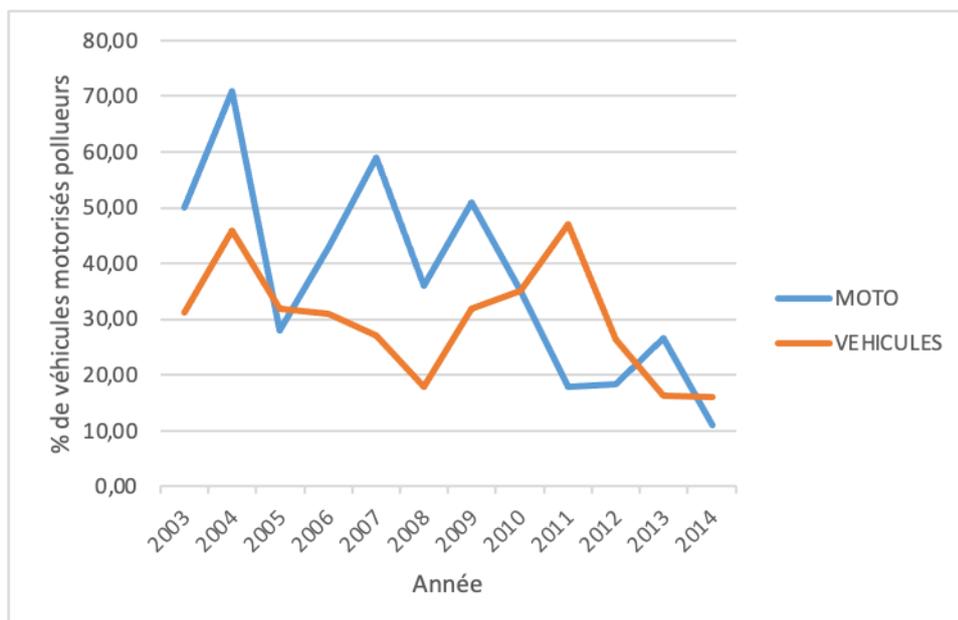


Figure 28 : Evolution des Emissions des véhicules motorisés par an

Source : Rapport du MCVDD sur la qualité de l'air

Cette figure montre une évolution positive de ces données comparativement à l'année 2003.

Toutefois, force est de constater que cette norme n'est pas en conformité avec les décrets portant réglementation de l'importation, de la commercialisation et de la distribution des matériels et biens d'équipements d'occasion et portant obligation d'importer des véhicules automobiles équipés de pots catalytiques.

Par ailleurs, cette norme ne tient pas compte des résultats des études de la Banque Mondiale, notamment en ce qui concerne la présence des hydrocarbures dans l'air. Cette situation, si rien n'est fait, pourrait être préjudiciable pour la qualité de l'air en milieu urbain.

C'est ce que le Ministère chargé de l'environnement a compris, - notamment sur la question des hydrocarbures et les enjeux de conformité dans la réglementation en rapport avec les matériels et biens d'équipement d'occasion ainsi que celle de l'importation des véhicules équipés de pots catalytiques-, en procédant alors à des essais de contrôle des normes Euro, de 2011 à 2014. Les résultats obtenus se présentent comme suit :

- En 2012, les contrôles réalisés avec la norme composée suivante : CO : 0,50% HC : 100 ppm pour les véhicules mis en circulation à partir de 1994 ont montré que 44% d'entre eux étaient pollués.
- En 2013, l'application de cette norme pour les véhicules mise en circulation en 1994 a permis de dénombrer 48,49% de véhicules pollués ;
- En 2014, les essais ont permis de soumettre les données à deux types de normes Euros:
 - Norme : CO : 0,50% HC : 100ppm : il ressortait des résultats que 52,42% des véhicules contrôlés sont pollués ;

- Norme : CO : 0,50% HC : 30ppm : l'interprétation des résultats a montré que 71,76% des véhicules contrôlés sont pollueurs.

Les résultats obtenus montrent que le problème de pollution atmosphérique se pose avec acuité, pour ne pas dire de façon pernicieuse. En effet cette forme de pollution n'est pas visible mais elle peut avoir de graves conséquences sur la santé et l'environnement.



Figure 29 : Contrôles-réglages des véhicules quatre roues et plus

2.3.2.4. Estimations des émissions des gaz à effet de serre

a) Estimations de 2016

La vapeur d'eau omniprésente dans la biosphère n'est généralement pas comptabilisée dans l'inventaire des gaz à effet de serre. Les quantités de GES émises au Bénin sont encore modestes comparativement à celles observées dans les pays industrialisés.

Dans sa première Contribution Déterminée au niveau National (CDN) soumise au Secrétariat de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques en 2016 en application de l'Accord de Paris, le Bénin a déclaré des émissions totales des GES de 14,1 Méga tonne Equivalent-CO₂ (Mt Eq.CO₂) en 2012, soit 1,5 tonne Eq.CO₂ par habitant, secteur UTCATF non compris. Ces émissions provenaient des secteurs de l'énergie (47,4 %), de l'agriculture (45,9%), des déchets (5,0 %) et des procédés industriels (1,6 %). Mais si compte est tenu du secteur UTCATF, le bilan des émissions et des absorptions de GES a montré que le Bénin est resté globalement un puits de GES avec une capacité d'absorption nette de 35,4 Mt CO₂ en 2012.

b) Estimations de 2019

En 2019, l'inventaire national des gaz à effet de serre (GES) réalisé dans le cadre de l'élaboration du Premier Rapport Biennal Actualisé (PRBA) et de la Troisième Communication Nationale sur les Changements Climatiques (TCN) a bénéficié de la disponibilité de données détaillées plus complètes et des recalculs opérés à l'aide de la Ligne Directrice 2006 et des nouveaux outils du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC). Dans tous les secteurs, pour la série temporelle 1990-2015, les émissions totales sont évaluées à 7792 GgCO₂eq en 2015. Le bilan des émissions et des absorptions révèle que la tendance a évolué, à partir de l'année 1997, vers des émissions nettes positives. Cette situation indique que le Bénin est devenu un pays émetteur net de GES (MCVDD, 2019a, 2019b). Les secteurs de l'énergie et de l'agriculture émettent la majeure partie des émissions (hormis la foresterie) en y contribuant respectivement à 27% et 69% en 1990 et à 53% et 41% en 2015.

A partir de cette année 2015 choisie comme année de base, l'évaluation de l'atténuation des changements climatiques s'est appuyée sur deux scénarios d'évolution des émissions de GES : un scénario de référence (*Business As Usual* ou *BAU*) fondé sur les tendances du passé où aucune politique n'est menée pour atteindre des objectifs prédéfinis de réduction des émissions de GES et un scénario d'atténuation. Le scénario d'atténuation prend en compte la situation actuelle de développement des secteurs prioritaires, les tendances historiques d'émissions de GES, et l'identification des actions devant favoriser la mise en œuvre des options en faveur de la réduction des émissions de GES ou de l'accroissement des puits d'absorption dans les secteurs ciblés (Tableau 12). Ces actions dénommées politiques et mesures d'atténuation, comprennent des actions gouvernementales visant à promouvoir la réduction des émissions de GES dans les entreprises, chez les particuliers et dans d'autres groupes sociaux. Elles incluent les technologies, les processus et les pratiques utilisées pour mettre en œuvre des politiques et dont l'utilisation pourrait réduire les émissions des GES en-dessous des niveaux de référence projetés.

Quatre types de données ont été utilisés pour la génération des scénarios d'émission dans les différents secteurs : les données démographiques, les données d'activités des différents secteurs, les facteurs d'émission et les potentiels de réchauffement global. Les outils de projection et d'analyse des émissions sont le logiciel Ex-ACT (Ex-Ante Carbon Balance Tool) pour les secteurs de l'agriculture et de la foresterie et le logiciel LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning System) pour le secteur de l'énergie.

Tableau 12 : Politiques et mesures identifiées au niveau sectoriel pour la mise en œuvre des options d'atténuation des changements climatiques

Secteurs	Stratégies	Mesures envisagées
AGRICULTURE	Promotion des filières agricoles et pastorales	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre des techniques culturales améliorées sur une superficie de 500000 ha / an. • Promouvoir l'aménagement de 52000 ha de périmètres rizicoles avec maîtrise de l'eau. • Promouvoir les pratiques de types d'élevage et techniques à faible

Secteurs	Stratégies	Mesures envisagées
		émission de méthane.
	Promotion de la gestion intégrée de la fertilité des sols	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre les techniques de maintien de la fertilité des sols sur une superficie de 500000 ha / an.
ENERGIE	Electrification des localités du pays (politique ayant pour co-bénéfice l'élimination de l'éclairage au kérosène)	<ul style="list-style-type: none"> • Développer le réseau de transport d'électricité. • Intensifier l'électrification des localités du pays sur la base des programmes existants. • Promouvoir les branchements à coûts réduits (branchements promotionnels) des ménages aux réseaux de distribution d'électricité.
	Promotion de la maîtrise des consommations de bois-énergie dans le secteur résidentiel	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir l'accès des ménages aux foyers améliorés. • Promouvoir l'accès des ménages aux petits équipements de cuisson au gaz.
	Promotion de l'efficacité énergétique dans l'administration et l'éclairage public et dans la distribution de l'électricité	<ul style="list-style-type: none"> • Installer les lampes à basse consommation d'énergie dans l'administration publique. • Développer l'éclairage public par lampadaire solaire. • Réduire les pertes en lignes par le renforcement des réseaux urbains de distribution d'électricité.
	Développement de la production nationale d'électricité à partir des énergies renouvelables.	<ul style="list-style-type: none"> • Construire les centrales électriques d'Adjarala, de Dogo bis et de Vossa. • Construire des parcs solaires photovoltaïques.
	Renforcement des capacités institutionnelles du secteur	<ul style="list-style-type: none"> • Actualiser les données statistiques relatives au parc de véhicule et les consommations spécifiques par type de véhicule et par usage. • Actualiser les données d'activités du secteur résidentiel avec l'appui de l'INSAE.
TRANSPORT	Promotion du transport en commun	<ul style="list-style-type: none"> • Développer des infrastructures routières dans les grands centres urbains. • Promouvoir les transports fluvio-lagunaire
FORESTERIE	Gestion durable des forêts communales	<ul style="list-style-type: none"> • Appuyer les communes pour la mise en place de plantations communales (8215 ha de plantations communales en 2021 et 23000 ha à l'horizon 2030). • Promouvoir l'aménagement des forêts dans la perspective de renforcement des puits de carbone.
	Restauration des forêts classées dégradées	<ul style="list-style-type: none"> • Restaurer 214285 ha de forêts naturelles sur la période 2017-2021 (Environ 600000 ha sont prévus à fin 2030 pour la restauration des terres)
	Renforcement du reboisement intensif du territoire national	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir le reboisement intensif par des mesures incitatives à l'échelle nationale (Mise en place de 82 145 ha de plantations secondaires publiques et privées entre 2017 à 2021.Création d'ici 2030 d'environ 230000 ha de nouvelles plantations de forêts publiques et privées). • Promouvoir l'agroforesterie
	Renforcement de la réglementation en matière d'exploitation des ressources forestières.	<ul style="list-style-type: none"> • Renforcer le contrôle du respect de la réglementation relative aux quotas de prélèvement. • Renforcer le contrôle des feux de végétation

Pour les secteurs de l'agriculture et de l'énergie, la simulation des options d'atténuation identifiées fait apparaître qu'elles permettraient d'éviter sur la période d'évaluation 2016-2030 un total cumulé de l'ordre de 40680 GgCO₂eq par rapport au scénario de référence (16% de réduction).

2.3.2.5. Émission de substances appauvrissant la couche d'ozone

Les émissions des substances appauvrissant la couche (SAO) préoccupent la communauté internationale depuis la fin des années 1980 lorsqu'elles ont été identifiées comme étant la cause de la présence des rayons ultraviolets-B (UV-B) du Soleil à la surface de la Terre, avec des effets néfastes sur l'environnement et la santé humaine.

a). Substances appauvrissant la couche d'ozone et leurs sources d'émission

Les substances appauvrissant la couche d'ozone sont des composés organiques stables tels que les chlorofluorocarbures (CFC), les hydrochlorofluorocarbures (HCFC) et le bromure de méthyle utilisés couramment dans les climatiseurs, les réfrigérateurs, les déodorants, les laques pour cheveux, les extincteurs et les bombes pesticides. Rejetés dans l'atmosphère terrestre, ils réagissent au contact de la couche d'ozone et la décomposent. L'appauvrissement résultant de la couche d'ozone favorise la diffusion du rayonnement UV-B jusqu'à la surface la Terre et l'accroissement des cas de cancer de la peau, de perturbation du système immunitaire, de destruction des cultures et de recul de la biodiversité à l'échelle mondiale. En outre, certaines SAO sont de puissants gaz à effet de serre (IPCC, 2007)². Les SAO les plus courantes sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 13 : Les substances appauvrissant la couche d'ozone les plus courantes

Composé	Symbole	Usages habituels	PDO ³	PRP ⁴
Chlorofluoro-carbones	CFC	Généralement utilisés dans les systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air, les propulseurs d'aérosols, les solvants et les agents moussants, les CFC ont été mis au point pour la première fois dans les années 1930 et leur application a pris de l'ampleur après la Deuxième guerre mondiale en raison de leur non-toxicité et leur inflammabilité. Ils ont une durée de vie dans l'atmosphère relativement longue de 45 à 100 ans, aussi le chlore d'une molécule de CFC peut-il considérablement endommager la couche d'ozone (Fahey 2006).	0,6–1 4	750–14400
Hydrochlorofluoro-carbones	HCFC	Tout comme les CFC, les HCFC sont généralement utilisés pour les réfrigérants, les propulseurs d'aérosols, la fabrication de mousses et le conditionnement d'air. Ils sont utilisés comme substance de transition entre les CFC et les produits de substitution aux SAO.	0–0,2	124–14800
Bromure de méthyle	CH3Br	Le bromure de méthyle est une substance chimique toxique généralement utilisée pour éliminer les insectes, les rongeurs, les mauvaises herbes et les champignons des terres agricoles, des silos, des moulins, des bateaux, des vêtements et des serres.	0,6	5
Halons		Les halons sont des composés le plus couramment utilisés dans les extincteurs.	3–10	1640–7140
Tétrachlorure de carbone	CCl4	Le tétrachlorure de carbone est utilisé comme matière première pour la production de produits chimiques, dont d'autres SAO. Il est largement utilisé comme agent nettoyant, dans les extincteurs, et même comme pesticide.	1,1	1400
Méthylchloroforme	CH3CCI3	Le méthylchloroforme est utilisé comme solvant et comme dégraissant. Il entre également dans la composition de produits de consommation, tels que les	0,1	146

² IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. « Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. » Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 212. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf>.

³ Degré relatif de dégradation de la couche d'ozone que peut causer le composé, le trichlorofluorométhane (R-11 ou CFC-11) étant fixé à un PDO de 1,0 (EPA 2010b).

⁴ Potentiels de réchauffement de la planète (PRP) sur 100 ans par rapport au CO2 (PRP du CO2 = 1) (IPCC 2007)

Composé	Symbole	Usages habituels	PDO ³	PRP ⁴
		produits de nettoyage domestiques, les peintures, les colles et les pulvérisateurs d'aérosols.		

Source : FEM (2010). Investir dans l'élimination progressive des substances appauvrissant la couche d'ozone : l'expérience du FEM.

b) Quantités de SAO émises

On dispose de peu d'informations sur les émissions de SAO au Bénin. Environnement Canada et PNUE avaient estimé en 1998 la masse totale de substances appauvrissant la couche d'ozone consommée par le Bénin à environ 28 tonnes⁵. Les évaluations les plus récentes sont contenues au tableau suivant :

Tableau 14: Consommations annuelles de HCFCs de 2011 à 2012.

Années	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Consommations ⁶ (PDO)	23,75	23,3	22,15	20,03	19,28	17,09	15,9

2.3.3. Effets de la pollution atmosphérique sur la santé

La pollution atmosphérique affecte la santé des populations, nuit aux plantes et au développement agricole et favorise la dégradation des monuments et des bâtiments

Au Bénin, la morbidité et la mortalité liées à la pollution atmosphérique affectent significativement la population et l'économie nationale, notamment en milieu urbain. Selon une étude sur la qualité de l'air à Cotonou, le coût de la pollution dans cette seule ville atteint environ 1,2 % du PIB de l'ensemble du pays. Le phénomène de la pollution atmosphérique est surtout observé actuellement dans les villes de Cotonou, Porto-Novo, Bohicon, Abomey et Parakou. Le phénomène est aggravé par des facteurs tels que le mauvais état du parc automobile en croissance rapide (plus de 240000 véhicules d'occasion d'âge avancé) et l'expansion incontrôlée du transport urbain dominé par les véhicules à deux roues (environ 500000 taxis-motos dits « Zémidjans » estimés en activité en 2016 dont plus de 150000 à Cotonou). Ce tableau est complété par l'absence d'un système stabilisé de transport urbain collectif, l'utilisation de produits pétroliers de qualité douteuse et la pollution causée par certaines unités industrielles (centrales électriques, brasseries, cimenteries, usines de textile, huileries, etc.).

Les taxis-motos, moyens de transport émergents qui prolifèrent dans toutes les villes du Bénin, sont des sources nouvelles de pollution de l'air auxquelles sont exposés directement les conducteurs et leurs clients. Cette pollution résulte entre autres de la combustion incomplète des moteurs et de la production des émanations toxiques (PM 2,5, CO, NOx, SO₂, black carbon...). Ces émanations contribuent pour 59 % des émissions quotidiennes de CO₂

⁵ PNUE, Environnement Canada, DTTE (2002). Rapport Atelier de Formation des Formateurs sur les Bonnes Pratiques dans le Secteur du Froid Cotonou, Bénin, 14-18 janvier 2002

⁶ La « consommation » est calculée comme étant la production (le cas échéant) + les importations - les exportations

et 90 % des émissions quotidiennes d'hydrocarbures à Cotonou. Elles agissent sur la santé respiratoire des usagers et de la population générale.

La détérioration de la qualité de l'air au cours de la dernière décennie dans les centres urbains (en particulier à Cotonou) et son impact sur la santé constituent une problématique environnementale urbaine importante. La pollution de l'air est associée à un risque accru d'impacts nuisibles à la santé (mortalité, maladies respiratoires, cancers et désordres hématologiques). La pollution atmosphérique causée par le benzène provoque environ 164 cas de cancers par an à Cotonou. En appliquant les formules de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), on estime que l'augmentation de la mortalité à Cotonou due aux poussières est comprise entre 4 % et 5 %, avec une augmentation de consultations médicales ou d'hospitalisations d'environ 1966 personnes par an sur un total de 30 000 cas de maladies respiratoires déclarées.

Le « Projet d'appui à la prévention de la pollution de l'air à Cotonou », cofinancé par la Coopération danoise et l'Agence Béninoise pour l'Environnement et conduite pendant trois ans, a montré que le niveau du monoxyde de carbone dans le sang des habitants de la ville de Cotonou était un peu plus élevé que la normale⁷. D'après des études complémentaires réalisées de 2000 à 2007, le niveau de benzène dans l'air à Cotonou faisait cinq (05) fois la valeur maximale admissible par l'OMS⁸.

2.3.4. Stratégies de réduction des effets de la pollution de l'air

2.3.4.1. Sous-programme Lutte Contre la Pollution Atmosphérique

Pour inverser la tendance, le Bénin s'est doté de ce Sous-programme Lutte Contre la Pollution Atmosphérique (SPLCPA) dans le cadre duquel la pollution de l'air a été suivie et contrôlée de façon continue dans les villes à statut particulier (Porto-Novo, Cotonou et Parakou) en vue de mener une lutte implacable contre ce fléau. Ce programme a pour but de réduire l'incidence négative de la pollution atmosphérique sur le Produit Intérieur Brut (PIB) et de contribuer à la réduction de la pauvreté. Il constitue un programme intégré qui a pour ambition la prise en compte des causes à la base de la pollution atmosphérique, notamment :

- l'accroissement rapide de la population ;
- la recherche de meilleurs revenus ;
- le développement commercial et industriel ;
- la mauvaise infrastructure routière des villes ;
- le mauvais état du parc automobile en croissance rapide ;
- le développement incontrôlé du transport urbain par les véhicules à deux roues ;
- l'utilisation de produits pétroliers de qualité douteuse ;
- Etc.

⁷ <http://atribunedelacapitale.com/conditions-generales-d-utilisation/20-frontpage/365-transport-urbainau-benin-les-Zemidjan-vllS-par-les-europeens.html> Teiga Marcus Boni

⁸ <http://www.wgactu.com/wgmastnew/wgactu/politique-beninoise/5.html>.

Les activités principales menées pour atteindre les résultats escomptés sont :

- le développement de modèle permettant de prévoir puis de prévenir les pointes et les épisodes de pollution photochimique ;
- l'estimation de l'exposition réelle des citoyens aux divers polluants afin de mieux apprécier les risques sanitaires encourus ;
- le renforcement du cadre réglementaire et juridique et la définition d'objectif de qualité de l'air ;
- la mise en place de réseaux locaux de surveillance de la qualité de l'air ;
- l'acquisition et la mise en œuvre de moyens de surveillance de qualité de l'air ambiant et le contrôle des émissions de polluants dans l'air ;
- l'amélioration des performances techniques des véhicules en vue de la réduction de leurs émissions polluantes ;
- la reconversion des conducteurs de taxis motos ;
- l'Information, l'Education et la Communication (IEC) ;
- la promotion des espaces verts.

2.3.4.2. Mise en œuvre du Protocole de Montréal

Le Bénin, à l'instar des autres pays en développement ayant ratifié la Convention de Vienne et son Protocole, s'est engagé à contribuer à la lutte contre l'érosion de la couche d'ozone.

Dans cette lutte, les efforts ont été particulièrement déployés dans les domaines suivants :

- la sensibilisation des artisans et techniciens de froid et climatisation ;
- le renforcement des capacités des artisans techniciens de froid et climatisation ;
- le suivi de l'importation des gaz frigorigènes ;
- etc.

Les résultats obtenus, à l'issue de ces efforts, peuvent être ainsi schématisés :

- la réduction considérable de la quantité de fluide frigorigène nécessaire à la charge d'un réfrigérateur ; en effet, cette quantité est passée d'une valeur comprise entre 2 et 3 kg/réfrigérateur en 1996, date de démarrage de l'activité, à moins de 0,5kg ;
- l'interdiction dès janvier 2010 de l'importation au Bénin des chlorofluorocarbures, puissant GES avec un GWP pouvant atteindre 10,600 ; cette mesure a été concrétisée par l'arrêté interministériel N° 0065/MEHU/MICPME/MEF/MAEP/DC/SGM/DGE/SA du 03/11/2011 portant interdiction de l'importation, de la commercialisation et de la distribution des substances appauvrissant la couche d'ozone et des appareils et équipements utilisant de telles substances ;
- l'élaboration en 2009 et la mise en œuvre d'un Plan de Gestion et d'Élimination des hydrochlorofluorocarbures (HCFCs). Les enquêtes, effectuées lors de l'élaboration de ce plan en 2009, indiquent l'utilisation d'une quantité de 429,42 tonnes de HCFCs par le Bénin ; ce qui représente d'ailleurs une avance sur le calendrier mise en place par la communauté internationale et qui devrait permettre d'éliminer 97,50% des HCFC utilisés en 2030 ;
- le contrôle périodique de la qualité des fluides frigorigènes sur le marché ;
- la mise à disposition des contrôleurs et des identificateurs de gaz ;

- le suivi de la mise en œuvre des bonnes pratiques auprès des techniciens de froid et climatisation ;
- l'agrément des importateurs des fluides frigorigènes ;
- l'estimation en 2016 de la quantité des hydrofluorocarbones (HFC) utilisés par le Bénin en vue de leur élimination conformément à la décision de la Conférence des Parties de Kigali en octobre 2016 ;
- le vote par le parlement du Bénin en 2017 de l'amendement de Kigali.

Ces résultats contribuent à la réduction des Gaz à Effet de Serre dans notre pays et à son développement économique à travers :

- l'économie de devises devant servir à l'importation des fluides frigorigènes ;
- l'augmentation de la durée de vie des équipements de froid et de climatisation ;
- la contribution du Bénin à la préservation de la couche d'ozone et à la réduction de l'émission des gaz à effet de serre.

Il convient de noter les insuffisances suivantes :

- la non prise en compte de la particularité des fluides frigorigènes dans le système de taxation de la douane béninoise ; les fluides frigorigènes étant considérés comme de simples produits chimiques ;
- l'envahissement du marché béninois par les fluides frigorigènes de qualité douteuse.

2.3.4.3. Mise en œuvre de la Convention-Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques

- a) Rapports sur les Communications Nationales.

En ratifiant cette Convention le 30 juin 1994, la République du Bénin est astreinte à soumettre une communication nationale sur les changements climatiques à la Conférence des Parties tous les quatre ans, en vertu des dispositions des articles 4.1. et 12.1 de la Convention et de la décision 1/CP.16 de la Conférence des Parties. Ces communications nationales visent à faire tous les quatre ans l'inventaire des gaz à effet de serre produits au niveau de toutes les activités économiques du pays (Energie, Procédés Industriels, Agriculture, Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forceries - UTCATF) et Déchets), et à définir des options d'adaptation et d'atténuation des changements climatiques ou autres stratégies environnementales telles que la lutte contre la pollution de l'air. Aussi est-il important de préciser que l'inventaire des GES fournit une base pour les mécanismes de flexibilité, en particulier le Mécanisme pour un Développement Propre (MDP) et les mécanismes émergents comme la REDD (Réduction des Emissions dues à la Déforestation et la Dégradation des forêts). Le Bénin est d'ailleurs en train de finaliser sa troisième Communication sur les changements climatiques.

- b) Premier Rapport Biennal Actualisé

Au titre de ce PRBA, les inventaires de GES ont été élaborés pour la série temporelle 1990–2015 en appliquant les *Lignes Directrices 2006* et le *Logiciel du GIEC* pour les inventaires nationaux de GES. Les données d'activité utilisées ont été collectées, en priorité auprès des institutions publiques et privées puis complétées par les données

disponibles au niveau international dans les situations où les données nationales n'existent pas. Les facteurs d'émission utilisés sont pour la plupart des valeurs par défaut disponibles dans Les Lignes Directrices du GIEC. Les émissions et absorptions de GES ont été calculées pour les secteurs : Energie, Procédés Industriels et Utilisation de Produits (PIUP), Agriculture, Foresterie et Autres Affectations des Terres (FAT) et des Déchets et pour les gaz suivants : dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄), oxyde nitreux (N₂O), substituts de substances appauvrissant la couche d'ozone (en particulier HFC134a), monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO_x) et composés organiques volatils non-méthaniques (COVNM). Mais les émissions et absorptions de GES ont été reportées séparément pour le secteur Agriculture et pour la foresterie et Autres Affectation des Terres (FAT).

Les résultats des inventaires montrent que le Bénin qui était un puits net de GES estimé à -1 093,61 Gg CO₂ eq en 1990 est devenu une source nette de GES estimée à 681,93 Gg CO₂ eq en 1997. De 1997 à 2015, les émissions de GES sont désormais supérieures aux absorptions de CO₂. Les émissions nettes totales estimées à 7 792,37 Gg CO₂ eq en 2015 sont 11 fois supérieures au niveau de 1997. Cette situation de passage du statut de puits au statut de source s'explique par les effets combinés de la déforestation (surtout conversion des forêts en terres cultivées), de la dégradation des forêts et autres affectations des terres (due à la collecte de bois rond commercial et de bois énergie) et à l'augmentation des émissions de GES surtout dans les secteurs de l'énergie et de l'agriculture.

c) Accord de Paris

C'est le premier accord universel sur le climat/réchauffement climatique. Il fait suite aux négociations qui se sont tenues lors de la Conférence de Paris sur le climat (COP21) de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques. La ratification de cet Accord est subordonnée au dépôt par chaque Partie d'une « contribution déterminée au niveau national » (CDN) qui consigne ses premiers objectifs et mesures climatiques. Fruit d'un processus de négociations internationales qui a permis l'adoption et l'entrée en vigueur de l'Accord de Paris, les CDN ne sont pas dotées d'un statut juridique explicite. À défaut, elles ont la qualité d'actes unilatéraux étatiques conditionnés par l'Accord de Paris. La progression ambitieuse des CDN quinquennales ordonnée par l'Accord de Paris pour atteindre son objectif suppose de parfaire le conditionnement conventionnel de forme et de fond des CDN. Le Bénin dispose aujourd'hui de son CDN qui date de Janvier 2018/.

2.3.5. Instruments institutionnels et juridiques visant à maîtriser les émissions dans l'atmosphère

La maîtrise des émissions de substances polluantes dans l'atmosphère nécessite des actions au niveau législatif, réglementaire, institutionnel et communautaire.

2.3.5.1. Au niveau législatif et réglementaire

2.3.5.1. Accords internationaux

Le Bénin est parti à toutes les Conventions visant la maîtrise des émissions de substances polluantes dans l'atmosphère. C'est notamment le cas de la lutte contre l'appauvrissement de la couche d'ozone : Convention de Vienne et Protocole de Montréal en 1993, les Amendements de Londres et de Copenhague en 2000, les Amendements de Montréal et de Beijing en 2007 et les Amendements de Kigali en 2018. C'est aussi le cas de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et les changements climatiques : Convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques (1994), Protocole de Kyoto (2002), Accord de Paris (2016).

2.3.5.2. Législation et réglementations au niveau national

- a) En application des engagements qu'impliquent ces mécanismes internationaux, le Bénin a mis en place des dispositifs législatifs et réglementaires appropriés. Outre la loi N°98-030 du 12 février 1999 portant Loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin, il s'agit notamment de: Pour la qualité de l'air

le décret N° 2000-671 du 29 décembre 2000 portant réglementation de l'importation, de la commercialisation et de la distribution des matériels et biens d'équipement d'occasion ;

- le décret N° 2001-096 du 20 février 2001 portant création, attributions, organisation et fonctionnement de la Police Environnementale ;
- le décret N° 2001-110 du 04 avril 2001 fixant les normes de qualité de l'air en République du Bénin ;
- le décret N° 2004-710 du 30 décembre 2010 portant obligation d'importer des véhicules automobiles équipés de pot catalytique ;
- l'arrêté interministériel N° 0041/MEHU/MCAT/MMEH/DC/SG/ DE/SEL/DEE/SA du 03 septembre portant fixation du pourcentage d'huile à moteur dans le carburant des engins à deux roues ;
- l'arrêté N° 0045/MEHU/DC/SG/DE/DPE/SA du 23 octobre 2002 fixant les conditions et modalités d'exercice de la fonction d'agent de la Police Environnementale ;
- l'arrêté interministériel N° 01/MEM/MCVDD/MIC/DC/SGM/DG-ANM/DGEC/DGHCF/SA081/SGG18 du 15 janvier 2019 fixant les spécifications des produits pétroliers ;

- b) Pour la gestion rationnelle des déchets

- La loi N° 2017-39 du 26 décembre 2017 portant interdiction de la production, de l'importation, de l'exportation; de la commercialisation, de la détention, de la distribution et de l'utilisation de sachets en plastique non biodégradables en République du Bénin, dont les dispositions transitoires ont pris fin en juin 2018, la loi 018-2018 sur les changements climatiques, votée en juin 2018, et leurs décrets

d'application viendraient renforcer les dispositions préexistantes en faveur de la maîtrise des polluants atmosphériques ;

- Le décret N° 2003-332 du 27 août 2003 portant gestion des déchets solides en République du Bénin ;
- Le décret N° 200484 du 15 novembre 2002 portant gestion rationnelle des déchets biomédicaux en République du Bénin

c) Pour la lutte contre la dégradation de la couche d'ozone

- l'Arrêté 2011-0065/MEHU/MICPME/MEF/MAEP/DC/SGM/DGE/SA du 03 novembre 2011 portant interdiction de l'importation, de la commercialisation et de la distribution des substances appauvrissant la couche d'ozone et des appareils et équipements utilisant de telles substances ;

- l'Arrêté N° 2011-0064/MEHU/MICPME/MEF/MAEP/DC/SGM/DGE/SA du 11 novembre 2011, portant réglementation de l'importation, de la commercialisation et de la distribution des hydrochlorofluorocarbones (HCFCs), des hydrofluorocarbones (HFCs) et autres réfrigérants et des appareils et équipements utilisant de telles substances ;

d) Pour la lutte contre les changements climatiques

- La loi n°2018-18 du 18 juin 2018 portant réglementation des changements climatiques en République du Bénin.

2.3.5.3. Au niveau institutionnel

Au cours des dernières années, le gouvernement a élaboré des stratégies anti-pollution ciblant la pollution en milieu urbain et entrepris des actions ponctuelles⁹. Le Projet d'appui à l'agglomération de Cotonou (PAACO), - mis en œuvre par le Ministère en charge de l'environnement, en collaboration avec la municipalité de Cotonou et financé par l'Agence française de développement (AFD), le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM) et l'État béninois, - s'est penché sur l'amélioration de la qualité des taxis-motos, le moyen de déplacement émergent à Cotonou et dans les grandes villes du Bénin et d'Afrique de l'Ouest. La composante D dudit projet a été consacrée à la lutte contre la pollution atmosphérique à Cotonou, due pour l'essentiel aux taxis-motos *zémidjans*. Le projet a contribué en particulier au renouvellement du parc de *motocyclettes*, par un remplacement des motocyclettes deux-temps par des motocyclettes à moteur quatre-temps, beaucoup moins polluantes ; ceci étant favorisé par la suppression par l'Etat béninois des taxes douanières sur l'importation des motos à moteurs à quatre temps et de leurs pièces de rechange.

Le Programme de lutte contre la pollution atmosphérique au Bénin a focalisé ses actions sur :

⁹ A présent, il n'existe pas de politique gouvernementale de la lutte contre la pollution de l'air. Mais le cadre législatif et réglementaire est en place, même si les modalités d'application devront être davantage précisées.

- le développement de modèles permettant de prévoir puis de prévenir les pointes et les épisodes de pollution photochimique ;
- l'estimation de l'exposition réelle des citoyens aux divers polluants afin de mieux apprécier les risques sanitaires qu'ils encourent ;
- le renforcement du cadre réglementaire et juridique et la définition d'objectif de qualité de l'air ;
- l'amélioration des performances techniques des véhicules en vue de la réduction de leurs émissions polluantes ;
- la reconversion des conducteurs de taxis motos ;
- l'Information, l'Education et la Communication (IEC) ;
- la promotion des espaces verts.

Le Bénin a aussi pris une part active au projet du PNUE relatif à l'Initiative Globale sur l'Economie du Carburant (GFEI). Ce projet vise entre autres à :

- éviter tout mode de transport polluant tout en facilitant la mobilité globale des personnes, biens et informations;
- passer du mode de transport plus énergétivore et nuisible à l'environnement à un mode de transport moins polluant et plus efficace;
- réduire les impacts du mode de transport actuel par un mode de transport propre en mettant à contribution les nouvelles technologies, la mise en place d'une politique appropriée et l'adoption d'une approche de planification.

La mise en œuvre de ce projet a permis :

- la sensibilisation des différents acteurs ;
- la validation de nouvelles normes sur la qualité de l'air;
- la prise de l'arrêté fixant les spécifications des produits pétroliers;
- l'obtention d'un financement pour apprécier la contribution du transport aux changements climatiques;
- etc

Des initiatives institutionnelles de même nature ont permis d'émettre des recommandations fortes à l'intention des autorités politiques et administratives :

- l'actualisation du décret fixant les normes de qualité de l'air ;
- la généralisation des carburants propres;
- l'adoption de normes pour les essences et les huiles;
- le développement d'un laboratoire national des carburants pour vérifier la qualité des carburants distribués ;
- des campagnes de sensibilisation sur les carburants, leur évolution et leur utilisation ;
- Le développement des capacités d'homologation des véhicules du Centre National de Sécurité Routière (CNSR) ;
- l'amélioration des opérations de contrôle environnemental du CNSR ;
- Le développement de transports en commun ;
- la poursuite de la promotion des motos à quatre temps ;
- des efforts d'équipement en matière de surveillance continue de la qualité de l'air.

Il convient de mentionner la mise en place, en juin 2017, du Programme « Air sain » à la Chaire « Ecosanté » de Cotonou dans le cadre du Programme Doctoral Interuniversitaire de Santé Publique, « Option écosystèmes, santé et développement durable », créé en 2015 et implanté dans les universités de quatre pays ouest africains : Université d'Abomey-Calavi (Bénin), Université Cheikh-Anta-Diop de Dakar (Sénégal), Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan (Côte d'Ivoire) et Université de Ouagadougou (Burkina Faso). La recherche pour la compréhension du mécanisme de pollution atmosphérique et de ses effets sur la santé et pour la mise au point de solutions robustes est le premier objet de cette initiative académique.

2.3.5.4. Au niveau communautaire

Au Bénin, l'environnement est déjà un droit constitutionnel (article 27 de la constitution du 11 décembre 1990). La loi-cadre du 12 février 1999 issue de cette constitution en précise les commandements. Au sens de la loi-cadre sur l'environnement, la pollution atmosphérique ou pollution de l'air est « *l'émission dans la couche atmosphérique de gaz, de fumée ou de substances de nature à incommoder les êtres vivants, à compromettre la santé ou la sécurité publique ou susceptible de nuire à la production agricole, à la conservation des constructions ou monuments et au caractère des sites* ».

Il s'agit, pour les populations, de jouir effectivement de ce droit et de le défendre dans le respect des normes qui fondent la cohésion sociale et le développement économique. L'état de pauvreté, l'urbanisation anarchique et la dégradation continue du cadre de vie et des écosystèmes ne facilitent pas la tâche, mais la société doit s'y plier aux fins de transmettre aux générations futures un environnement au moins aussi sain que celui hérité des générations précédentes.

Des campagnes de sensibilisation constituent le point de départ. Durant les dix dernières années, ces campagnes ont porté sur le contrôle des gaz d'échappement des véhicules et le réglage gratuit des moteurs, ainsi que le réglage des systèmes de climatisation des véhicules. Elles ont été accompagnées par la formation des mécaniciens et des frigoristes au réglage des moteurs et des équipements de froid. Au besoin, des mesures de coercition sont prises pour ramener les conducteurs marginaux au comportement vertueux du plus grand nombre.

2.3.5.5. Sur le plan technique

Pour réduire les émissions dues aux véhicules motorisés, les activités suivantes ont été réalisées :

- la formation des mécaniciens ;
- l'agrément ou la convention des garages ;
- la promotion des motos à quatre temps ;
- la reconversion des taxis-motos et des vendeuses de carburants ;

- La promotion des espaces verts.

a) Formation des Mécaniciens

En 2016, le Ministère chargé de l'Environnement en collaboration avec l'Ecole Polytechnique de l'Université d'Abomey-Calavi a formé des Formateurs des mécaniciens.

Cette formation a permis d'apporter les connaissances nécessaires aux participants dans les domaines suivants :

- la maintenance des véhicules à essence et diesel de nouvelle génération conformément aux exigences de la réglementation OBD (On Board Diagnostic) ;
- l'utilisation du scanner ;
- et le multiplexage.

Cette formation a connu la participation d'une quarantaine de personnes provenant de différents garages automobiles, des écoles et lycées de formation de Cotonou.

b) Agrément ou Convention des garages

Le processus d'agrément des garagistes mis en place par le Ministère chargé de l'Environnement a permis de :

- conventionner en 2003 deux garages et d'en agréer deux ;
- conventionner en 2012, 11 garages motos et autos dont 02 motos et 09 autos ;
- l'agrément des garages mis en œuvre en 2016 n'a pu aller à terme, faute de moyens ; un seul garage a pu obtenir son agrément.

Tous les garages conventionnés ont été dotés d'un analyseur de gaz par le Ministère chargé de l'Environnement. Un suivi périodique de ces garages est effectué en fonction de la disponibilité des moyens. Les difficultés auxquelles les garagistes sont confrontés dans le cadre de la mise en œuvre du contrôle des émissions des véhicules motorisés sont les suivantes :

- l'entretien et la maintenance des analyseurs
- l'insuffisance de clientèle pour le contrôle-réglage.



Photo 14 : Remise par le MEHU des analyseurs de gaz aux mécaniciens

c) Promotion des motos à quatre temps

Le Gouvernement béninois, dans sa lutte contre la pollution atmosphérique, a mis en œuvre le projet de promotion des motos quatre temps. Ce projet a été facilité par une importante décision du Gouvernement en 2007 en rapport avec l'importation des motos propres.

Cette décision du Gouvernement a été renforcée par une mesure du Ministère de l'Economie et des Finances, consistant à exempter les véhicules quatre temps ainsi que leurs pièces détachées de toutes taxes douanières.

- Les Partenaires du projet sont :
 - l'Agence Française de Développement;
 - Le Fonds Français pour l'Environnement;
 - Le Gouvernement béninois.
- Résultats issus de la mise en œuvre du projet

Les résultats du projet ont été appréciés après quatre ans de mise en œuvre:

- Il a été aisé d'observer que la plupart des motos en circulation sont des motos propres (motos à quatre temps);
- les contrôles réglages réalisés par le Ministère chargé de l'Environnement à partir de 2001 ont montré que 70% des véhicules contrôlés en circulation ne sont pas conformes à la réglementation en vigueur en la matière ;
- le montant des taxes non perçues par les douaniers dans le cadre de ce projet est chiffré à plus de 10 milliards de francs CFA;
- les populations ont marqué leur accord pour l'achat de motos propres mais elles ne sont pas prêtes à envoyer leurs anciennes motos deux temps à la casse, moyennant une somme forfaitaire de cent mille (100.000) francs CFA, comme le prévoient les termes du projet ; car les propriétaires de motos trouvent très dérisoire cet appui financier de l'Etat qui ne leur permet pas d'acquérir facilement une nouvelle moto.
- Les contrôles réglages effectués quelques années plus tard, c'est-à-dire en 2018, ont révélé un taux de véhicules pollués très bas, s'élevant à 15% ; ce qui pourrait s'expliquer par l'efficacité des mesures prises par l'Etat pour lutter contre la pollution atmosphérique.

d) Reconversion des taxi-motos et des vendeurs de carburants frelatés

Les études réalisées dans le cadre de la lutte contre la pollution atmosphérique ont montré que les taxi-motos et les vendeurs illicites de carburant ont une part importante dans la pollution atmosphérique. Pour juguler la pollution due à ces deux acteurs, un projet de reconversion est mis en place avec l'appui d'une ONG canadienne, du Ministère chargé de l'Environnement et de la Mairie de Cotonou. Ce partenariat a permis de reconverter 150 personnes dans les domaines suivants :

- la mécanique auto ;
- la mécanique moto ;
- le froid ;
- le maraîchage.

On peut estimer à environ 60% le nombre de personnes reconverties et qui ont pu s'installer dans leur nouveau métier. Il convient de noter que ce projet a pris fin en 2007 après le départ du partenaire canadien.

e) Promotion des espaces verts

Cette activité a permis au Ministère chargé de l'environnement de réaliser un projet de plantation d'arbres dans les villes telles que Porto-Novo, Cotonou, Ouidah, Abomey-Bohicon, Parakou, Kandi Djougou et Natitingou. Depuis l'intégration de la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse au Ministère chargé de l'Environnement, cette activité a été transférée à cette Direction. Elle est aujourd'hui réalisée sous forme de programmes par les Eaux, Forêts et Chasse. Le premier a été le programme "Dix (10) millions d'âmes dix (10) millions d'arbres".

Pour inverser la tendance à l'accroissement de la pollution et limiter ses impacts sanitaires très significatifs, il serait souhaitable de prendre les dispositions suivantes :

- l'adoption de normes pour les essences et les huiles ;
- l'adoption de nouvelles normes pour les émissions des véhicules motorisés ;
- la mise en place d'un laboratoire national de contrôle de la qualité des carburants et des huiles de lubrification;
- une campagne de sensibilisation sur les carburants, leur évolution et leur utilisation ;
- la poursuite des activités de contrôles-réglages ;
- la mise en place d'un programme de renforcement des capacités des mécaniciens ;
- la poursuite de l'agrément et de la convention des garages ;
- la mise en œuvre des mesures coercitives ;
- la mise en œuvre d'un plan de mobilité urbaine ;
- la poursuite du revêtement de la voirie ;
- le développement du transport en commun.

2.4. – Littoral, milieu marin et zones humides

2.4.1. Caractéristiques du littoral

2.4.1.1 Définition et délimitation

Au sens du Rapport National sur l'Environnement Marin et Côtier du Bénin (MEPN, 2007) et de la Deuxième Communication Nationale du Bénin sur les Changements Climatiques (MEHU, 2011), le littoral béninois intègre le domaine marin côtier et la plaine littorale, y compris leurs prolongements intracontinentaux, situé entre 6°10' et 6°40' de latitude Nord et 1°40' et 2°45' de longitude Est (Figure 30). Sa façade Sud ou façade atlantique s'étend sur 125 km sur le Golfe de Guinée. Il s'inscrit dans le bassin sédimentaire côtier du Golfe de Guinée.

Le littoral du Bénin comprend les trois Pôles de Développement du Sud (Pôle Sud, Pôle Sud-est et Pôle Sud-ouest) et les deux sites Ramsar du Sud (1017 et 1018) ou zones humides de portée internationale qui s'étendent sur les basses terres jusqu'à la latitude 7°01' Nord. Il héberge plus de 40% de la population nationale et contribue pour plus de 40% au Produit Intérieur Brut du pays.

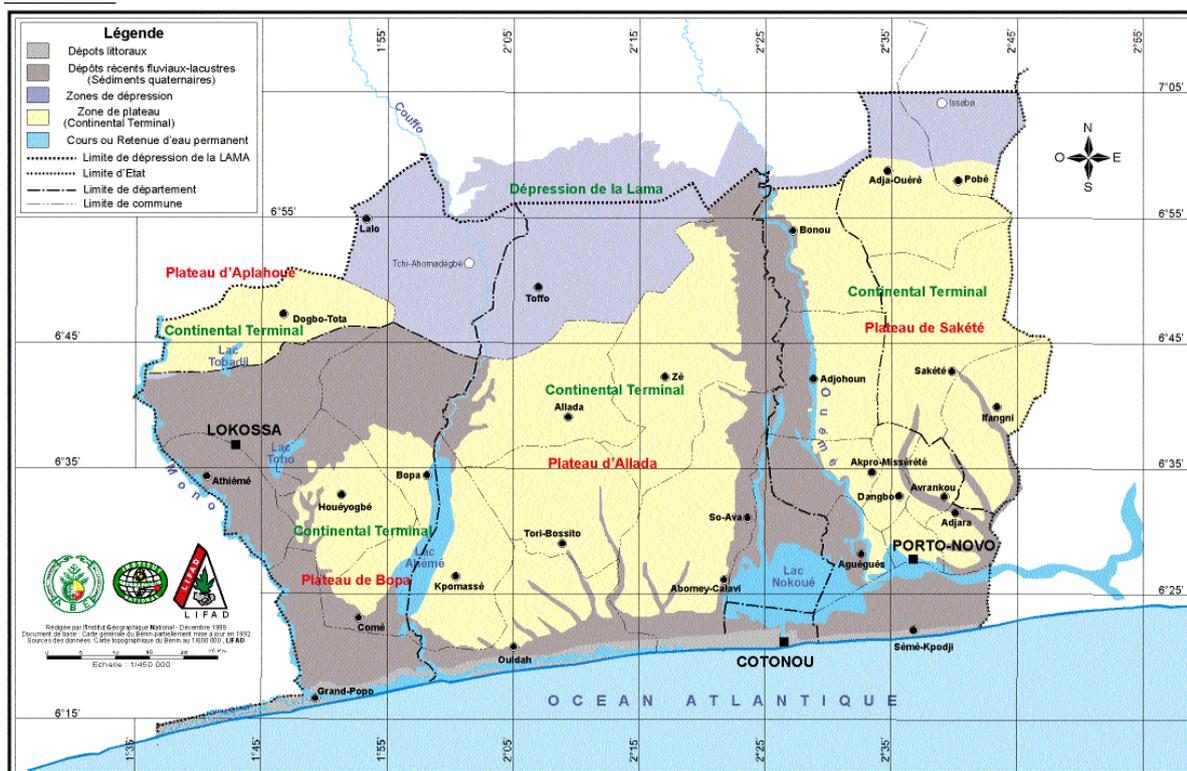


Figure 30: Carte du Bas-Bénin montrant le littoral du Bénin (Source : ABE/MEHU, LME, 2006, adaptée de Toffi, 2008).

Les principaux traits physiques, les ressources et les caractéristiques socio-économiques de la zone littorale se présentent comme suit :

2.4.1.2. Traits physiques

a. Climat

Le climat de la zone littorale est de type subéquatorial ou béninien avec deux saisons sèches et deux saisons pluvieuses alternées. Il est marqué par une décroissance de l'Est vers l'Ouest de la pluviométrie : cumul pluviométrique moyen annuel de 1400 mm à l'Est, à Sèmè-Kpodji, contre 950 mm à l'Ouest, à Grand-Popo. Le régime pluviométrique est bimodal avec les maxima en juin et octobre et les minima en août et décembre-janvier.

La température varie en moyenne entre 22 °C et 29°C. L'humidité relative est constamment élevée du fait de l'influence maritime : 70 à 90% en moyenne (Koukpedji *et al.*, 2015).

Le vent dominant est de direction Sud –Ouest avec une vitesse moyenne de 5m /s. La vitesse maximale du vent peut dépasser 20 m/s. C'est le cas du 8 mars 1962 où il a été enregistré 51m/s à Cotonou (record historique).

La marée au Bénin est de type semi-diurne (Dégbé *et al.*, 2017).

b. Géomorphologie

La zone littorale comprend le **domaine des plateaux** du Sud et la **plaine côtière**. Le **domaine des plateaux** du Sud correspond à trois plateaux de terre de barre individualisés par le jeu de

l'érosion et de la tectonique. Il s'agit des plateaux de Sakété, d'Allada et de Comé (Figure. 31). La **plaine côtière** montre trois générations de cordons sableux hérités des oscillations marines du Quaternaire récent (Lang *et al.* 1988 ; Laïbi, 2011).

- Les Plateaux de Terre de barre

Les plateaux affleurant au Nord de la plaine côtière sont formés par le **Continental terminal** et la **Terre de barre** qui surmontent des séries sédimentaires anciennes allant du Crétacé au Miocène.

Le Continental terminal désigne un ensemble associant des faciès argilo-sableux, parfois conglomératiques. La **Terre de barre** est un mélange rouge assez homogène d'argile kaolinique et de sable quartzueux fin à moyen qui couronne le Continental terminal.

- La plaine côtière

Elle correspond à une zone basse affleurant au Sud des plateaux de terre de barre. Elle est constituée par trois générations de cordons littoraux séparées les unes des autres par des dépressions marécageuses ou des eaux saumâtres lagunaires, à la faveur des crues des fleuves côtiers. Il s'agit des cordons de sable jaune, des cordons de sable gris et des cordons de sable brun.

- *Les cordons de sable jaune*

Entre les plateaux de terre de barre, au Nord, et les cordons de sable gris au Sud, se trouvent des cordons, correspondant à la formation de sable jaune.

- *Les cordons de sable gris*

Au Sud du cordon de sable jaune, existe un cordon médian de sable de couleur grise, notamment en surface avec, localement, des traces de ferruginisation se traduisant par des couleurs ocre jaune ou ocre rouge. Il est séparé du cordon de sable jaune par la dépression de Wègba ou Outobo et s'étend jusqu'au bord de la lagune côtière.

- *Les cordons de sable brun*

Les cordons actuels de sable brun forment, en bordure de la mer, les sables de la plage aérienne actuelle dont le prélèvement est décrié et interdit depuis le 4 mars 2009, compte tenu des problèmes que ces prélèvements causent à l'environnement, notamment l'accélération de l'avancée de la mer sur le continent (érosion côtière).

- *Les systèmes lagunaires*

Le domaine littoral comprend deux systèmes laguno-estuariens dont la dynamique hydrologique est sous la commande des courants fluviaux et de marée. Il s'agit du système laguno-estuarien du **Mono-Couffo** ou système de l'Ouest et du système laguno-estuarien de l'**Ouémé-Sô** ou système de l'Est.

Le système de l'Ouest : Il comprend l'estuaire du Mono-Couffo auquel sont associées une

lagune-vive étroite et allongée parallèlement à la côte appelée **lagune côtière** et une autre plus vaste, pénétrant l'intérieur des terres : **le lac Ahémé**.

Les deux lagunes-vives communiquent entre elles par l'intermédiaire du **chenal Aho**. Elles sont associées à des marais avec lesquels elles entaillent ou submergent les différents cordons sableux. A l'Ouest du chenal Aho, les marais du système sont entretenus par les débordements du fleuve Mono en période de crue. Ce **système laguno-estuarien** est en interconnexion avec la mer par une embouchure étroite (entre 50 et 100 m de large en fonction des saisons) et mobile appelé *Bouche du Roi*, une mauvaise traduction de l'expression portugaise "*bocca del Rio*". Il est en continuité hydraulique avec l'estuaire de Sio au Togo par un mince chenal lagunaire, *le chenal de Gbaga* qui est en communication temporaire avec la mer par le biais de la passe d'Aného.

Le système de l'Est : Comme le système de l'Ouest, celui-ci comprend aussi une aire estuarienne construite par le complexe fluvial Ouémé-Sô, une lagune-vive étroite et allongée parallèlement à la côte appelée **lagune de Porto-Novo**, et une lagune plus vaste, pénétrant à l'intérieur des terres, **le lac Nokoué** en amont duquel se développe une aire deltaïque à la faveur des apports sédimentaires de l'Ouémé - Sô.

La **lagune de Porto-Novo** est la plus orientale des lagunes du milieu littoral béninois. Elle longe la bordure sud du domaine continental sur une distance de 10 km et joue le rôle de relais hydraulique entre l'estuaire de l'Ouémé et celui d'Ogun au Nigéria. Son principal tributaire est le fleuve Ouémé.

Le **lac Nokoué** est relié à la lagune de Porto-Novo par le *canal Totché* et se prolonge vers le Nord par une plaine deltaïque édifiée par le système fluvial de l'Ouémé-Sô dont il est tributaire.

C. Géologie

- La mise en place des sédiments de la zone littorale

Le contexte géologique de mise en place de cet environnement littoral à cordons sableux a été reconstitué grâce à la synthèse chronostratigraphique de nombreux auteurs (in Laïbi, 2011). Ces travaux montrent qu'une transgression (à l'Inchirien 30 000 ans BP) a entaillé les bordures des plateaux du Continental terminal et de la Terre de Barre puis déposé les sables jaunes lors de son retrait.

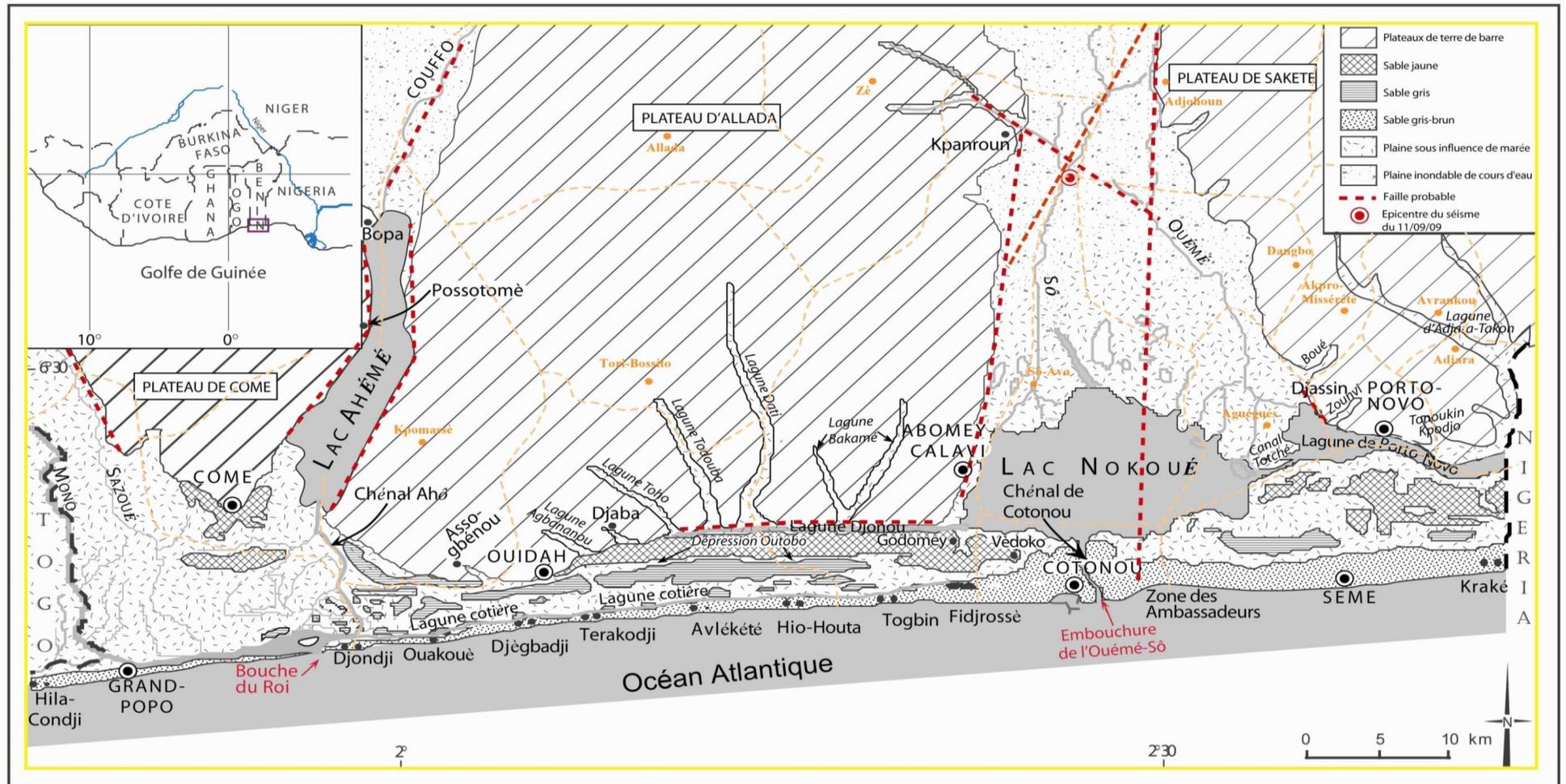


Figure 31 : Carte des formations géomorphologiques, géologiques et du cadre structural de la zone littorale du Bénin

Source : Laibi, 2011

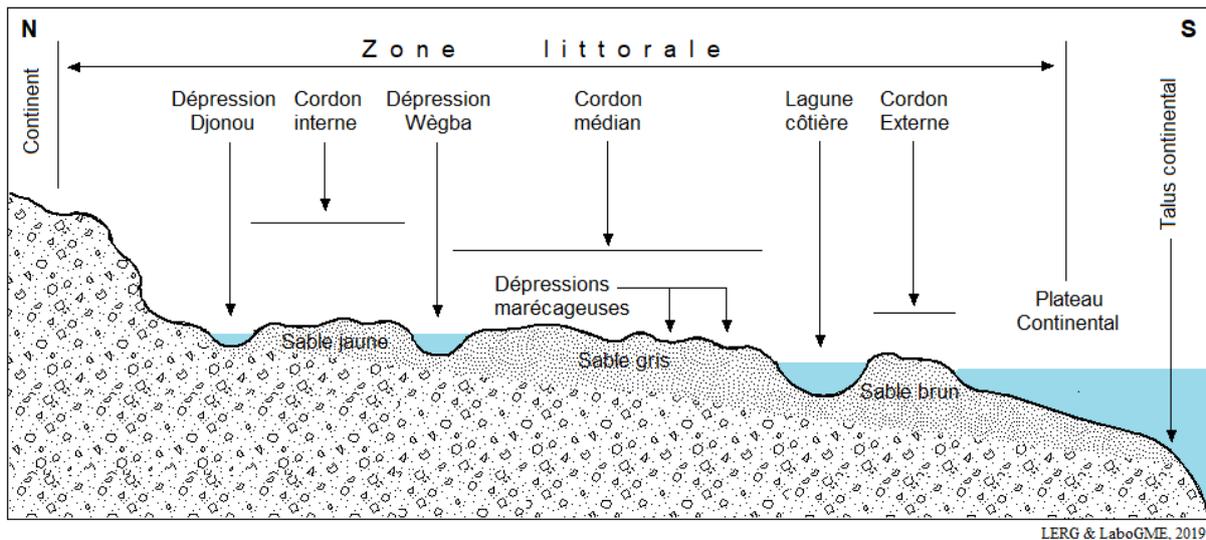


Figure 31 : Coupe transversale schématique N-S des unités spatiales de la zone littorale du Bénin (entre Cotonou et Ouidah)
Source : ABE 2020).

Avec la transgression holocène qui a suivi après la régression ogolienne, les sables jaunes entament leur recul par érosion. Ils sont progressivement submergés par les lagunes et sont remaniés sans cesse. Au maximum transgressif holocène (il y a environ 6 000 ans), la mer approche à nouveau les plateaux du Continental terminal. Mais cette fois-ci, son niveau est resté légèrement plus bas que celui de l’Inchirien et des restes de cordons internes (sables jaunes) ont pu se conserve de façon continue entre Ouidah et Cotonou. Par contre, la zone estuarienne du Mono et celle de l’Ouémé étaient plus basses car les eaux lagunaires avaient déjà suffisamment érodé et submergé les sables jaunes au fil de la transgression. La mer envahit alors ces deux estuaires et transforma à nouveau les basses vallées de Mono et de l’Ouémé en rias Fig. 31).

Avec la stabilisation du niveau marin holocène, la première génération de cordons holocènes (les sables gris) se met en place, sous l’effet de la dérive littorale. Elle sert alors de barrière aux estuaires du Mono et de l’Ouémé. Les cours des fleuves Mono et Ouémé furent déviés en lagunes côtières : la lagune Outobo et celle de Porto-Novo. En conséquence, les eaux du Mono sont canalisées en direction du lac Nokoué, via la lagune Outobo. Elles sont ensuite mélangées aux eaux du fleuve Ouémé et drainées enfin vers le Nigéria par le biais de la lagune de Porto-Novo.

A la faveur des dernières pulsations marines ayant suivi le maximum transgressif holocène, une deuxième génération de cordons littoraux s’est mise en place, à l’arrière de la lagune côtière actuelle (Anthony, 1990) : c’est la plage actuelle ou cordon de sables gris-brun.

On conclut que le domaine littoral du Bénin a été ennoyé aussi bien à l’Inchirien qu’à l’Holocène et que les vallées du Mono et du Couffo, établies aux dépens du domaine des plateaux de terre de barre, se sont régulièrement transformées en rias au cours de ces deux derniers maxima transgressifs quaternaires.

Les trois générations de cordons littoraux ci-dessus décrits constituent aujourd'hui les marques des dernières oscillations marines quaternaires.

- La Néotectonique

D'après Cornen et *al.*, (1977), des mouvements tectoniques affectent les côtes du golfe de Guinée. De plus, le grand delta du Niger indique un mouvement d'enfoncement dans la région. La néotectonique a dû agir sur la géomorphologie du milieu littoral du Bénin comme en témoignent des rejets de faille localement visibles : falaise de Djassin près de Porto-Novo, morphologie à peu près rectiligne des vallées fluviales ou encore des rives du lac Ahémé avec ses sources thermales à Bopa et à Possotomè. Slansky (1962), en analysant les coupes de forages, a mis en évidence une faille qui semble être responsable de la déviation du cours du fleuve Ouémé et de l'alignement d'une série de marigots à Kpanroun (Fig. 32).

En tout état de cause, le littoral du Bénin a fait l'objet, ces dernières décennies, de trois manifestations sismiques qui constituent aujourd'hui les preuves d'une activité néotectonique dans le milieu. La première a été signalée par Gorshkov (1963). Les deux derniers ont eu lieu respectivement le 11 septembre 2009 à 4h 10 mn, puis le 08 août 2015 à 16h 34mn avec une réplique aux environs de 17h. Les ondes sismiques émises par ces secousses ont été enregistrées par la station de Lamto en Côte d'Ivoire. L'analyse du signal de la secousse du 11 septembre 2009 a montré qu'il s'est agi d'un séisme de magnitude 4,2 sur l'échelle de Richter. Le foyer était situé à 8 km de profondeur (l'hypocentre) et l'épicentre localisé à 6°62'N et 2°42'E, dans la région de Kpanroun à la croisée de 2 failles traversant la vallée de l'Ouémé-Sô (fig.32). En somme, les deux dernières secousses sismiques sont dues à la série des failles qui longent la vallée de l'Ouémé.

2.5 Biodiversité, écosystèmes forestiers et zones humides

2.5.1. Biodiversité : un capital riche et varié mais lourdement menacé

Le Bénin dispose d'une diversité biologique riche et variée mais encore très peu connue et documentée. Cette biodiversité peut être appréciée à plusieurs niveaux : gènes, espèces et écosystèmes.

Etat de la diversité génétique

La diversité génétique traduit le degré de variétés des gènes au sein d'une même espèce, correspondant au nombre total de caractéristiques dans la constitution génétique de l'espèce. A l'heure actuelle, le patrimoine génétique des espèces présentes est encore mal connu au Bénin, à l'exception des races d'élevage et des variétés cultivées et/ou plantées. Le nombre de cultivars des racines et tubercules est plus important que celui des autres catégories. La diversité variétale est variable au sein de ces espèces et suivant les régions. Elle est estimée à environ 350 cultivars dans la région soudanienne du pays (Baco, 2007).

Menaces sur la diversité génétique

Les principaux facteurs de menaces sur la diversité génétique sont la perte et la fragmentation des habitats, les invasions biologiques, la surexploitation des espèces, la pollution et le réchauffement climatique (Déclaration de Paris sur la biodiversité, 2005). Ces facteurs agissent souvent de manière combinée, augmentant les risques d'extinction. Les principales menaces sur la diversité des plantes cultivées sont l'érosion génétique due à la priorisation des variétés à haut rendement par rapport aux variétés locales, l'introduction des organismes génétiquement modifiés; la négligence et la sous-utilisation de certaines espèces de plantes et d'animaux (Dansil *et al.*, 2012).

2.5.1.2 Diversité spécifique

Etat de la diversité spécifique

○ **Flore**

La flore du Bénin comprend 2807 espèces réparties en 1130 genres et 185 familles (Akoègninou *et al.*, 2006). Quatre nouvelles espèces végétales ont été décrites : *Cissus kouandenensis*, *Ipomoea beninensis*, *Kyllinga beninensis* et *Thunbergia atacorensis*.

Plusieurs espèces ont des aires de distribution réduites, notamment *Afrotrilepis pilosa* (sur les inselbergs) et *Encephalartos barteri* (dans les phytodistricts du Zou et du Borgou-Sud). D'autres espèces sont actuellement devenues rares, notamment *Chrysobalanus atacorensis* et *Abrus schimperi*. Par ailleurs, la flore du Bénin compte une espèce éteinte (*Dodonea viscosa*), deux espèces éteintes à l'état sauvage (*Garcinia kola* et *Caesalpinia bonduc*), 280 espèces menacées de disparition (soit 10% de la flore totale) dont 90% présentent une forte probabilité d'extinction (Adomou, 2005).

○ Faune

La faune du Bénin est riche et diversifiée. L'entomofaune compte plus de 5500 espèces dont 96 papillons (Georgen *et al.*, 2011). Parmi ces espèces d'insectes, 96 sont nouvellement décrites, 7 espèces sont en danger critique d'extinction (CR), 5 espèces sont en danger (EN), 18 espèces sont vulnérables (VU), et une est quasi menacée (NT) sur la liste rouge des espèces menacées du Bénin. Pour l'avifaune, sur les 570 espèces dénombrées, 45 espèces sont menacées dont 4 en danger critique d'extinction (Lougbegnon & Codjia, 2010 ; Lougbegnon & Libois, 2011). L'effectif des oiseaux est passé de 569 individus à 5757 individus entre 2011 et 2015 dont 2420 individus d'oiseaux d'eau dans la réserve de biosphère de la Pendjari (CENAGREF, 2015). On dénombre environ 221 espèces de poissons dont 22 menacées de disparition (Lalèyè, 2011). Concernant les ophidiens, environ 120 espèces de serpents, répartis dans huit familles ont été recensées dont une nouvelle espèce de cobra (*Naja haje*) pour le Bénin (Toudonou, 2011). Plus de 15 espèces de reptiles sont menacées de disparition. Par ailleurs, 13 espèces de batraciens sont inventoriées parmi lesquels, deux menacées de disparition (Nago, 2011). Le Bénin compte quatre des "big five" de la faune tropicale. Les investigations ont montré que plus de 49 espèces de mammifères sont menacées. Ainsi, le Bongo (*Tragelaphus erycerus*) est signalé éteint. Le guépard (*Acinonyx jubatus*) et le lycaon (*Lycaon pictus*) font partie des espèces de carnivores en danger critique d'extinction (CR) et le lion (*Panthera leo*) et le léopard (*Panthera pardus*) sont classés parmi les espèces vulnérables (Sogbohossou et Sinsin, 2011). Par ailleurs, une nouvelle espèce d'antilope (*Philantomba walteri*) est découverte et nouvellement décrite pour la science au Bénin (Colyn *et al.*, 2010).

○ Champignons

Plusieurs programmes sont actuellement en cours d'exécution afin de mieux apprécier la diversité fongique et évaluer les utilisations de ces espèces. Les recherches scientifiques ont révélé que plus de 15 espèces de champignons sont en danger critique d'extinction (CR) au Bénin, tandis que 13 espèces fongiques sont citées comme vulnérables étant donné qu'elles poussent dans des habitats soumis à un rythme continu de disparition (Yorou et De Kesel, 2011). Les forêts-galeries de Bassila et celle des chutes de la Kota, un peu plus au Nord, sont indiquées comme des sites exceptionnels d'intérêt écologique dont les statuts législatifs et de conservation devraient être renforcés pour une conservation durable des champignons.

❖ Menaces sur la diversité spécifique

Les facteurs de menaces de la diversité génétique se retrouvent également au niveau de la diversité spécifique.

○ Flore

Les fortes pressions anthropiques (exploitation du bois, émondage, étêtage, etc.) entraînent la raréfaction voire la disparition de certaines populations d'espèces végétales telles que *Khaya senegalensis*, *Azalia africana* et *Pterocarpus erinaceus* déjà menacées au Bénin (Adomou *et al.*, 2011). Aussi, le ramassage systématique des noix et graines (*Vitellaria*

paradoxa, *Parkia biglobosa*) ou le prélèvement des racines de certaines plantes (*Sarcocephalus latifolius*, *Securidaca longepedunculata*, *Caesalpinia bonduc*) compromettent leur régénération et pourraient conduire à la disparition des espèces de leur habitat. Aussi, les plantations d'essences exotiques (*Eucalyptus camaldulensis*, *Acacia auriculiformis*, etc.) et l'introduction des espèces exotiques envahissantes (*Chromolaena odorata*, *Eichhornia crassipes*, *Hyptis suaveolens*, etc.) ne favorisent toujours pas la diversité locale. Ces espèces sont aujourd'hui considérées comme l'une des causes les plus importantes de perte de la biodiversité dans le monde. Par ailleurs, l'agriculture itinérante sur brûlis, l'utilisation abusive des pesticides, la recherche de bois (bois énergie, bois d'œuvre et bois de service), le surpâturage et les feux de végétation menacent aussi la phytodiversité au Bénin. A cela, s'ajoutent les changements climatiques dont les effets se font de plus en plus ressentir.

○ Faune

Les menaces les plus pressantes sur la biodiversité faunique sont : la destruction des habitats, le braconnage, la surexploitation à des fins alimentaires et médicinales, l'épandage des substances chimiques (insecticides et pesticides) et les changements climatiques. Selon Kombienou (2015), l'agriculture sur la chaîne de l'Atacora entraîne la destruction du couvert végétal et des rochers, menaçant *de facto* l'habitat de la faune inféodée, notamment le daman des rochers (*Hyrax sinacus*) et le pangolin des rochers (*Manis gigantea*). La réduction de la taille des populations de certaines espèces peut entraîner des risques de consanguinité susceptibles d'appauvrir la diversité génétique. Par ailleurs, certaines espèces sont parfois inféodées à un milieu et supportent mal des changements d'habitats (CBD, 2014).

2.5.1.3 Diversité écosystémique

☑ Etat de la diversité écosystémique

○ Ecosystèmes forestiers

Le dernier rapport sur l'état de la biodiversité au Bénin, a fait état de l'existence d'écosystèmes variés tels que les forêts denses sèches, les forêts semi-décidues, les forêt-galeries, les forêts marécageuses, les forêts claires, les savanes (arbustives, arborées, boisées), les savanes marécageuses, les mangroves et les prairies. Les formations forestières représentent moins de 3 % de la superficie du Bénin. Les plantations forestières et fruitières occupent environ 2 % du territoire national tandis que les formations savaniques couvrent environ 60 % de la superficie du territoire national. Les aires protégées représentent environ 25% de la superficie totale du Bénin. On y dénombre environ 58 forêts classées et plantations domaniales et plus de 3000 forêts sacrées qui sont de grands réservoirs de la biodiversité (CBD, 2014). Elles abritent la plupart des espèces menacées : *Mansonia altissima*, *Azelia africana*, *Triplochyton scleroxylon*, *Khaya senegalensis*, *Milicia excelsa*, etc. Plusieurs études ont révélé que les forêts-galeries abritent une importante diversité floristique (plus du tiers de la diversité floristique totale). Aussi, environ 77 % des espèces menacées se retrouvent essentiellement dans les îlots de forêts denses humides. Les sites les plus riches en espèces exclusives locales sont Pobè (17 espèces exclusives), Dangbo (11 espèces exclusives), Ewè (9 espèces exclusives) et Ahozon (8 espèces exclusives). Par ailleurs,

ces sites abritent environ 20% de la flore nationale et méritent donc une attention particulière pour la conservation de ces espèces (CBD, 2014).

- **Ecosystèmes des montagnes**

Les plus hauts sommets du Bénin sont les monts Sagbarao (658 m à Alédjo) et Soubakperou (620 m à Wari-Marou). La richesse spécifique des inselbergs du Bénin est estimée à 395 espèces (14 % de la flore) dont l'espèce caractéristique est *Afrotrilepis pilosa* (Oumorou, 2003; Toko *et al.*, 2009; Porembski et Korte, 2010). Sur la chaîne de l'Atacora, 663 espèces ont été inventoriées (Tenté, 2005; Wala et Sinsin, 2010). La particularité phytogéographique de la chaîne est la présence des trois genres endémiques à la phytochorie soudanienne (*Vitellaria*, *Pseudocedrela* et *Haematostaphis*) de même que l'espèce endémique à la chaîne (*Thunbergia atacorensis*) (Adomou *et al.*, 2011).

- **Ecosystèmes des zones humides**

Les zones humides abritent une diversité d'écosystèmes. Parmi ces zones humides, certaines ont été érigées en site Ramsar notamment les sites 1017 (complexe ouest), 1018 (complexe est), 1668 (complexe Parc W) et 1669 (rivière Pendjari et zones humides associées).

- **Ecosystèmes côtiers et insulaires**

Le Bénin compte plus de 10 îles, majoritairement localisées sur le fleuve Niger (Tondi Kwaria Barou, Koki Barou, Gagno Goungou, Kata Goungou, Sandi Tounnga Barou, Gandégabi Barou Kaïna, Dan Koré Guirawa, Sabonbarou et Koundou Barou). A celles-ci, s'ajoute l'île d'Agonvè dans la Commune de Zagnanado.

- **Agrosystèmes**

Il existe une diversité d'agrosystèmes au Bénin. Au sein de ces agrosystèmes, on distingue la flore cultivée (constituée de céréales, légumineuses, racines, tubercules, légumes feuilles et fruits), les espèces fourragères cultivées, les plantes para-cultivées et les plantes spontanées.

- ☑ **Menaces sur la diversité écosystémique**

Les écosystèmes subissent les menaces d'ordre anthropique (prélèvements incontrôlés et surexploitation des ressources biologiques, utilisation des techniques et outils prohibés) en plus des effets probables des changements climatiques. Aussi, les écosystèmes aquatiques (fleuves et océans) constituent de véritables dépotoirs où les déchets solides et ménagers, les eaux d'égout, et les déchets d'usine sont souvent convoyés au même titre que les déchets et produits toxiques charriés par les cours d'eau. Au niveau des écosystèmes terrestres, les principaux facteurs de menace entraînent la pollution de ces milieux couplés à la fragmentation des habitats. Ceci entraîne la disparition des insectes pollinisateurs et constitue une menace pour la biodiversité et le bon fonctionnement des écosystèmes.

2.5.2 Forêt : un écosystème remarquable

De par sa situation dans le Dahomey-Gap, le Bénin n'est pas un pays forestier à l'instar des pays des blocs forestiers guinéen et congolais. Il est couvert par la région guinéo-congolaise,

la zone de transition régionale guinéo-congolaise/soudanienne et la région soudanienne. Selon le code forestier en vigueur en République du Bénin (RB, 1993), les forêts sont des terrains comportant une couverture végétale arbustive à l'exception des cultures agricoles et susceptibles :

- ☞ soit de fournir du bois ou des produits qu'autres agricoles;
- ☞ soit d'abriter la faune sauvage;
- ☞ soit d'exercer un effet indirect sur le sol, le climat ou le régime des eaux.

Au Bénin, la définition officielle de la forêt prend alors en compte aussi bien les formations végétales fermées que les formations végétales ouvertes. L'état et la tendance des forêts au Bénin sont analysés à partir des travaux de cartographie de l'occupation des terres du PGRN & CENATEL (1995), du DFS et al. (2007), de l'USGS & CENATEL (2013), du CILSS (2016) et des travaux de cartographie servant de base à l'inventaire floristique et faunique réalisés dans les écosystèmes de mangroves (FAO, 2018).

2.5.2.1 Etat et tendances des formations végétales fermées

Les formations végétales fermées comprennent les forêts denses semi-décidues, les forêts denses sèches, les forêts-galeries, les forêts claires, les mangroves et les plantations forestières. En 1995, ces formations végétales fermées représentaient seulement 3 % du territoire national (PGRN/CENATEL, 1995). De 1995 à 2006, les formations forestières ont connu une régression et leur superficie est passée de 3 à 2% du territoire national (PGRN/CENATEL, 1995 ; DFS et al., 2007). En 2013, la superficie des formations végétales fermées est réduite à 0,2 % du territoire (CILSS, 2016). Cette disparition des formations végétales fermées n'épargne pas les forêts-galeries malgré leur statut de protection par la législation forestière béninoise. En 1975, les forêts-galeries couvraient 6 200 km², mais leur surface a diminué de 27 %, n'atteignant que 4 500 km² en 2013 (CILSS, 2016). Comme les forêts-galeries, les mangroves constituent aussi des formations végétales spécifiques caractérisée par la présence de palétuviers, arbres dont les racines en forme d'échasses ou de pneumatophores s'enfoncent (ou émergent) dans des vases ou des limons des estuaires et des lagunes saumâtres (FAO, 2017). La réalisation de la cartographie diachronique de l'évolution des mangroves de 1995 à 2015, indique une régression de ces formations (FAO, 2018). D'ailleurs et globalement, il convient de souligner le recul des formations végétales fermées.

2.5.2.2 Etat et tendances des formations végétales ouvertes

Les formations végétales ouvertes sont constituées de savanes boisées, de savanes arborées, de savanes arbustives et de savanes saxicoles. Sur l'ensemble du pays, ces formations végétales demeurent l'unité d'occupation des terres prédominante. Elles occupaient respectivement 78 % du paysage en 1975 (UGSS & CENATEL, 2013). En 1995, leur superficie est passée à 70 % (PGRN & CENATEL, 1995) ; puis 65 % en 2000 (UGSS & CENATEL, 1995) et 62 % en 2010 (UGSS & CENATEL, 2013).

Comme les formations végétales fermées, les formations végétales ouvertes connaissent également un recul de leur superficie au profit des formations anthropiques comme les champs et les jachères. Les figures 33 et 34 montrent l'évolution spatiale et les superficies des formations végétales fermées et ouvertes du Bénin de 1995 à 2007.

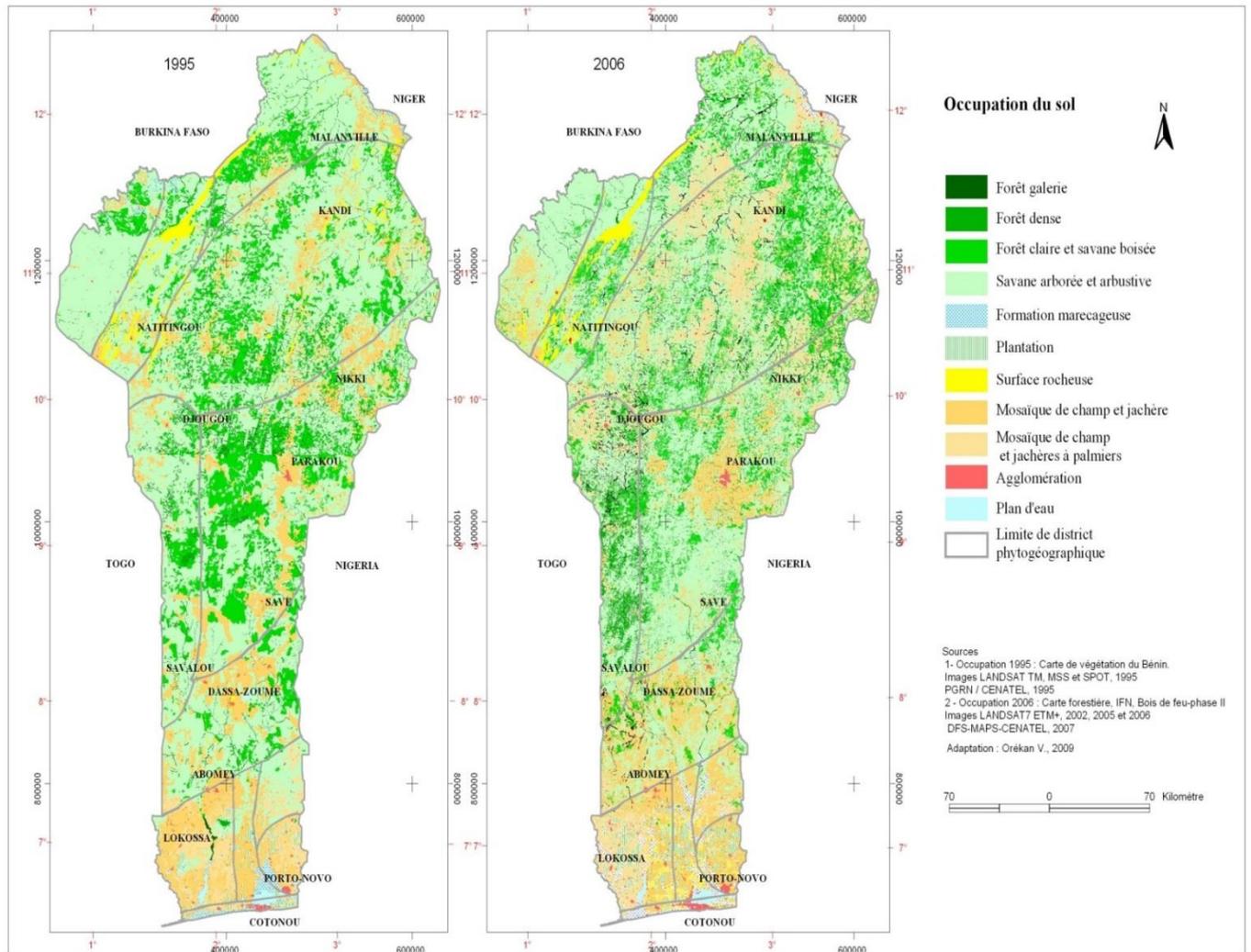


Figure 32: Forêts et autres unités d'occupation des terres de 1995 à 2007 au Bénin
Sources : CENATEL & PGRN (1995) ; DFS et al. (2007)

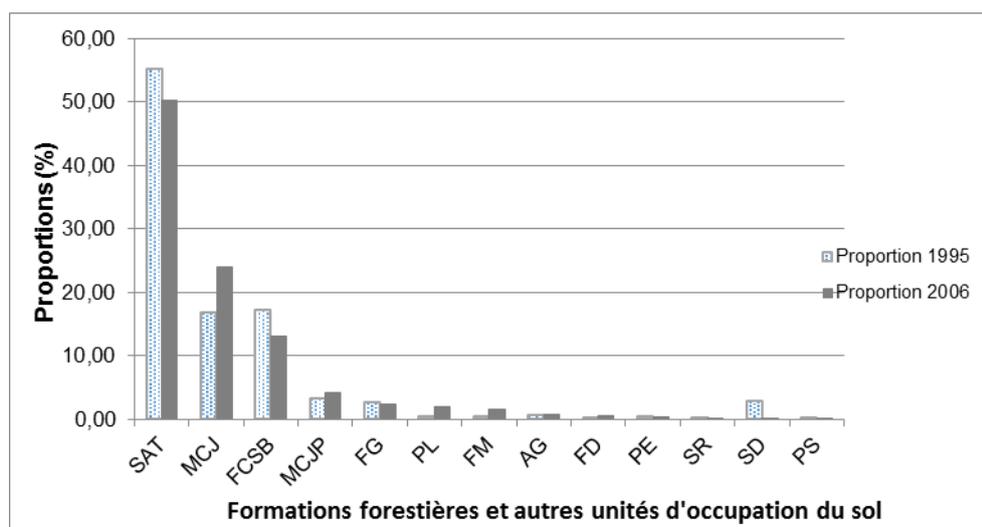


Figure 33: Evolution des formations forestières et des autres unités d'occupation du sol entre 1995 et 2006

2.5.2.3 Etat et tendances des forêts dans les aires et domaines protégés

La conservation des formations forestières est particulièrement difficile au Bénin, en dehors des aires protégées, et en réalité peu probable car elles sont les seuls lieux où les services forestiers et/ou les dignitaires religieux maintiennent encore un dispositif minimum de protection. En dehors des parcs nationaux et des zones cynégétiques qui préservent encore en partie la diversité biologique, les forêts classées jouent difficilement ce rôle. La forêt classée de la Lama constitue une des rares forêts à faire objet d'attention particulière pour inverser la tendance à la dégradation et à la perte des habitats (SPANB, 2010). La figure 35 présente l'état des forêts dans les aires protégées au Bénin.

2.5.2.4 Menaces sur les forêts au Bénin

Plusieurs facteurs concourent à la dégradation des formations végétales : les facteurs anthropiques (agriculture extensive, exploitation du bois, artisanat, récolte abusive des plantes médicinales et du miel sauvage, feux de végétation, surpâturage, urbanisation), d'une part, et les facteurs naturels (changements climatiques), d'autre part. L'agriculture, la première forme d'activité économique, qui occupe environ 70 % de la population active constitue le facteur primordial de dégradation du couvert végétal (Neuenschwander et Toko, 2011). La superficie agricole croît rapidement au détriment des formations naturelles. La culture du coton (espèce héliophile), de plus en plus encouragée en vue d'accroître les recettes d'exportation du pays (au moins 600.000 ha emblavée en 2012), vient au premier rang des spéculations ; ce qui oblige les paysans à défricher plusieurs hectares chaque année, notamment dans le Nord-Bénin. Ces facteurs de dégradation justifient le classement du Bénin parmi les 10 pays les plus destructeurs des ressources forestières en 2010 (FAO, 2010). Au total, dans la chaîne de la dégradation des forêts et de la déforestation, plusieurs facteurs sont directement et indirectement liés. L'interaction de ces facteurs rend

fastidieuse la détermination de l'élément responsable de la dégradation des forêts et de la déforestation (Arouna, 2012).

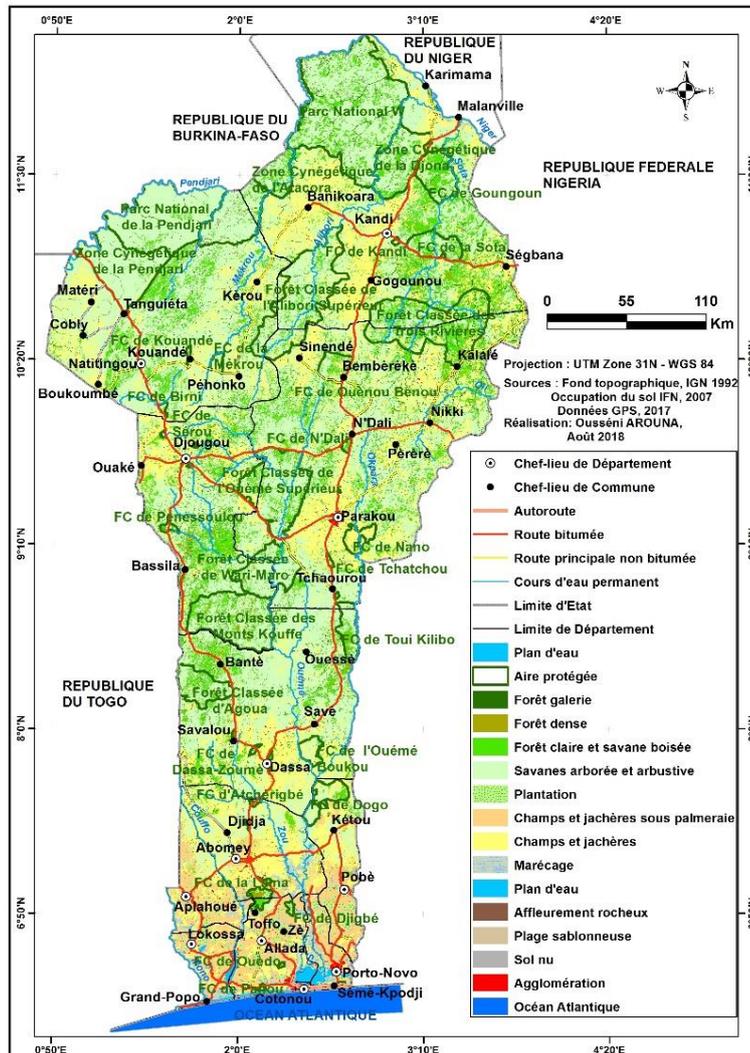


Figure 34: Etat des forêts dans les aires protégées du Bénin en 2007

2.5.3. Écosystèmes des zones humides

2.5.3.1- Définition et fonctions essentielles des zones humides

Les zones humides sont des « étendues de marais, fagnes, tourbières ou d'eaux, naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eaux marines dont la profondeur ne dépasse pas six mètres à marée basse » (Ramsar, 2010). Elles font partie des milieux les plus productifs au monde et assurent de nombreuses fonctions dont les plus essentielles sont les :

- fonctions hydrologiques : la régulation naturelle des inondations, le soutien des cours d'eau en période d'étiage, la diminution des forces érosives, la régulation des vidanges des aquifères ;

- fonctions épuratrices ou biogéochimiques : elles ont un rôle de filtre pour la qualité de l'eau comme la rétention de matières en suspension, la transformation et la consommation des nutriments et des toxiques et le stockage du carbone ;
- fonctions écologiques : les zones humides sont de véritables puits de biodiversité et représentent des corridors importants. Elles offrent des conditions de vie favorables à de nombreuses espèces tout en jouant un rôle de production de biomasse. Elles regorgent de ressources nutritives et forment ainsi des habitats variés de tailles diverses, des micros aux macros habitats, voire écosystèmes.

La présence permanente de l'eau y a permis le développement de nombreux écosystèmes écologiques, véritables habitats pour la faune et la flore. Ainsi, la description des écosystèmes des zones humides du Bénin revient d'abord à faire leur typologie et ensuite à décrire leur diversité à l'échelle nationale.

2.5.3.2- Typologie et présentation des zones humides du Bénin selon Ramsar

Le Bénin dispose de trois types de zones humides reconnues par la convention Ramsar : les zones humides marines et côtières, les zones humides continentales (ou intérieures) et les zones humides artificielles. En dehors des zones humides marines et côtières, essentiellement localisées dans la partie littorale, les deux autres types de zones humides sont très bien distribués à l'échelle du pays (du Nord au Sud). Les zones humides du Bénin couvrent une superficie de près de 6 millions d'hectare (900 km²), soit 50 % environ du territoire national. Quatre de ces zones occupent une superficie totale de 1 179 354 hectares et sont classées sur la liste des zones humides d'importance internationale (site Ramsar), donc des écosystèmes d'importance internationale. Ce sont :

- le site Ramsar 1017 qui comprend les écosystèmes humides de la basse vallée du Couffo, la lagune côtière, le chenal Aho et le lac Ahémé ;
- le site Ramsar 1018 qui concerne la basse vallée de l'Ouémé, la lagune de Porto-Novo et le lac Nokoué ;
- le site Ramsar 1668 regroupant le complexe du parc du W ;
- le site 1669 qui correspond aux écosystèmes humides de la rivière Pendjari.

Ecosystèmes de zones humides marines/côtières

La végétation caractéristique de ces milieux comprend :

- les tapis de pelouse à *Remirea maritima* et *Ipomoea pes-caprae* du littoral récent ;
- le fourré littoral à *Chrysobalanus icaco* et *Diospyros tricolor* ;
- les cocoteraies (*Cocos nucifera*), parfois en mélange avec le fourré littoral à *Chrysobalanus icaco* et *Diospyros tricolor* (photo 15) ;
- la formation forestière typique de la mangrove à *Rhizophora racemosa* et *Avicennia germinans*, la prairie marécageuse à *Typha domingensis* et *Paspalum vaginatum* des vasières (photos 16 et 17) ;
- des lambeaux de reliques de forêts denses semi-décidues ;

- des écosystèmes urbains très denses se retrouvent dans les zones humides côtières et maritimes du Bénin. Ce sont les villes de Sémè-Kpodji, Cotonou, Ouidah et Grand-Popo. On y retrouve une association très dense des établissements urbains et une multitude d'agrosystèmes très caractéristiques.



Photo 15: *Cocoteraie*



Photo 16: *Rhizophora racemosa*



Photo 17: *Prairie marécageuse à Typha domingensis*

Source : ABE, 2011

☑ **Ecosystèmes de zones humides continentales du Bénin**

Ces types d'écosystèmes font suite à ceux de la zone côtière et sont localisés dans le sud et le centre du Bénin. Ils résultent de la présence des fleuves Ouémé, Mono et Couffo ainsi que leurs affluents et défluent, des rivières permanentes et temporaires, des lacs et marécages d'eau douce connexes. Les composantes qui gouvernent cet espace sont :

- la vallée du Mono et les chapelets de petits lacs : la vallée du Mono, la rivière Sazoué, les défluent du Mono (Savédo et Dévédo), les cours et plans d'eau du Mono (Toho, Togbadji, Doukon, Dofé, Datchi, Wozo, etc.) ;
- la vallée du Couffo ;
- la vallée de l'Ouémé : le complexe fluvial Ouémé-Sô, la plaine inondable, les lacs Hlan, Sré, Azili, Tossahoué, Névi et les forêts humides adjacentes (Photo 4);
- les marécages d'Adjarra et Avrankou ;
- les lagunes anciennes (Toho, Todougba, Dati, Ahouangan, Bakanmè et Djonou).

Ces cours et plans d'eau ont édifié des écosystèmes de formations végétales comme les forêts de mangroves et les galeries forestières (périodiquement inondées), les forêts et prairies marécageuses, les prairies aquatiques et flottantes, les forêts denses humides semi-décidues réduites à l'état d'îlots, de petits îlots de forêts sacrées riches en flore et faune, les savanes boisées, les savanes arborées et les agroécosystèmes.

En dehors des bassins fluviaux continentaux précités dont les organismes fluviaux coulent vers le Sud (bassins du Mono, du Couffo, de l'Ouémé), on distingue aussi les zones humides de la Pendjari avec un réseau fluvial constitué de la Koumougou et de la Kéran puis la zone humide du Niger dont les organismes fluviaux (la Mékrou, le Kompa Gorou, l'Alibori et la Sota) coulent vers le Nord. A ces rivières et cours d'eau permanents et intermittents sont associées des mares dont les plu

s importantes sont les mares Bali, Yangouali, Bori, Fogou, Sacrée, Agbossou, Lagué, Tiabiéga, Diwouni et Arly, et Fogou (Agbossou et Okoundé, 2001 ; CENAGREF, 2016) dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari. Du côté de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W, on peut citer les mares Bangoutchiré, Sapiengou, Barabon, la mare 24 et la mare 25. Les écosystèmes de végétation les plus représentatifs associés à ces types de milieux humides sont surtout les galeries forestières et accessoirement les savanes périodiquement inondées et aquatiques (Madjidou *et al.*, 2011).

En dehors de ces écosystèmes précités, on rencontre aussi des bas-fonds à écoulement intermittent dispersés un peu partout sur la partie continentale du territoire auxquels sont associés une multitude de formations végétales (Alé *et al.*, 2003).

Ecosystèmes de zones humides artificielles

Les zones humides artificielles du Bénin sont très localisées et de tailles assez variables. Ce sont des espaces humides aménagés pour des utilisations, soit agropastorale, soit piscicole ou plutôt servant de canaux d'évacuation et de drainage des eaux :

- les étangs aquacoles et les trous à poissons ;
- les terres agricoles saisonnièrement inondées (plaines d'inondation aménagées des complexes fluviaux Ouémé-Sô, Mono-Couffo-Sazué, plaine inondable de la vallée du Niger, etc.) ;
- les barrages et retenues d'eau pour le stockage d'eau à des fins d'usage domestique et agricole (barrage hydropastoral des fermes d'Etat de l'Okpara, Bétécoucou, et Samiondji) ;
- la zone de mangrove transformée à des fins d'exploitation de sel de cuisine, des sablières et gravières (tels que Djègbadji, Sè, etc.) ; les canaux et rigoles de drainage d'eaux pluviales, domestiques et industrielles construits dans les principales villes du Bénin. La végétation associée à ces types de zones humides est surtout constituée de basses prairies marécageuses à *Paspalum vaginatum*, et de petites formations flottantes à *Nymphaea lotus*, à *Pistia stratiotes* ou de phytoplanctons variés.

2.5.4. Écosystèmes marins et côtiers béninois

La zone côtière du Bénin abrite près de 50 % de la population du pays et se compose d'écosystèmes, d'une richesse unique tant du point de vue environnemental, socio-économique que stratégique. Elle remplit quatre fonctions principales : la fonction d'approvisionnement, de soutien, de régulation et culturelle.

2.5.4.1. Caractéristiques des habitats terrestres et des fonds vaseux dans la zone côtière béninoise

❖ Ecosystèmes des terres exondées

☑ Forêts

Les reliques de forêts denses se retrouvent sur l'ensemble des plateaux du Sud-Bénin. Parmi celles-ci, on rencontre des réserves botaniques et des forêts sacrées. Les réserves botaniques comprennent les forêts classées de la Lama, de Pobè, de Bonou, de Pahou et d'Ichèdè. Les forêts sacrées sont abondantes dans les communes de Lokossa, Ouidah, Kpomassè, Allada, Sakété, Ifangni, Abomey-Calavi, etc. Leur superficie varie entre quelques dixièmes d'hectares à quelques dizaines d'hectares. Ce qui rend leur détection difficile par des images satellitaires de moyenne résolution. Les espèces caractéristiques de ces forêts sont : *Ceiba pentandra*, *Triplochiton scleroxylon*, *Milicia excelsa*, *Diospyros mespiliformis* et *Dialium guineense*.

Les forêts denses riveraines en zones périodiquement inondées sont rencontrés dans les vallées de l'Ouémé, du Mono et du Couffo. Au bas des versants et au bord de la vallée de l'Ouémé et de la rivière Sô, elles se présentent en lambeaux allongés. Les espèces végétales dominantes sont *Berlinia grandiflora*, *Dialium guineense*, *Pterocarpus santalinoides* et *Manilkara multinervis*. Les forêts marécageuses à *Mitragyna inermis*, *Raphia hookeri* et *Anthocleista vogelii* sont rencontrées notamment dans les communes d'Adjohoun (Sissèkpa) et de Sèmè (Djrègbé). Les galeries sont peu nombreuses et se situent le long de certains cours d'eau et affluents. Les espèces rencontrées sont *Ceiba pentandra*, *Cola cordifolia* et *Vitex doniana*, avec bien souvent une forte présence de *Elaeis guineensis*. Au total, 213 îlots forestiers ont été identifiés grâce à l'interprétation d'images satellitaires. Elles couvrent une superficie totale de 1489,33 ha (Houeto, 2013 ; FAO, 2017). Dans ces formations forestières, il existe aussi des espèces fauniques vivant en symbiose avec les composantes physiques du milieu. Il s'agit pour l'essentiel des primates, des oiseaux, des reptiles, des batraciens, des mollusques, des arthropodes et des poissons.

☑ Savanes

Les savanes arborées et arbustives ont été converties pour la plupart en prairies et savanes herbeuses, en mosaïques de cultures et jachères et en mosaïques de cultures et jachère sous palmiers. Les savanes arborées et arbustives sont rencontrées dans les plaines inondables du Mono et du Couffo. Ces formations végétales sont peuplées par *Mitragyna inermis* et *Cassia spp.* Elles sont également présentes dans le delta de l'Ouémé et la commune de Sèmè-Podji, les marécages d'Adjarra et de Iguidi, les marécages des lagunes anciennes et les marécages du Couffo.

Les prairies et savanes herbeuses marécageuses sont rencontrées dans les plaines humides et inondables du fleuve Mono, sur les rives du lac Ahémé et des petits lacs de Sè, les zones de la lagune côtière entre Togbin et Grand Popo, dans la vallée du Couffo. Elles sont également rencontrées dans le complexe Est, au niveau des sous sites Delta de l'Ouémé et la vallée de l'Ouémé. Les espèces caractéristiques sont composées de fougères comme

Acrostichum aureum, d'espèces herbacées, notamment *Paspalum vaginatum* associées au *Cyperus articulatus*.

La grande faune de ces milieux se compose principalement d'hippopotames (*Hippopotamus amphibius*), de lamantins (*Trichechus senegalensis*) et de petites antilopes (Le guib harnaché et le Sitatunga).

Plantations

Elles sont rencontrées dans les périmètres de reboisement de Sèmè-Podji, de Pahou et dans les forêts classées de l'Atlantique, de Ouèdo, de la Lama et de Djigbé. Les plantations de la Lama et de Djigbé sont installées par l'Office National du Bois et dominées par des espèces du bois d'œuvre et de service, notamment le teck (*Tectona grandis*). Sur les plantations du Projet Bois de Feu et de la Direction des Forêts et des Ressources Naturelles de Sèmè, Pahou et Ouèdo, ce sont les espèces *Acacia auriculiformis*, *Casuarina equisetifolia* et *Eucalyptus camaldulensis* qui sont produites pour le bois de feu.

Les plantations de palmiers à huile sélectionnés (*Elaeis guineensis*) sont des variétés améliorées créées dans la station de recherche de Pobè. Elles sont installées dans les périmètres du Grand Agonvi, situé sur les plateaux de terres de barre de Pobè et Sakété, dans les communes de Bonou, de Adja-Ouèrè et de Pobè ; sur les périmètres du Grand Hinvì sur le plateau d'Allada, dans les communes d'Allada, de Zè et de Ouidah et sur les périmètres de Houin - Agamè dans la commune de Lokossa.

Les plantations de cocotier (*Cocos nucifera*) sont également des formations artificielles rencontrées dans la partie Ouest du littoral. Elles sont installées le long de la bande côtière dans les zones humides de la lagune côtière. D'autres plantations de cocotiers sont rencontrées dans le Delta de l'Ouémé et les lagunes anciennes. Elles sont également rencontrées sur les périmètres de reboisement de Sèmè et de l'Atlantique qui abritent la station de recherche sur le cocotier qui produit des variétés améliorées. La biodiversité animale est constituée de rongeurs, d'insectes, d'escargots, de reptiles, etc.

Mosaïques de cultures et jachères

Les mosaïques de cultures et jachères sont exclusivement dominantes sur les sols des dépressions et rencontrées aussi dans la zone côtière, la vallée de l'Ouémé et les zones de conversion de plantation de palmiers en zones de cultures. Ce sont généralement des cultures pluviales mais on rencontre aussi quelques cas de cultures irriguées dans les zones côtières. Ces zones de cultures sont parsemées de jachères. Dans les dépressions, sont rencontrés des arbustes et des rejets d'espèces forestières. A cela s'ajoutent les mosaïques de cultures et jachères à palmiers à huile rencontrées sur tous les sites et, surtout sur les plateaux de terre de barre. Ce sont des cultures pluviales dominées par le maïs, le manioc, le niébé, la patate douce.

☑ **Mangroves**

Les mangroves sont localisées en bordure du lac Ahémé, le long des cours d'eau (Mono et Sazué) et au niveau de la lagune côtière (Djègbadji, Togbin, Djondji et Grand-Popo), dans les méandres du chenal Aho, sur la Sazué jusqu'au Sud de Kpovidji, les rives des marigots au Sud de Ouidah et le Nord du lac Ahémé et dans le delta du Bas-Couffo. Les espèces dominantes de cette formation végétale sont le palétuvier rouge (*Rhizophora racemosa*), le palétuvier blanc (*Avicennia germinans*) et d'autres espèces comme *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora harrisonii*, *Conocarpus erectus*, *Machaerium lunatum* et des espèces de fougères (*Acrostichum aureum*). La faune se compose principalement de poissons, crustacés, reptiles, primates, amphibiens et oiseaux.

2.5.4.1.1. Ecosystèmes des terres submergées

Les écosystèmes côtiers s'étendent au sud du Bénin sur une bande de 125 km de long et une largeur variant entre 3 km à l'Ouest et 7 km à l'Est.

☑ **Ecosystèmes des complexes lacustres et fluvio-lagunaires**

Ils regroupent les cours d'eau de l'Ouémé, du Mono, du Couffo, de la Sô et leurs affluents, les lagunes et les lacs. Les travaux scientifiques n'ont pas pour la plupart du temps contribué à l'évaluation du statut de ces espèces et de la dynamique de leur population.

○ **Lagunes et marécages**

Plusieurs espèces de poissons y sont rencontrées : *Sarotherodon galilaeus*, *Tilapia guineensis*, *Tilapia mariae*, *Hemichromis fasciatus*, *chromidotilapia guntheri*, *Gymnarchus niloticus*, *Notopterus afer*, *Xenomystus nigri*, *Parachanna obscura*, *Clarias agboyensis*, *Clarias lazera*, *Heterotis niloticus*, *Protopterus annectens*, *Hepsetus odoe*, *Polypterus senegalus* et *Chrysichthys auratus*.

○ **Lacs intérieurs**

L'ichtyofaune dans ces lacs est très variée. Les espèces les plus abondantes sont : *Sarotherodon melanotheron*, *Sarotherodon galilaeus*, *Tilapia zillii*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Clarias lazera*, *Heterotis niloticus*, *Parachanna sp.* On y retrouve aussi les crustacés (crabes et crevettes).

☑ **Ecosystèmes marins**

Les habitats marins et côtiers abritent diverses espèces parmi lesquelles certaines sont considérées comme phares à cause de leurs importances écologiques et commerciales. Des baleines ont été observées très récemment sur le plateau continental béninois à des profondeurs variant entre 27 à 600 m et exceptionnellement, une observation a été faite sur les 13 et 35 m de profondeur. Des dauphins ont été observés à une profondeur de 31 mètres. Par ailleurs, environ 8 espèces de crevettes (Sohou *et al.*, 2011) et 6 espèces de tortues marines (Dossa et Dossou-Bodjrenou, 2011) ont été recensées sur les côtes béninoises. Les espèces de baleine observées sont du genre Jubarte (*Megaptera novaeangliae*). L'espèce de dauphin rencontrée est *Tursiops truncatus*. Les tortues marines sont fréquentes dans la zone de la lagune côtière. Les espèces de tortues rencontrées sont

les tortues olivâtres (*Lepidochelys olivacea*), les tortues luths (*Derocheys coriacea*) et les tortues vertes (*Chelonia mydas*).

2.5.5. Politique de sauvegarde de la biodiversité

En signant en 1992 la Convention sur la Diversité Biologique et en la ratifiant en 1994, le Bénin a affiché sa volonté politique de contribuer à la conservation et à l'utilisation durable des composantes de la biodiversité. Il s'est alors doté d'un arsenal institutionnel et juridique de gestion de la biodiversité. De même, plusieurs documents de politique et de stratégie de gestion de la biodiversité ont été également élaborés depuis les années 1990. Plusieurs institutions interviennent actuellement dans la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité au Bénin. Ces institutions participent à l'élaboration des politiques et stratégies dans le domaine de la biodiversité ainsi que de leur mise en œuvre.

2.5.5.1. Structures étatiques

Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD)

Au plan politique, le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD) reste le porte-étendard des politiques et stratégies de gestion de la biodiversité. Ce ministère élabore et met en œuvre la politique nationale de gestion de la biodiversité. Depuis sa création en 1996, la dénomination de ce ministère a beaucoup évolué avec des restructurations de son organigramme de travail. Le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable dispose de plusieurs directions techniques et offices.

▪ Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC)

Elle élabore et met en œuvre les politiques et stratégies nationales de gestion des ressources forestières du Bénin. Elle est le siège de plusieurs conventions dont la convention sur la diversité biologique, la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore menacée de disparition (CITES) et la convention AEWA sur les oiseaux migrateurs.

▪ Centre National de Gestion des Réserves de Faune (CENAGREF)

Le Centre National de Gestion des Réserves de Faune (CENAGREF) est un office d'Etat doté d'autorité morale et d'une autonomie financière et administrative. Elle se charge de la gestion des réserves de faune ainsi que de l'élaboration des politiques et stratégies de gestion durable de la faune et de son habitat. Les réformes actuelles, entreprises par le Gouvernement et visant le développement du secteur touristique, ont engendré le retrait au CENAGREF de la Réserve de Biosphère de la Pendjari, l'une des plus importantes réserves anciennement sous sa gestion.

▪ Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC)

Elle élabore la politique nationale en matière d'environnement et de gestion des changements climatiques ainsi que les stratégies et plans de mise en œuvre de cette politique. C'est le point focal de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).

- **Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE)**

C'est le bras technique ou d'exécution des politiques et stratégies en matière de gestion de l'environnement. Elle veille à l'intégration de l'environnement dans les politiques et/ou stratégies de développement. A cet effet, elle est chargée de : l'élaboration et l'exécution des plans, programmes et projets nationaux de mise en œuvre de la politique et des stratégies nationales en matière d'environnement ; l'élaboration et la promotion des outils techniques d'analyse, de planification et d'intégration de l'environnement aux politiques. C'est le point focal de la convention Ramsar relative à la gestion et l'utilisation de la biodiversité des zones humides d'importance internationale.

- **Agence Nationale d'Aménagement du Territoire (ANAT)**

Initialement dénommée, Délégation à l'Aménagement du Territoire (DAT) créé en 2003 par décret N° 2003-374 et opérationnel depuis 2004, il est un office à caractère social, scientifique et culturel. La DAT est devenue depuis 2018 l'Agence Nationale d'Aménagement du Territoire (ANAT) par décret 2018-490 du 17 Octobre 2018 portant approbation de ses statuts. Placée sous tutelle du MCVDD, l'ANAT est un établissement public à caractère social et scientifique doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Elle a pour mission d'élaborer et de coordonner la mise en œuvre de la politique et des stratégies nationales en matière d'aménagement du territoire.

- **Office National du Bois**

L'Office National du Bois « ONAB » a été créé par décret n°83-425 du 23 décembre 1983 et modifié par le décret n°89-398 du 7 novembre 1989. L'office est doté d'une autorité morale et financière. Il a pour mission la mise en œuvre de la politique de gestion des plantations forestières sous sa tutelle et la commercialisation des ressources forestières de l'Etat.

- **Centre National de Télédétection et de suivi écologique (CENATEL)**

Le CENATEL est aujourd'hui un office d'Etat à caractère scientifique doté d'une autonomie financière et d'une personnalité morale selon le décret N° 2010-334 du 19 Juillet 2010 portant création, attributions, organisation et fonctionnement du CENATEL. Entre autres objectifs, le CENATEL contribue à l'élaboration de la politique de l'Etat en matière de surveillance continue de la couverture forestière nationale, et contribue à la définition d'une politique d'occupation de l'espace rural et d'aménagement de l'environnement.

- ☑ **Autres Ministères et institutions étatiques**

En dehors du MCVDD, d'autres ministères et institutions sont également concernés par la politique de gestion et d'utilisation durable des composantes de la diversité biologique. Leur activité influence de façon directe ou indirecte les politiques de sauvegarde de la biodiversité. Au nombre de ces institutions, on peut citer :

- ☞ le Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP). C'est le ministère à charge de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique agricole mais dont les effets sur la conservation des forêts et de la biodiversité ne sont plus à démontrer. A travers sa

Direction de la Production Végétale (DPV), elle s'occupe par exemple de la politique de l'exploitation des ressources phytogénétiques et de la biosécurité.

☞ le Ministère du Tourisme et de la Culture (MTC). Il a pour mission la conception, la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation de la politique générale de l'Etat en matière de tourisme et de culture, conformément aux conventions internationales et aux lois et règlements en vigueur en République du Bénin. A ce titre, il est entre autres chargé de :

- élaborer, actualiser et mettre en œuvre les politiques et le cadre institutionnel et réglementaire des secteurs du tourisme et de la culture dans le cadre du plan national de développement et en tenant compte des principes de rentabilité, durabilité et équité ;

- élaborer une stratégie intégrée de développement touristique prenant en compte toute la chaîne de valeur et les niches à exploiter pour les différents segments du marché.

Ainsi, dans le cadre de la politique nationale de sauvegarde de la biodiversité, ce ministère intervient dans la valorisation et la promotion du patrimoine naturel des aires protégées du Bénin.

☞ le Ministère de l'Energie, de l'Eau et des Mines dans son rôle de gestion de la demande en énergies traditionnelles (bois combustible) assuré par la Direction Générale de l'Energie (DGE) et de la gestion des ressources en eau par la Direction Générale de l'Hydraulique ;

☞ le Ministère de la Décentralisation et de la Gouvernance Locale (MDGL). Les collectivités territoriales décentralisées sous tutelle du MDGL ont la compétence de la gestion des ressources naturelles de leur terroir selon l'article 94 de la loi 97-029 du 15 janvier 1999. A cet effet, elles peuvent initier des politiques et stratégies de sauvegarde de la biodiversité.

☞ les Ministères en charge de l'Education au Bénin. Il s'agit en l'occurrence du Ministère des Enseignements Secondaire, Technique et de la Formation Professionnelle (MESTFP) et du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS). Ces deux ministères interviennent dans la formation des ressources humaines pour la sauvegarde de la biodiversité. Les universités aussi bien publiques que privées abritent de nombreux laboratoires et centres de recherche qui contribuent à la recherche de qualité pour la sauvegarde de la biodiversité. Le GBIF (Global Biodiversity Information Facility) abrité par l'Université d'Abomey-Calavi fournit un accès libre aux utilisateurs sur les données de la biodiversité.

☞ les centres spécialisés de recherche comme : (i) le Centre de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin (CRHOB) qui s'occupe de la sauvegarde de la biodiversité des ressources halieutiques et marines ; (ii) l'Institut National de Recherche Agricole du Bénin (INRAB) qui s'occupe de la politique de la recherche agricole à travers par exemple la recherche sur l'agro-biodiversité et la biosécurité, etc. et (iii) le Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation dont les activités de recherche touchent également la sauvegarde des ressources biologiques.

☑ Structures non étatiques et de la société civile

Plusieurs partenaires techniques et financiers appuient la politique de sauvegarde de la biodiversité. Elles apportent leurs soutiens financier et technique dans la définition de ces politiques ou dans la mise en œuvre de la politique forestière. Au nombre de ces structures, on peut citer :

☞ PNUD : il soutient le Bénin dans la rédaction de son Rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique. Le PNUD intervient dans le financement des projets de sauvegarde de la biodiversité tels que le Projet d'intégration des forêts sacrées dans le système des aires protégées (PIFSAP) et le Projet d'Appui à la Préservation et au Développement des Forêts Galeries et Cartographie Numérique (PAPDGFC).

☞ FAO : elle appuie le Bénin dans la mise en œuvre de la politique forestière à travers le financement des projets et programme tels que la mise en place de la stratégie nationale et plan d'actions de valorisation des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) prioritaires du Bénin, l'élaboration du Rapport national du Bénin pour la gestion et l'utilisation durable des écosystèmes forestiers, l'appui à la réalisation de l'inventaire floristique et faunique des écosystèmes de mangroves et des zones humides côtières du Bénin, l'appui à la mise en place d'une stratégie nationale de gestion des mangroves et la stratégie de prévention et de gestion contrôlée des feux de forêts au Bénin.

☞ GiZ : elle intervient depuis plusieurs années dans l'accompagnement du Bénin pour la définition et l'implémentation de sa politique de sauvegarde de la biodiversité. Au nombre des actions déjà menées, on peut citer l'appui à la conservation et la gestion participative des ressources fauniques des réserves de biosphère de la Pendjari et du W (programmes ProCGRN, ProAgri et le RBT-WAP actuellement en cours). Elle a aussi aidé à la création de la nouvelle réserve de biosphère du delta du Mono à travers le Projet RBT-Mono.

☞ Bioersity International : c'est une institution internationale de recherche du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR). Elle intervient au Bénin pour appuyer la recherche dédiée en particulier à la conservation et à l'utilisation des ressources phylogénétiques et de l'agro-biodiversité.

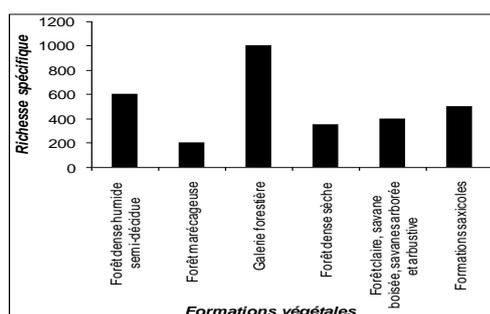
D'autres partenaires comme la Banque mondiale, le crédit IDA, le fonds FEM, la Kfw, la BMZ, l'Union Européenne et le Fonds Africain de Développement sont également à signaler.

☞ Organisations de la société civile : Les organisations non gouvernementales (ONG) et les organisations de la société civile militent activement aujourd'hui pour la sauvegarde de la biodiversité et de l'environnement au Bénin. Les ONG telles que Nature Tropicale, Action Plus, Benin Environment and Education Society (BEES ONG), Africa Mobile Nature (AMN), Centre Régional de Recherche et d'Education pour un Développement Intégré (CREDI-ONG), Bénin Ecotourism Concern (ECO-Bénin), etc. sont aujourd'hui très actives dans la sauvegarde de la biodiversité à travers (i) des actions de plaidoyer et de lobby auprès des décideurs politiques, (ii)-la création des Aires et territoires du Patrimoine Autochtone et Communautaire (APAC) et des Aires Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB), (iii) le reboisement forestier, (iv) l'écotourisme et l'éducation environnementale, (v)

la lutte contre la criminalité faunique, (vi) l'accompagnement et le renforcement des capacités des acteurs locaux dans la sauvegarde la biodiversité.

ACQUIS DE LA GESTION DE LA BIODIVERSITÉ DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS ET HUMIDES

Le dernier rapport sur l'état de la biodiversité au Bénin a fait état de l'existence des écosystèmes tels que les forêts denses sèches, semi-décidues, les forêts galeries, marécageuses, les forêts claires, les savanes (arbusives, arborées, boisées), les savanes marécageuses, les mangroves et les prairies



Actuellement 3,77% (106 espèces) de la flore du Bénin est menacée. En dehors des légumineuses, les familles les plus touchées ne sont pas les plus représentées dans la Flore du Bénin. La plupart des espèces sont, soit en danger, soit en danger critique d'extinction alors que deux sont déjà éteintes à l'état sauvage : *Caesalpinia bonduc* et *Garcinia kola*.

Les dangers qui menacent la biodiversité des zones humides (marines et côtières) sont : le prélèvement de sable, l'utilisation d'engins de pêche prohibés, exploitation des palétuviers, la croissance démographique et l'urbanisation, le braconnage, la pollution et l'agriculture.

Les fleuves et océans constituent de véritables dépotoirs où les déchets solides et ménagers, les eaux d'égout, les déchets d'usine y sont convoyés au même titre que les déchets et produits toxiques charriés par les cours d'eau. Les berges sont polluées par les déchets que déposent ceux qui les fréquentent. La biodiversité des aires marines béninoises étant très peu étudiée, le statut IUCN de plusieurs espèces n'a pu être évalué et de fait, ces espèces risquent de s'éteindre sous silence.



Il existe actuellement plusieurs stratégies et plans d'actions pour la conservation de la diversité biologique au niveau national. Malheureusement, la mise en œuvre de ces différentes stratégies peine et compromet dangereusement la conservation de la biodiversité. Plusieurs instruments juridiques existent aussi et encadrent la gestion de la biodiversité. Toutefois, l'une des limites majeures des instruments juridiques de conservation de la biodiversité est la non prise en compte des exigences de la décentralisation. Ce qui limite et fragilise les responsabilités des élus locaux dans la conservation de la biodiversité. Pour garantir une gestion durable et participative des éléments de la biodiversité, il faudra lever les obstacles socioculturels, institutionnels, juridiques, économiques et politiques mais également asseoir un maillage organisationnel à la fois scientifique, administratif, juridique et économique.

2.6. Mines, Energie et Environnement

Introduction

Les secteurs des mines et de l'énergie de par leur fort potentiel à valeur ajoutée représentent des leviers importants pour le développement des pays en voie de développement comme le Bénin.

Encore largement sous-exploré, le sous-sol béninois regorge d'un potentiel minier riche et varié, constitué d'importantes ressources en or, pétrole, phosphate, fer, marbre, sables siliceux et matériaux de construction (sable, gravier, calcaire, granite). Ces ressources sont réparties sur l'ensemble du territoire dans les grands ensembles constitués par les bassins sédimentaires et le socle cristallin. Le territoire béninois, quoique sous exploré, renferme des ressources minières dont l'exploitation est source de nuisance environnementale.

Le secteur de l'énergie reste dominé par l'utilisation du bois énergie et des hydrocarbures pour la production d'électricité qui, tout en contribuant à l'essor économique, n'est pas sans conséquence sur l'environnement du Bénin.

2.6.1 Mines

Les mines constituent du point de vue économique, un capital naturel dont l'extraction est non seulement source de création de nombreux emplois mais également de richesse. Cet atout peut faire l'objet d'une consommation ou d'un réinvestissement dans la production d'autres types de capital : humain, physique, institutionnel, etc. Ces investissements en capital contribuent à l'amélioration du bien-être futur et favorisent la croissance économique.

Pour assurer au secteur minier béninois son rôle de levier du développement socio-économique et permettre une gestion durable de ses activités, un cadre institutionnel et réglementaire attrayant a été mis en place.

2.6.1.1 Cadre institutionnel et juridique

Au plan institutionnel, la gestion des mines est assurée par les structures centrales du Ministère de l'Eau et des Mines. Il s'agit de :

- la Direction Générale des Mines, chargée non seulement de proposer en liaison avec les autres structures nationales compétentes, la politique du Gouvernement dans le secteur des Mines, mais également de l'application de l'ensemble des dispositions contenues dans le code minier et de la promotion du secteur. Cette direction assure également le suivi et le contrôle des activités minières ;
- La Direction Générale des Hydrocarbures et autres Combustibles Fossiles (DGHCF) qui a pour mission d'élaborer, en liaison avec les structures nationales compétentes, la politique du Gouvernement dans le secteur des hydrocarbures et autres combustibles fossiles. A ce titre, elle est, entre autres, chargée d'élaborer la réglementation relative aux activités du secteur et de veiller à son respect ; de faire appliquer les normes environnementales dans le secteur des hydrocarbures et de susciter les initiatives tant

publiques que privées ayant pour but la promotion du secteur des hydrocarbures et autres combustibles fossiles etc. ;

- L'office Béninois de Recherches Géologiques et Minières (OBRGM) est entre autres chargé d'établir et/ou d'étudier les cartes géologiques, minières, géophysiques et hydrogéologiques couvrant le territoire national, d'organiser et/ou de réaliser les recherches géologiques et minières ; de procéder à des exploitations pilotes, etc.

Ces structures centrales de l'Etat sont appuyées par des structures déconcentrées créées dans les départements du Bénin.

Au plan réglementaire, il convient de préciser que le secteur minier dispose de nombreux textes spécifiques. Au nombre de ces textes, il faut citer la loi N°2006-17 du 17 octobre 2006 portant code minier et fiscalité minière en République du Bénin (en cours de relecture), l'Ordonnance n° 73-65 du 24 septembre 1973, portant réglementation du régime des substances explosives au Dahomey, le Décret n° 2008-804 du 31 décembre 2008, portant règlement d'application, du Code Minier et fiscalité minière en République du Bénin, le Décret n° 2008-615 du 22 octobre 2008, portant interdiction du prélèvement du sable le long des plages et dans la zone du chenal comprise entre son embouchure et l'ancien pont de Cotonou.

En plus du cadre réglementaire propre au secteur, il existe un cadre législatif de portée générale et composé, notamment de : la Loi n°030-98 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin, la Loi N° 2013-01 du 14 août 2013 portant code foncier et domanial en République du Bénin, la Loi N° 97-029 du 15 Janvier 1999 portant organisation des communes au Bénin et la Loi N° 90-002 du 9 mai 1990 portant Code des Investissements.

Ces textes juridiques, appliqués à la gestion des ressources minières à l'échelle nationale permettent la conservation de la biodiversité et une utilisation durable des substances minérales.

Il est essentiel de préciser que malgré les nombreuses retombées positives de l'activité minière, de la mise en place d'un cadre institutionnel performant et d'un cadre juridique attractif, elle est confrontée à des difficultés ; celles-ci ne permettent pas d'apprécier favorablement sa contribution aux efforts de croissance économique et de réduction de la pauvreté. En effet, depuis 2008, et selon l'estimation du Système de Comptabilité National, la participation du secteur minier à la réalisation du PIB est inférieure à 1%. Cette estimation n'a pas évolué depuis plusieurs années. Aussi, convient-il de réévaluer la contribution des activités extractives au développement du Bénin, en tenant compte des statistiques plus récentes et de leurs disponibilités.

2.6.1.2.-Etat des lieux du secteur minier

A- Géologie du Bénin

Sur le plan géologique, le Bénin comporte cinq (5) grands domaines : a) Le bassin sédimentaire côtier dont les formations sont d'âge crétacé et tertiaire ; b) Le bassin paléo-

mésozoïque de Kandi qui est le prolongement sud des bassins des lullemeden au Niger et de Sokoto au Nigeria ; c) La zone externe de la chaîne panafricaine des Dahomeyides comportant les unités tectoniques de l'Atacora (quartzites, schistes, prasinites, grès), du Buem (grès, jaspes, volcano-sédiments) et de leur avant pays, le bassin de la Pendjari (mudstones, siltstones, argilites et grès) ; d) La zone interne de la chaîne panafricaine des Dahomeyides (socle cristallin) et e) Les formations volcano-sédimentaires (Pako, Barou, Daho-Maou) retrouvées dans la zone de socle.

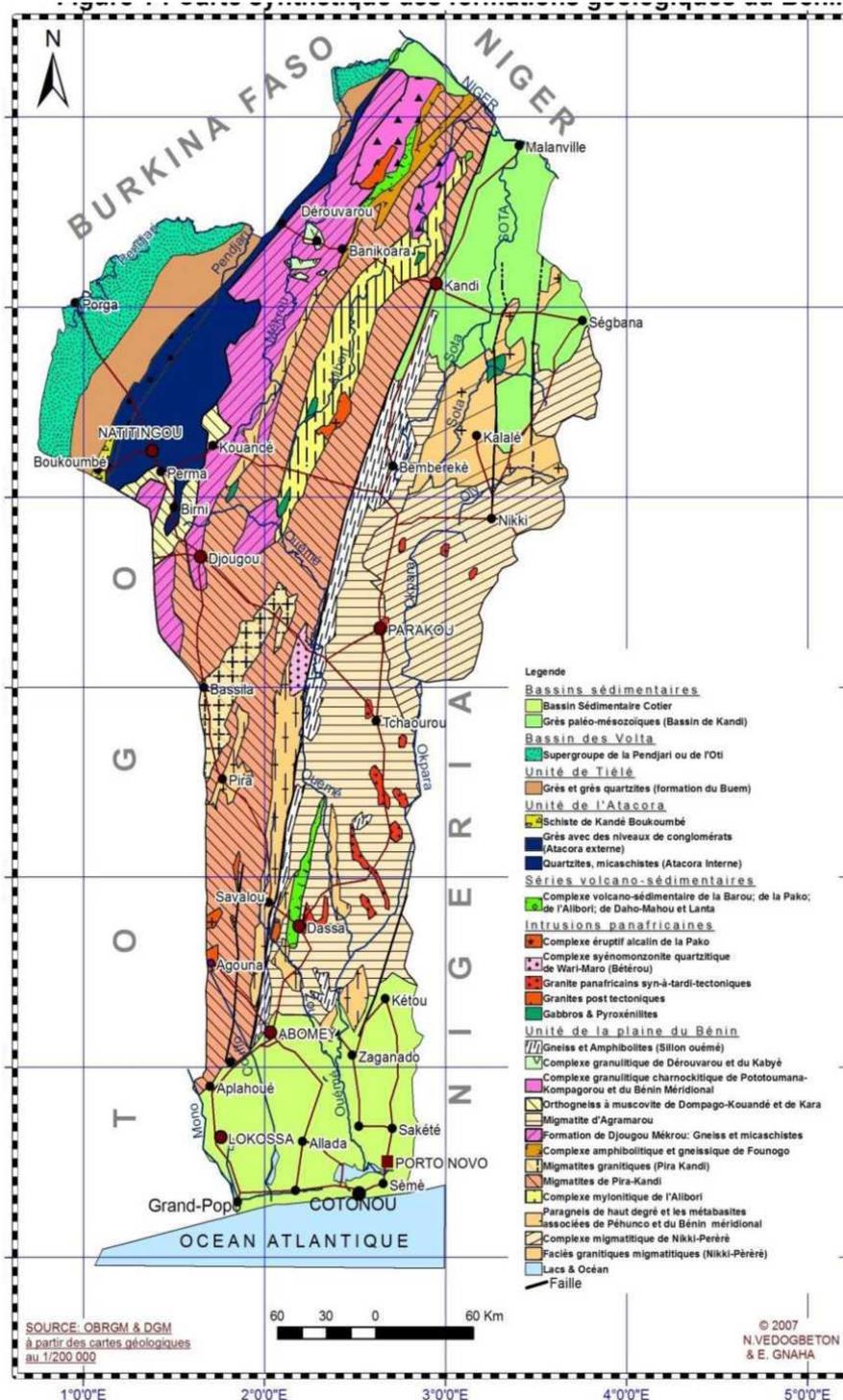


Figure 35: Carte synthétique de la géologie du Bénin (Source : MEEM, 2017)
Source : MEEM, 2017

Le Bénin a initié et financé en 2013-2014 les travaux de couverture géophysique aéroportée de tout son territoire ; ce qui a permis de mettre en évidence plusieurs zones d'anomalies, cibles pour de futurs travaux de prospection d'or, d'uranium, de phosphate, d'étain, de fer. Aussi, des cartes de structures sédimentaires ont-elles été réalisées pour orienter les promoteurs miniers.

Le sous-sol du Bénin regorge de ressources minières variées, objet d'exploitation ou de recherches à approfondir, pour une meilleure caractérisation.

B.-Les ressources en exploitation [sables –calcaires - graviers - concassés granitiques – or]

Les sables, au regard de leur importance pour le secteur des bâtiments et travaux publics, constituent l'une des substances minérales les plus exploitées en République du Bénin. Le cordon littoral marin regorge de la plus importante réserve de sable au Bénin. Mais pour des raisons de lutte contre l'érosion côtière, le prélèvement de ce sable a été interdit. Pour satisfaire une demande de jour en jour croissante, des recherches ont mis en évidence des gisements dans les plaines alluviales, plans et cours d'eau. Les plus importants gisements sont situés dans les départements de l'Atlantique, de l'Ouémé, du Borgou et du Mono et leur exploitation se fait à ce jour par dragage (méthode hydraulique) pour le sable lagunaire ; par gerbage (semi-mécanique) pour ce qui concerne le sable continental ; et artisanalement sur les périmètres de superficie d'au plus 0,5 hectare.

La partie sud du Bénin se trouve être la zone de forte exploitation de cette ressource. Elle est par conséquent plus exposée aux impacts liés à l'activité d'exploitation de sable.

A l'instar du sable, le gravier est un matériau indispensable au secteur des bâtiments et travaux publics. Les recherches géologiques ont montré que le Bénin en dispose en grande quantité dans la localité de Sè, (13 000 000 m³), de Lokossa, Zagnanado, Kétou, Kandi et Karimama. Sur ces différents sites, on note une exploitation artisanale du gravier, avec toutefois des effets néfastes sur l'environnement et la santé des individus.

Comme le gravier, le quartz blanc laiteux est exploité artisanalement et de façon illégale par les populations dans les localités de Bassila et Copargo, dans le Département de la Donga.

Le calcaire, découvert dans le bassin sédimentaire côtier, dans la dépression médiane de la Lama, est la seule ressource de carrière, exploitée industriellement au Bénin, dans les localités d'Onigbolo, (Commune de de Pobè) et de Massè, Commune d'Adja-Ouèrè). Le calcaire est exploité par les complexes cimentiers (SCB Lafarge, la « Nouvelle Cimenterie du Bénin » et Calcim) pour la production du ciment destiné au marché béninois et de la sous-région ouest-africaine.

Les granites sont abondamment utilisés pour la construction des voies bitumées et des épis de lutte contre l'érosion côtière. Les gisements très abondants dans la zone du socle sont en exploitation dans les localités de Dan, Paouignan, Setto des départements du Zou et des Collines, de Parakou dans le département du Borgou. Après une extraction par abattage avec l'usage d'explosif, l'exploitation du granite se fait de façon semi-mécanique avec l'utilisation d'unité de concassage pour une transformation primaire sur place.

Outre ces substances de carrière, l'or est également exploité et constitue la seule ressource métallifère mise en exploitation au Bénin dans les départements de l'Atacora, de la Donga et du Borgou. Dans ces zones sont reconnus de l'or primaire filonien et de l'or alluvionnaire.

- Le gisement filonien de Perma

Dans le secteur de Perma, il est identifié un gisement constitué de 36 filons de quartz concordants ou discordants encaissés dans les quartzites de l'Atacora. Selon les premières estimations, les filons aurifères sont répartis sur une superficie d'environ 2 Km².

- Les gisements alluvionnaires

Trois gisements sont localisés dans les vallées des rivières Perma, Sina-Issiré et Sarga.

Enfin, il faut signaler que l'exploitation des substances minières a connu un important accroissement comme indiqué au tableau 15.

Tableau 15: Synthèse des statistiques de production minière (2015-2017)

Substances minérales (unités)	2015	2016	2017
Sable (m ³)	160 572,93	325 473,72	330 533
Calcaire (t)	508 030,26	599 713,58	778 164,26
Granite (t)	143 127,80	139 527,90	221 198,03

Source : DGIMP, 2018.

Substances minérales (unités)	2015	2016
Or (g)	6270,768	7329,65

Source : DGIMP, 2017.

Si cette tendance se maintient, elle sera bénéfique pour l'économie du Bénin mais pourrait voir les problèmes environnementaux s'aggraver, si rien n'est fait pour une gestion durable des ressources.

C.- Ressources exploitables (pétrole – fer zircon – marbre - phosphates et argiles)

En vue de redynamiser le-secteur minier, le Bénin pourra se servir de ses ressources peu ou pas exploitées. Il s'agit notamment :

- du pétrole dont la présence est prouvée dans le bassin sédimentaire côtier (BSC) où plusieurs puits positifs ont révélé, soit de l'huile, soit du gaz.

- du fer disponible à Loubou-Loubou (266.000.000 tonnes) et à Madécali (240.000.000 tonnes) ;
- du zircon à Ouarandji et à Sassouana, dans la région de Ségbana ;
- du marbre à Idadjo (environ 6 millions de tonnes), dans le Mono (6.500.000 m³) et dans le Couffo (150.000 m³ de marbre blanc et gris) ;
- du phosphate au niveau de la Mékrou (5.500.000 tonnes), dans le bassin de la volta qui a son prolongement au nord Togo ; et
- des argiles de Gbédji-Kotovi (5.000.000 tonnes), de Massi (1.500.000 tonnes) et de Zogbodomè (10.000.000 tonnes).

2.6.1.3. -Place du secteur minier dans le Programme d'Action du Gouvernement (PAG)

Le secteur des mines sera fortement sollicité durant la période de la mise en œuvre du PAG. En l'occurrence pour les projets phares (Construction et / ou Réhabilitation du réseau routier sur 1 362 km, construction d'un nouvel aéroport à Glo-Djigbé, contournement nord de Cotonou, etc.). C'est pourquoi le Gouvernement du Bénin a choisi de « renforcer les capacités d'exploitation des ressources minières du pays ». Cette option est clairement exprimée dans le Pilier 2, Axe stratégique 4 du Programme d'Actions du Gouvernement sur la période 2016 – 2021.

La concrétisation de ce choix passe, entre autres par la réalisation de réformes structurelles du secteur des mines. L'objectif est non seulement de redynamiser la production des substances minérales (sable, granite, calcaire, etc.) afin de satisfaire la demande intérieure et de contribuer à la croissance économique du pays, mais de répondre également à la forte demande en matériaux en rapport avec l'opérationnalisation des projets inscrits au PAG.

Par ailleurs, il convient de préciser que les réformes annoncées dans le secteur minier concernent également l'activité d'orpaillage, caractérisée par la prédominance d'exploitants clandestins nationaux et expatriés. Ces réformes permettront d'identifier, de délimiter des couloirs d'orpaillage et de les sécuriser. A terme, elles rendront l'activité plus attractive et rentable.

Quant au secteur pétrolier, les recherches de gisements économiquement rentables à l'exploitation se poursuivent par les compagnies pétrolières internationales qui ont sollicité et obtenu des blocs d'exploration à travers des contrats de partage de production, conformément aux dispositions du code pétrolier en République du Bénin.

L'activité minière a de nombreuses retombées positives sur l'économie béninoise. Ces retombées sont mesurées à travers sa contribution à la formation du Produit Intérieur Brut qui est estimé en 2008 par le Système de Comptabilité National à 0,2%. Après plusieurs années, cette estimation n'a pas évolué et nécessite une réévaluation en tenant compte des nouvelles statistiques disponibles.

En plus de cette contribution à la formation du PIB, il y a la création de nombreux emplois. En effet, les données du RGPH4 réalisé en 2013, révèlent que c'est **5173 personnes qui sont employées exclusivement dans** les activités extractives. Au Bénin, la taille moyenne des ménages est estimée à 5,6 personnes par le RGPH4 ; cela implique que c'est environ **30542,4 personnes qui vivent directement des activités extractives** formelles.

Par ailleurs, il faut ajouter que la législation minière a été mise en place de telle sorte à amener l'activité extractive à contribuer au développement à la base. Dans cet ordre d'idée les sociétés minières réalisent des œuvres sociocommunitaires dans les localités où elles exercent. Il s'agit entre autres de la construction de salles de classe, de l'aménagement des voies, de la construction des centres de santé etc.

2.6.1.4.- Les principaux impacts des exploitations minières sur l'environnement

Les enjeux environnementaux associés à l'activité extractive au Bénin sont nombreux et ne sauraient être énumérés de façon exhaustive dans le cadre du présent travail. Toutefois, à partir de quelques rapports de mission d'inspection et articles scientifiques, quelques impacts négatifs découlant de l'activité extractive, ont été répertoriés.

Ces impacts environnementaux et sanitaires dépendent de l'écosystème, du gisement, du type de minéraux présents, du type d'éléments présents dans les minéraux, du type de techniques utilisées (mine à ciel ouvert ou souterraine, etc.), du type d'exploitation (légale ou clandestine). Ils affectent différemment les composantes de l'environnement :

- L'air

Les principales émissions gazeuses générées par les activités minières proviennent des moteurs des véhicules, des dumpers, des groupes électrogènes pour la production d'électricité. A cela s'ajoute la poussière issue du concassage des substances minérales, du mouvement des véhicules sur les carrières, du chargement et du transport du minerai et des stériles, etc.

- L'eau

L'extraction consomme beaucoup d'eau et peut entraîner sa pollution. Au Bénin, les risques de pollution chimique de l'eau existent. L'activité d'orpaillage a, par exemple été identifiée comme étant l'une des sources d'introduction du mercure dans les cours d'eau au Nord du Bénin. Il convient de préciser qu'à ce jour, aucune étude n'a implicitement prouvé que le mercure est utilisé sur les sites d'orpaillage. Il faut ajouter à cela les risques de modification du régime des cours d'eau et bassins de réception.

Il y a également la pollution des eaux souterraines et de surface par les rejets liquides et solides (huiles de vidange, eaux issues du lavage du gravier, etc.). Le comblement ou l'ensablement des cours d'eau sont aussi des risques qui résultent de l'activité minière.

- Le paysage

L'exploitation d'un périmètre minier ne peut se faire sans une modification du paysage. Mais, la législation encadrant l'industrie extractive et les inspections périodiques effectuées par la Direction en charge des mines permettent une meilleure organisation des périmètres autorisés (photo n°18). Cette même législation prévoit également la restauration des sites après exploitation. Les actions de restauration, qui ne devraient pas être perçues comme une remise en état intégrale, sont contenues dans un Certificat de Conformité Environnementale. Cela suggère que la dégradation du paysage observée est très souvent due à la prolifération de carrières exploitées et abandonnées par des exploitants illégaux. Au Bénin, les substances minérales telles que le gravier, l'or et le sable renferment le plus d'exploitants illégaux et contribuent plus à la modification du paysage (photo 18 et 19), du fait l'absence de restauration.



Photo 18: Site autorisé d'exploitation du sable par dragage
Cliché: DGIMP, 2018



Photo 19: Site d'exploitation illégale du sable par décapage dans le Mono
Cliché: DGIMP, 2018

- Le sol

Les sols sont l'une des composantes de l'environnement les plus affectées par les activités minières. Ils subissent des perturbations qui leur font perdre leurs facultés naturelles. Cela a pour conséquence la perte de grandes étendues de terre pouvant servir à l'agriculture.

- La flore

Les sols sont des éléments indispensables pour les végétaux. Avant d'entamer l'exploitation d'une substance minérale, ces sols sont décapés, la flore se trouve par conséquent affectée et on assiste à une destruction de la végétation et à une modification des formations végétales.



Photo 20: Décapage du sol par les exploitants illégaux de l'or à Tansar (Commune de Djougou)
Cliché : DGIMP, 2017.

- La faune

La destruction de la flore, les tirs effectués dans le cadre de l'abattage des roches, les bruits des gros engins de travail sont les principaux éléments qui perturbent la faune.

- Milieu humain

Les activités minières, créent de nombreux impacts sur l'environnement qui se répercutent par la suite sur le milieu humain. Il y a par exemple les cas de noyade survenue sur les sites miniers non restaurés, les risques d'effondrement des galeries (dans le cas de l'orpaillage), les risques de maladies des populations environnantes, les risques d'accidents, les affections oculaires, les perturbations de la quiétude des populations dues aux tirs d'explosifs et enfin les conflits socioculturels.

En dehors de ces impacts en lien avec l'exploitation des carrières, il faut ajouter les problèmes environnementaux et sanitaires qui apparaissent du fait de la présence de base vie sur certains sites miniers. En effet, dans les localités environnantes des sites miniers, la présence de travailleurs allochtones peut favoriser la désorganisation des structures organisationnelles traditionnelles de base, l'apparition de maladies (VIH) et l'insécurité dans l'environnement immédiat des zones d'exploitation.

L'activité minière au Bénin n'est pas seulement source de problèmes. En effet, les Sociétés minières exerçant sur le territoire national sont astreintes au respect des obligations contenues dans le contrat signé avec l'Etat. Cela permet la création d'emplois, le paiement de redevances minières et taxes, la réalisation d'œuvres sociocommunitaires et le respect de la préservation de l'environnement etc.

Par ailleurs, il convient d'ajouter les impacts environnementaux liés aux installations du champ pétrolifère de Sèmè qui a été opérationnel de 1982 à 1998. Du fait de l'abandon de ce

champ, les plateformes pétrolières présentent un état dégradé (photo 24) ; de plus, les conduites sous-marines et les puits d'exploitation combinés à l'absence d'une surveillance adéquate font courir des risques importants pour l'environnement et la sécurité. Ces risques se rapportent essentiellement au déversement accidentel d'hydrocarbures en mer (photo 25).

2.6.1.5.-Politique de sauvegarde de la biodiversité [Mesures prises par l'Etat pour un secteur minier durable]

Dans un premier temps, il faut rappeler la mesure prise par l'Etat dans le cadre de la lutte contre l'érosion côtière. Il s'agit de l'arrêt de l'exploitation du sable du cordon littoral marin par le décret n° 2008- 615 du 22 Octobre 2008 portant interdiction du prélèvement du sable le long des plages et dans la zone du chenal comprise entre son embouchure et l'ancien pont de Cotonou.

Ensuite, il est essentiel de préciser que les activités extractives, sont ici soumises à une réglementation qui contraint les promoteurs à prendre des mesures de protection de l'environnement et du patrimoine national. En effet, la réglementation encadrant le secteur minier (loi n°2006 – 17 du 17 Octobre 2006 portant Code minier et Fiscalités minières en République du Bénin, loi n°98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin, etc.) exige par exemple la réalisation d'une Etude d'impact Environnemental (EIE) de tous les projets miniers exécutés sur plus de 0,5 ha de superficie. Cette EIE contient toutes les actions devant permettre de préserver l'environnement et la santé. De plus, il est prévu un Fonds de Restauration des Sites Exploités qui devrait être approvisionné par les exploitants miniers en cours d'exercice. A cet effet, pour chaque opérateur minier, un compte est ouvert à la Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO) et géré conjointement par le Ministère en charge des Mines et le promoteur de l'activité minière. De plus, dans le cadre de la maîtrise des impacts environnementaux découlant de l'activité de l'or, l'Arrêté ministériel N°2004–71/MMEH/DC/SGM/CTRNE/CTJ/DGM/SA du 19 août 2004 portant réglementation de l'orpaillage en République du Bénin proscrit, entre autres, l'utilisation de substances chimiques ou toxiques (cyanure, mercure, etc.) pouvant polluer les eaux souterraines, fluviales, l'écosystème. De même, et plus récemment, le Gouvernement a, dans le cadre de l'organisation de l'exploitation de l'or, a d'abord, dans le cadre de l'organisation de l'exploitation de l'or, mené des actions de déguerpissement des sites illégalement occupés et ensuite entrepris la réalisation de Plan de Sécurisation des sites aurifères.

Toutes ces mesures sont l'expression de la volonté affichée par l'Etat pour réduire les impacts négatifs des activités minières sur l'environnement.



Photo 21: Corrosion généralisée de la plateforme de Sèmè, au large des côtes béninoises, avec une perte d'épaisseur visible et la disparition de revêtement (Cliché : MERPMEDER, 2013)



Photo 22: Traînée de pétrole brut à la surface de la mer
Cliché: MERPMEDER, 2013

Encadré : Interdiction du prélèvement du sable marin par le décret n°2008-615 du 22 octobre 2008.

Pour alimenter le secteur des bâtiments et des travaux publics en matériau de construction, le sable marin était utilisé au Bénin et ceci depuis l'époque de la colonisation. Ce prélèvement du sable marin a eu pour conséquence, la perte progressive des berges béninoises du fait de l'érosion côtière.

Conscient de l'ampleur du phénomène, le Gouvernement béninois a initié en 1999 un projet de recherche de sites de sable hors littoral. A l'issue de ces recherches, les gisements de sable ont été mis en évidence dans la plaine alluviale de la rivière Sô, sur le plateau d'Allada, dans les zones marécageuses d'Aholouyèmè, Commune de Sèmè-Kpodji et le cordon médian de sable qui s'étend jusqu'à la lagune côtière et se prolonge dans la Commune de Ouidah.

Fort des résultats issus des travaux de recherche sur les sites de sable, le Gouvernement du Bénin, pour lutter contre l'érosion côtière, a interdit le prélèvement du sable marin par le décret n°2008-615 du 22 octobre 2008.

Cette mesure a permis, avec la mise en place d'épis de protection de la côte, de freiner considérablement l'avancée de la mer.

Conclusion et recommandations

L'activité minière contribue au développement du Bénin. Elle ne peut se faire sans qu'il y ait d'interaction entre les composantes de l'environnement. Ces interactions sont spécifiques au type de gisement exploité, au type d'exploitation, etc. Ainsi, pour une meilleure maîtrise des conséquences négatives des activités minières, il est essentiel de :

- réaliser un diagnostic des activités minières du point de vue de leurs impacts environnementaux, et identifier les aspects prioritaires auxquels il faudra faire face pour réduire ces impacts ;
- réaliser un guide de préparation de plan de réaménagement et de restauration des sites miniers par type de substance exploitée au Bénin ;
- répertorier et restaurer les carrières exploitées et abandonnées par les exploitants illégaux ;
- engager le Bénin dans l'Initiative pour la Transparence dans les Industries Extractives (ITIE).

2.6.2 Energie

Aujourd'hui et pour les prochaines décennies, les principales sources d'énergie du Bénin sont le bois-énergie qui reste encore la plus importante source d'énergie pour la population, les hydrocarbures liquides et gazeux et les ressources solaires et éoliennes.

Les dégradations environnementales qui résulteront des technologies de production de l'énergie à partir de ces différentes sources doivent être maîtrisées et gérées conformément aux dispositions juridiques et techniques dont le pays s'est doté, et ce, conformément à ses engagements au plan international.

2.6.2.1. Cadre institutionnel et réglementaire

a) Cadre institutionnel du secteur de l'énergie au Bénin

Le cadre institutionnel du secteur de l'énergie est présenté dans le tableau 16 ci-dessous

Tableau 16: Cadre institutionnel du secteur de l'énergie au Bénin

Présidence de la République	Autorité de Régulation de l'Electricité (ARE)	Veiller au respect des textes législatifs et réglementaires régissant le sous-secteur de l'Électricité. Protéger l'intérêt général et garantir la continuité du service, la qualité des services, l'équilibre financier du sous-secteur et son développement harmonieux.
	Unité Chargé de la Politique du Développement des Energies Renouvelables (UCPDER)	Apporter de l'assistance technique au gouvernement dans la définition de la politique de développement des énergies renouvelables et dans la supervision de sa mise en œuvre.
	Ministère de l'Energie (ME)	Assurer la gestion du secteur de l'énergie. Assurer l'orientation de la politique nationale en matière d'énergie et la tutelle de l'ensemble des structures qui interviennent directement dans le secteur en dehors de l'Autorité de Régulation de l'Électricité et de l'Unité chargée de la Politique du Développement des énergies Renouvelables.
Direction Technique	Direction Générale des Ressources Energétiques (DGRE ex-DGE)	Elaborer, en liaison avec les structures nationales compétentes, la politique du Gouvernement relative au développement des ressources énergétiques nationales, à la maîtrise de l'Énergie, à l'efficacité énergétique, de veiller à sa mise en œuvre et de rendre compte périodiquement au Ministre de l'Énergie de l'évolution du sous-secteur de l'Énergie électrique

Organismes nationaux sous-tutelle	Société Béninoise d'Énergie Electrique (SBEE)	Assure la production, la distribution et la commercialisation de l'électricité sur le territoire béninois
	Agence Béninoise d'Électrification Rurale et de Maîtrise d'Énergie (ABERME)	Mettre en œuvre la politique de l'État dans les domaines de l'électrification rurale et de la maîtrise d'énergie
	Agence de contrôle des installations électriques intérieures (CONTRELEC)	Œuvrer au respect des prescriptions techniques relatives à la réalisation des installations électriques intérieures dans le but d'assurer la sécurité des personnes et des biens.
Organismes régionaux du secteur de l'énergie au Bénin	Communauté Electrique du Bénin (CEB)	Une institution bi-étatique qui s'occupe de la gestion des réseaux de transport de l'énergie électrique sur les territoires du Bénin et du Togo
	Système d'Echanges d'Énergie Electrique Ouest Africain (EEEOA)	Une institution spécialisée de la CEDEAO, basée au Bénin dont la mission est de promouvoir et de développer des infrastructures de production et de transport d'énergie électrique ainsi qu'assurer la coordination des échanges d'énergie électrique entre les Etats membres de la CEDEAO.

b) Cadre réglementaire du secteur

S'agissant du cadre réglementaire du secteur de l'énergie, les activités du secteur de l'énergie sont régies par l'accord international portant code Bénino-togolais de l'électricité : cet accord a été signé en 1968 et s'est concrétisé par la création de la CEB. Ce Code a été complété par la loi n°2006-16 du 27 mars 2007 portant code de l'électricité en République du Bénin. Cette dernière est révisée et a donné lieu à la loi 2020-05 du 1^{er} avril 2020 portant code de l'électricité en République du Bénin.

La révision du code de l'électricité est intervenue dans un contexte du secteur de l'électricité qui a largement évolué, tant au plan régional avec la création d'un marché régional de l'électricité, qu'au plan international consacré par l'adhésion du Bénin à divers engagements internationaux affirmant la nécessité de promouvoir un développement durable notamment à travers la promotion des Energies Renouvelables (ER). Ce code résout également les difficultés de développement de projets notamment des productions indépendantes d'énergie en raison d'un cadre peu favorable à l'attraction du secteur privé. Le code s'inscrit enfin dans une volonté de tisser un cadre global de réglementation des activités du secteur de l'électricité intégrant également la référence aux énergies renouvelables et aux projets

développés en hors réseau dont les modalités sont développées dans un cadre réglementaire.

Mesures favorisant l'investissement privé : Ce code a prévu plusieurs dispositions pour encourager l'investissement privé dans le secteur de l'électricité au Bénin. Il s'agit de :

L'importation, l'achat ou l'acquisition de matériels et d'équipements destinés à la production et à l'exploitation d'électricité à base des énergies renouvelables et ceux destinés à la recherche-développement dans le domaine des énergies renouvelables bénéficient d'une exonération totale à l'exception des taxes de voirie, de la taxe statistique et de tout prélèvement communautaire.

Les titulaires des titres d'exploitation, leurs sous-traitants bénéficient de régimes fiscaux privilégiés. Les investissements ou travaux exécutés dans le cadre d'une convention de délégation de service public ou d'un titre d'exploitation bénéficient d'une exonération totale des impôts, taxes et droits perçus par l'État et les collectivités territoriales, à l'exception des taxes de voirie, de la taxe statistique et de tout prélèvement communautaire.

En phase d'exploitation les titulaires des titres d'exploitation et leurs sous-traitants bénéficient de régimes fiscaux privilégiés distincts selon les sources d'énergie primaire.

S'agissant des énergies non renouvelables, les titulaires des titres d'exploitation et leurs sous-traitants sont soumis aux régimes fiscal et douanier de droit commun.

S'agissant des énergies renouvelables, les titulaires des titres d'exploitation et leurs sous-traitants sont exonérés des droits et taxes de douane à l'importation des biens destinés exclusivement à l'exploitation du projet, à l'exception des taxes communautaires, de la taxe de voirie et de la taxe statistique, et de la Taxe sur la Valeur Ajoutée (TVA)...et certaines autres taxes. Les activités du sous-secteur de la biomasse-énergie sont régies pour l'exploitation des ressources forestières par le code forestier national

2.6.2.2. Politique et stratégies dans le secteur de l'énergie

Le Bénin s'est doté d'une stratégie énergétique ambitieuse avec une forte volonté politique d'augmenter la capacité de production nationale d'électricité et d'améliorer l'accès à l'électricité afin d'impulser la croissance économique et réduire les inégalités sociale et la pauvreté.

Dans ce cadre et conscient du rôle prédominant que joue l'énergie dans l'économie d'un pays, le Gouvernement du Bénin a adopté un certain nombre de documents de politiques et de stratégies dont récemment le Plan de développement du sous-secteur de l'électricité à l'horizon 2035 (PDE) adopté par le Gouvernement en 2017 et la politique, le Plan Directeur et le cadre réglementaire de l'Electrification Hors-Reseau (EHR) adopté en octobre 2018 avec

la prise de décret n°2018-415 du 12 septembre 2018 portant réglementation de l'électrification hors-réseau en République du Bénin

Dans l'objectif de retrouver une plus grande indépendance énergétique, le PAG vise à : i) moderniser et étendre la filière thermique pour garantir un accès compétitif à l'électricité ; ii) développer les énergies renouvelables ; iii) restructurer l'opérateur national et son réseau et ; iv) maîtriser les consommations énergétiques.

A- Le sous-secteur des hydrocarbures

- Gaz naturel pour la production de l'électricité

Le Bénin n'a pas encore découvert du gaz naturel. Cependant, le pays s'appuie pour le moment sur l'importation du gaz en provenance du Nigéria *via* le Gazoduc de l'Afrique de l'Ouest (figure 37)



Figure 36: Vue d'ensemble du Gazoduc de l'Afrique de l'Ouest

Dans le cadre du Projet de Gazoduc de l'Afrique de l'Ouest (PGAO), un accord intergouvernemental portant régime fiscal et réglementaire harmonisé pour le développement, la construction et l'exploitation du PGAO a été signé en 1995 par le Bénin, le Ghana, le Nigéria et le Togo, suivi de la signature en janvier 2003, du traité relatif au Gazoduc de l'Afrique de l'Ouest.

Au niveau national, le Programme d'Actions du Gouvernement (PAG) 2016-2021 a initié la construction d'une Unité Flottante de Stockage et de Regazéification (FSRU) au Port de Cotonou pour alimenter des centrales électriques d'une puissance totale avoisant 500 MW.

- Produits pétroliers (pétrole, gasoil, etc.)

Le Bénin dépend à 100% de l'extérieur pour sa consommation en produits pétroliers. Hormis les importations formelles, le marché est également approvisionné par des canaux informels, notamment pour l'essence, le gasoil et dans une moindre mesure, le pétrole

lampant pour lequel la consommation a fortement diminué au cours de la dernière décennie au profit du gaz butane.

En 2017, les importations non contrôlées de produits pétroliers couvraient 44% de toutes les importations du pays et provenaient entièrement du Nigéria. L'importance du circuit informel s'explique par le différentiel de prix des produits pétroliers au Nigéria et au Bénin.

La figure 38 ci-dessous présente la structure des approvisionnements en produits pétroliers en 2017

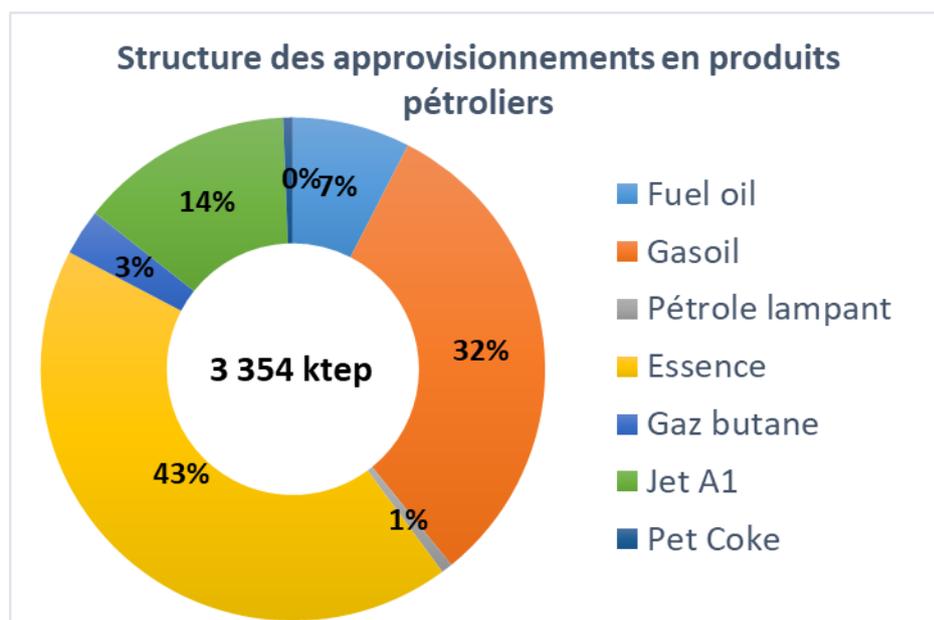


Figure 37: Structure des approvisionnements en produits pétroliers 2017
Source : DGRE, 2018

B- Le sous-secteur de la biomasse-énergie (bois de feux et charbon de bois)

Les approvisionnements énergétiques (5026 ktep en 2017) sont composés à 54% de biomasse, contre 43% pour les produits pétroliers, 2% pour l'électricité et 1% pour le gaz naturel. Plus concrètement, la biomasse prélevée en 2017 est de plus de 7,5 milliers de tonnes de bois de feu, avec un accroissement annuel moyen de 4,2% entre 2010 et 2017. Dans le volume des approvisionnements, figure le volume équivalent ayant servi à la production de charbon de bois.

En ce qui concerne la situation au niveau de la carbonisation, il est à retenir que le rendement pondéral est de 15% et engendre d'énormes pertes de bois énergie (Il faut 6,67 kg de bois pour produire 1 kg de charbon). La figure 39 ci-dessous montre l'importante perte de bois-énergie dans la transformation du bois énergie en charbon de bois en 2017.

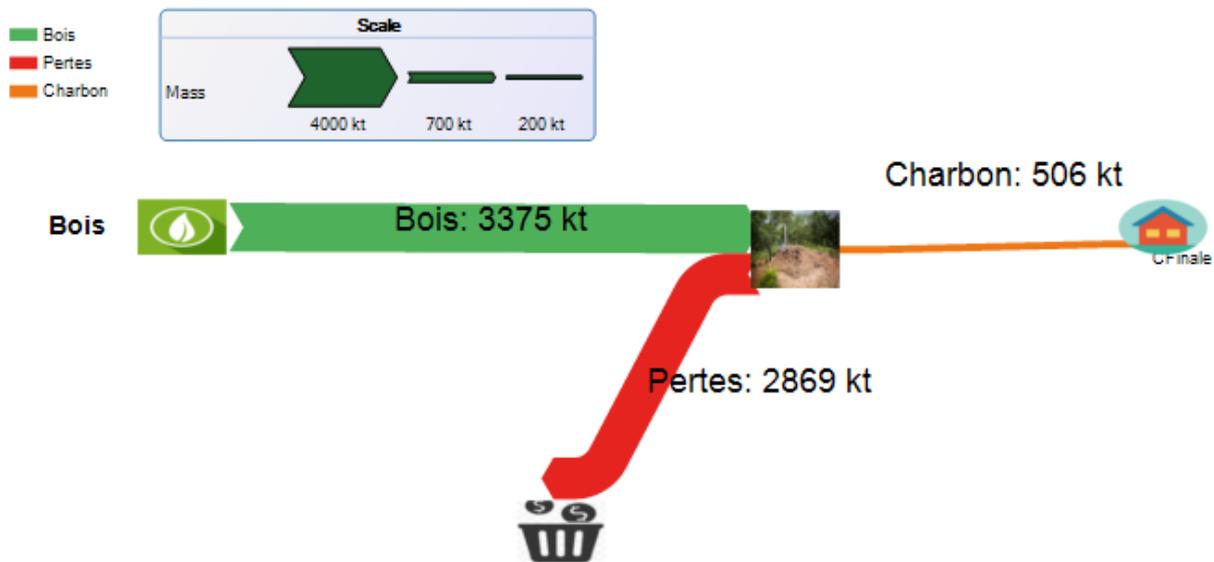


Figure 38: Transformation du bois-énergie en charbon de bois en 2017
 Source : DGRE, 2018

S’agissant de la situation des équipements de cuisson, (on a un faible taux de pénétration de foyers améliorés de l’ordre de 13% (source INSAE, 2013), et les foyers traditionnels (foyers à trois pierres, cloportes et autres) demeurent dominant et engendrent d’importantes pertes

Les données statistiques de l’INSAE (2013) sur l’utilisation du bois énergie des ménages indiquent une consommation de 35% de bois de feu et 46% de charbon en milieu urbain contre 76% de bois de feu et 11% de charbon de bois en milieu rural. La figure 40 ci-dessous présente l’évolution de l’approvisionnement, de la transformation et de la consommation finale des combustibles ligneux de 2012 à 2017.

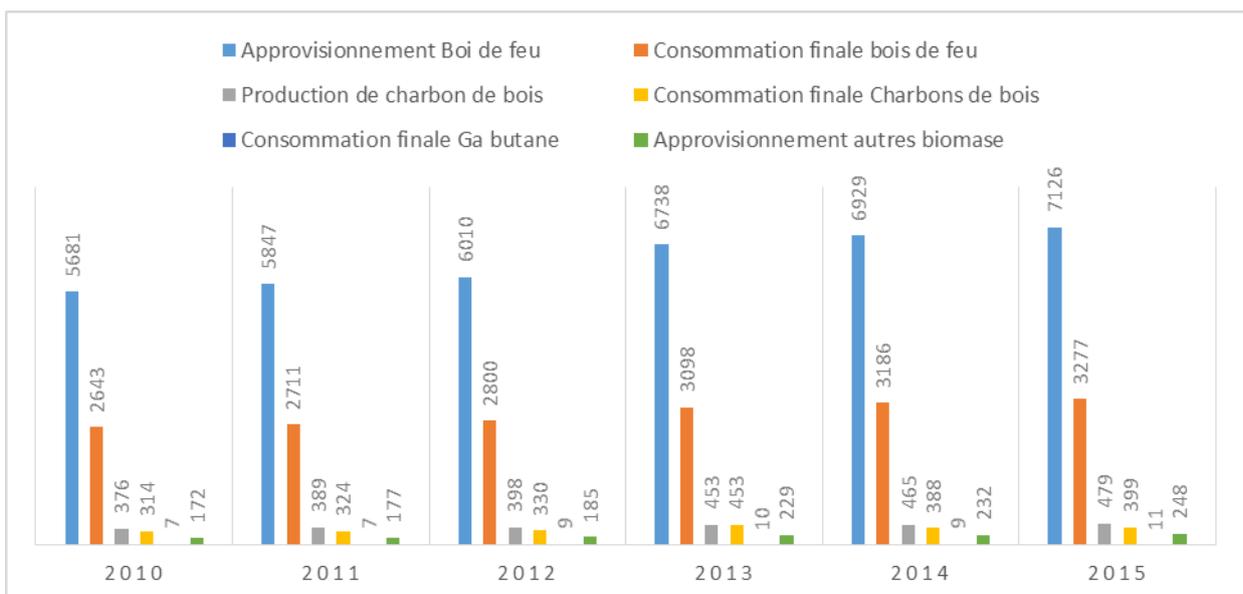


Figure 39: Evolution de l’approvisionnement, de la transformation et de la consommation finale des combustibles ligneux

L'importance de la demande en bois énergie (nombre de ménages utilisateurs et consommation spécifique par ménage) contribue à une exploitation non contrôlée des ressources forestières, entraînant une diminution de l'offre forestière soutenable de bois-énergie.

La représentation graphique du bilan de l'offre et de la demande en bois-énergie au niveau national, laisse apparaître un déficit global de l'offre depuis 2003, avec un risque d'accroissement rapide de celui-ci.

C- Le sous-secteur de l'électricité

L'approvisionnement en énergie électrique du Bénin est assuré par quatre (04) sources :

- les importations et la production de la Communauté Electrique du Bénin (CEB) ;
- la production de la Société Béninoise d'Energie Electrique (SBEE) ;
- l'importation de la SBEE auprès de PARAS au Nigéria ;
- la production des autoproducteurs.

- Production d'électricité (Thermique)

La production d'électricité est assurée par les centrales électriques publiques connectées au réseau et par les autoproducteurs indépendants disposant de leurs propres moyens de production.

Cette production d'électricité s'élève globalement à 325 GWh en 2017 contre 114 GWh en 2010. Les centrales publiques ont produit 226 GWh d'électricité en 2017 à partir de 17 135 tep de gasoil, 53 127 tep de gaz naturel. Il convient de mettre en relief l'utilisation du gaz naturel dans la production nationale d'électricité, effective à partir de 2011. La figure 41 ci-dessous donne l'évolution de la production d'électricité de 2010 à 2017.

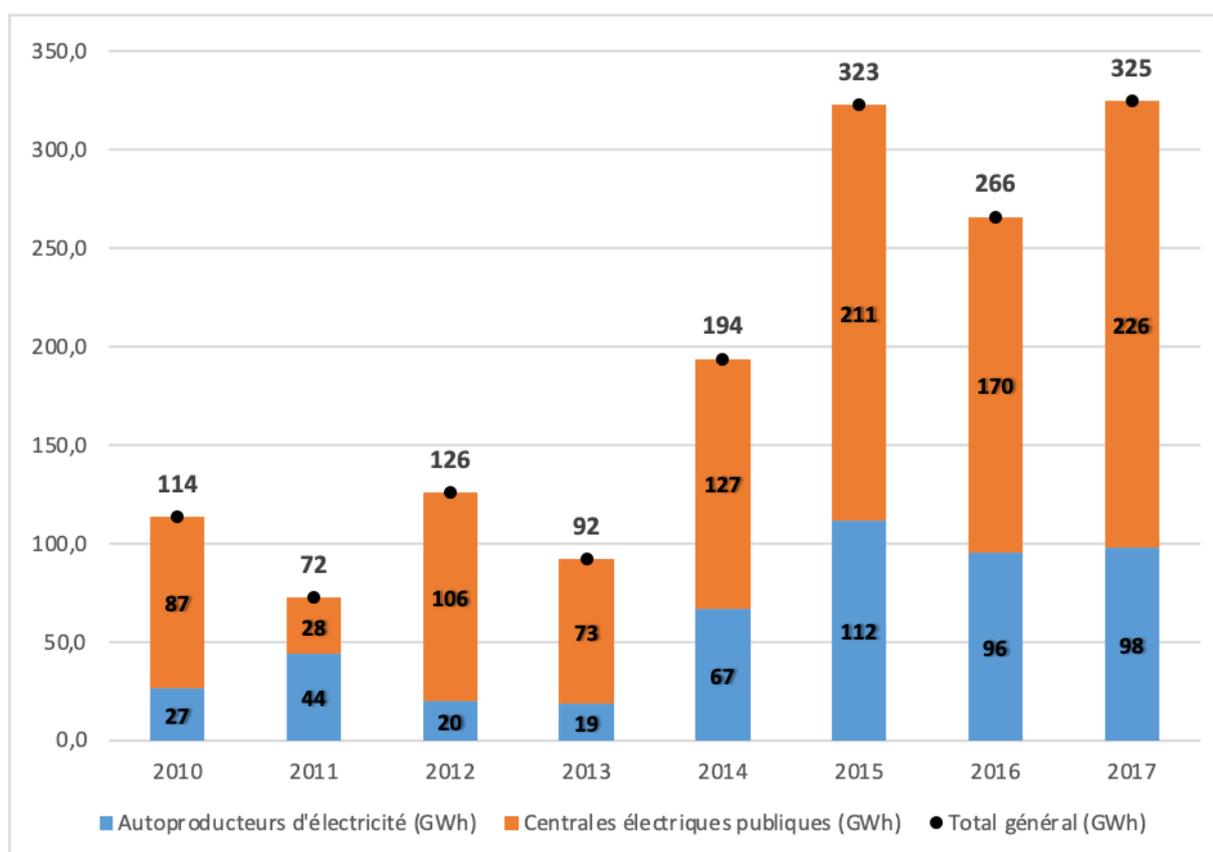


Figure 40: Evolution de la production d'électricité en GWh de 2010 à 2017

Source : DGRE, 2018

Le tableau 17 ci-après présente les parcs de production de la SBEE et de la CEB installés au Bénin ou ayant un impact sur le territoire béninois.

Tableau 17: Parcs de production de la SBEE et de la CEB installés au Bénin (Unités de production existantes)

Unités de production	Puissance installée (MW)	Puissance disponible (MW)	Observations
Centrales thermiques de Porto Novo, de Parakou et de Natitingou (SBEE)	38	30	
Centrale hydroélectrique de Yéripao (SBEE)	0,5	0	Centrale en panne
Centrale thermique dual de 120 MW Maria-Gléta 2	120	120	Mise en service en 2019
Centrale thermique à gaz de Maria-Gléta (production de la CEB)	20	20	Disponible et installée au

Il est important de noter que l'importation de l'énergie électrique du Bénin qui constituait 93,30% de l'approvisionnement du pays (SBEE, 2017) est passée à moins de 50 % à la fin de l'année 2019 avec la mise en service de la centrale thermique 120 MW de Maria-Gléta 2.

La part de la production d'électricité propre de la SBEE a engendré des consommations de combustibles (Gasoil) non négligeables dont la combustion a naturellement des impacts sur l'environnement. Le tableau 18 ci-dessus montre l'évolution de la consommation de combustibles (gasoil) et d'huile de 2015 à 2017.

Tableau 18: Evolution de la consommation en combustibles des unités de production de la SBEE

Rubrique	2015	2016	2017
Energie produite (kWh)	102 662 613	162 939 512	86 389 857
Gasoil (L)	374 034	43 086 560	19 617 345
Huile (L)	3107	1242	2 133

Source : SBEE, 2017

A toutes ces consommations ci-dessus présentées, il faut ajouter également celles en gasoil des groupes en location des années 2016 et 2017 qui se présente dans le tableau 19 ci-après :

Tableau 19: Evolution de la consommation en combustibles (gasoil) des unités de production en location des sociétés AGGRECO et MRI de 2016 et 2017

Sociétés \ Années	2016	2017
AGGRECO	18 824 373	10 117 885
MRI	16 620 457	4 380 149

Source : SBEE, 2017

-Production de l'électricité à partir des Energies renouvelables

L'une des priorités du Gouvernement du Bénin en matière de réduction de la pauvreté est la disponibilité et l'accessibilité à l'énergie pour l'ensemble de la population. Cette aspiration figure en bonne place dans le « Programme d'Actions du Gouvernement 2016-2021 ». Pour atteindre cette vision, l'État Béninois accorde une importance particulière à la promotion de l'énergie sous toutes ces formes et, en particulier, aux énergies renouvelables pour un développement durable.

En adoptant les politiques et stratégies de développement des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique de la CEDEAO, le Bénin s'est engagé à élaborer et à mettre en œuvre des politiques nationales basées sur ces accords régionaux et internationaux ; ce qui devrait contribuer de façon convenable, le mix-énergétique à l'horizon 2030, avec un objectif de 25% d'énergie renouvelable. De plus, le Bénin a élaboré la Politique nationale de Développement des Energies Renouvelables (PONADER) et de de la Politique Nationale de Maîtrise d'Énergie (PONAME).

Dans un souci d'apporter l'électricité dans les villages reculés qui, pour diverses raisons, ne peuvent être raccordés au réseau conventionnel, le Bénin développe depuis quelques années des expériences dans le sous-secteur des énergies renouvelables. Ainsi, l'accent est mis sur le développement des mini-centrales solaires photovoltaïques, des projets de biogaz et des études sur le développement des éoliennes. Le point des mini-centrales solaires construites se présente comme suit :

- la réalisation de la première phase du Programme de Développement des Énergies Renouvelables et d'Efficacité Énergétique (PRODERE), est financée par l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA). Ce programme a permis l'exécution de six (06) projets de mini-centrales solaires avec mini-réseaux de distribution électrique, des lampadaires, de systèmes de mini-adduction d'eau villageoise. La deuxième phase de ce programme, lancée en 2016 a pour objectif de fournir de l'électricité par système solaire photovoltaïque aux centres de santé, postes de sécurité frontaliers et à quelques bâtiments de l'Administration.
- le Projet de Valorisation de l'Énergie Solaire (PROVES) qui a réalisé 74 mini-centrales avec mini-réseaux de distribution électrique, des lampadaires, répartis sur toute l'étendue du territoire national.

Taux de pénétration des énergies renouvelables : Ce taux exprime la part des énergies renouvelables dans l'approvisionnement électrique. Le taux de pénétration des énergies renouvelables au Bénin en 2017 reste faible mais a cependant fortement progressé, passant de 0% en 2010 à 3,67% en 2013. La part des EnR provient essentiellement de l'hydroélectricité. On note cependant en 2017 par rapport à 2013, la pénétration du solaire PV, quand bien même ce pourcentage (0,5%) est encore faible. Les projets en cours dans le solaire PV notamment les centrales solaires de plus de 75 MW connectées au réseau devraient permettre d'augmenter substantiellement la part des EnR dans les approvisionnements en électricité du pays. En dehors des projets de centrale solaires et pour la résilience du secteur de l'énergie aux changements climatiques, deux projets importants sont en cours de développement. Il s'agit de : i) PANA Energie qui est un projet d'adaptation et ; ii) Projet Biomasse-électricité sous financement du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) et du Programme des Nations-Unis pour le Développement (PNUD).

-Électrification urbaine, rurale et périurbaine

Le Bénin a un faible accès à l'électricité sur le plan national, notamment dans les zones urbaines et périurbaines. Par exemple à Cotonou et Porto-Novo, le taux d'accès n'est pas encore à 100%. C'est pourquoi le Gouvernement a mis en œuvre plusieurs projets en cours de réalisation dans ces zones urbaines et périurbaines.

Pour l'électrification rurale, l'Agence Béninoise pour l'Électrification Rurale et de Maîtrise d'Énergie (ABERME) a initié plusieurs actions, notamment la poursuite de la mise en œuvre du programme d'Action pour l'Électrification rurale.

-Prévision de la demande d'électricité

La projection de la demande d'électricité réalisée en 2015 suivant trois (03) scénarii (Haut, Moyen, Bas), est présentée à la figure 42.

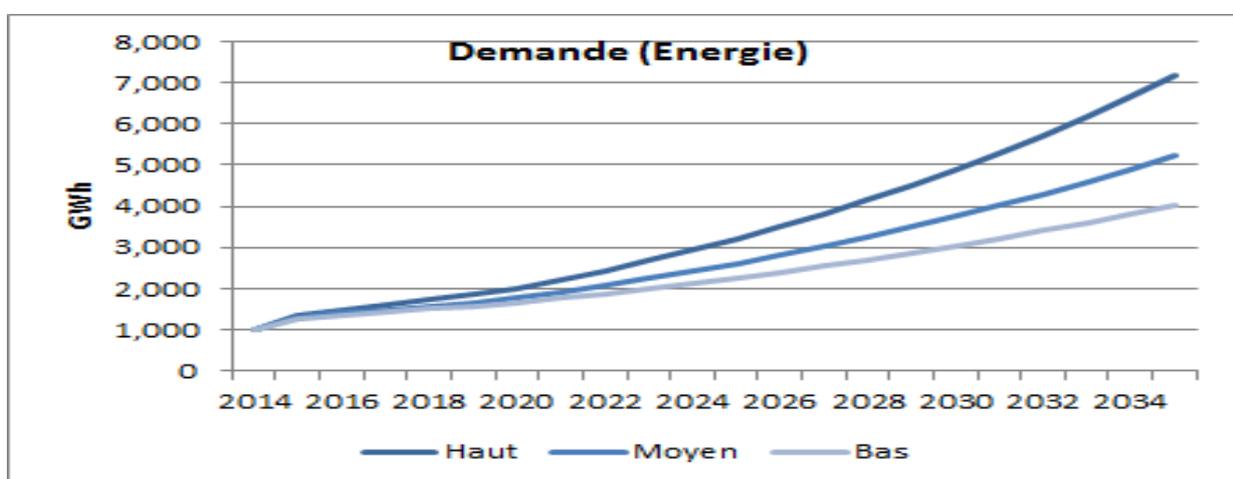


Figure 41: Evolution de la demande d'électricité à l'horizon 2035

Source : DGE, 2015

D-Indicateurs énergétiques

Les indicateurs énergétiques de l'année 2017 sont présentés dans le tableau 20.

Tableau 20: Indicateurs énergétiques de l'année 2017.

Indicateurs énergétiques	2017
Approvisionnement Total en Energie Primaire (ATEP) en tep	5025,8
Consommation spécifique d'énergie (tep/hab/an)	0,45
Taux de dépendance en énergie	45,9%
Taux d'électrification nationale	29,7%
Taux d'électrification rural	6,6 %
Taux de couverture	49,10 %
Taux de dépendance en énergie électrique	69,9 %

Part des Energies renouvelables dans l'approvisionnement électrique	Solaire PV	0,48%
	Hydraulique	9,26%

Source : DGRE, 2019

E-Importance de l'énergie dans le développement socio-économique du Bénin

La structure du PIB mentionne un chiffre global de 12,9% pour le secteur secondaire en 2012, dont une grande partie est occupée par le secteur de l'industrie extractive et manufacturière et 1,1% par le secteur de l'énergie. Néanmoins, la consommation totale d'énergie a connu une nette progression ; elle est passée de 3 132,8 ktep en 2010 à 3 517,5 ktep en 2015 soit un taux de croissance de près de 12 % sur cinq (05) ans.

Le secteur électrique contribue au développement socio-économique du Bénin, que ce soit en zones urbaines ou en zones rurales. Or l'insuffisance, la cherté et/ou la mauvaise qualité d'approvisionnement en énergie électrique risquent de ralentir la croissance économique du pays. L'amélioration de l'approvisionnement en électricité en termes de quantité et de qualité est une condition nécessaire pour la compétitivité des industries au Bénin, laquelle faciliterait l'expansion de leurs activités et, par conséquent, la création d'emplois.

En matière d'amélioration du climat des affaires, notamment pour attirer l'investissement étranger, le Bénin a fait des efforts. Toutefois des facteurs de blocage restent entiers, incluant l'accès à une électricité fiable et à prix abordable. En outre, l'augmentation de l'accès aux services de l'électricité, particulièrement dans les zones péri-urbaines et rurales, entrainerait l'émergence des activités génératrices de revenus et une amélioration des conditions de vie des populations rurales.

2.6.2.3. Energie et Environnement

L'énergie très largement utilisée au Bénin sous forme d'électricité (origine thermique, hydro électrique, éolien et solaire) ou de biomasse (bois de feu, charbon de bois et autres biomasses) nécessite un certain nombre d'activités (production, approvisionnement, transformation, transport) ou d'usage (consommation et rejets) qui posent des problèmes environnementaux.

A-Principaux impacts liés aux activités énergétiques au Bénin

Tableau 21: Principaux impacts par sources d'énergie

Sources d'énergie	Impacts par sources d'énergie
	Emissions atmosphériques de gaz (CO ₂ , CO, NO _x et SO ₂ ,) particules solides - effet de serre - contribution au réchauffement climatique- Nuisances sonores: bruits incommodants d'une forte intensité - vibrations - Risques d'accidents (incendies, explosions) et de

<p>Construction et exploitation des Centrales thermiques</p>	<p>déversements de produits pétroliers inflammables et dangereux - Existence et génération de déchets dangereux ou potentiellement dangereux (chiffons de graisses, gaines, etc.) - batteries usagées -, Emission de déchets solides (filtres en papier, filtres en laine de verre, contenants de produits chimiques et de lubrifiants, déchets de maintenance) (bois et chiffons) - Rejet des eaux usées et des huiles usagées - Pollution du sol par les déversements d'hydrocarbures, huiles usagées, eaux usées - Conséquence sur la santé : milieu de travail dangereux - électrocution, maladies liées au travail</p>
<p>Centrales hydroélectriques</p>	<p>Modification des régimes hydrologique et hydraulique - Modification des courants et des mouvements des masses d'eau, des débits, du régime thermique des eaux et de la modification de l'écoulement des eaux de surface et souterraines - Réduction des quantités d'eau disponible à d'autres usages - Turbidité et caractéristiques physico-chimiques des eaux (dragage, construction, mise en eau) -</p>
<p>Postes, lignes électriques et Gazoduc</p>	<p>Destruction ou modification du couvert végétal - arbres à vocation économique - espace agricole- Nuisances / perturbation des activités habituelles par le chantier (bruit, poussières, perturbation du trafic sur les voies de communication, etc..) et de nuisances sonores et vibration - Perturbation de la faune terrestre et d'habitats fauniques - Perturbation ou fragmentation des habitats - Risque pour l'avifaune - Emission et rejet d'huiles usagées – déversement au sol – Contamination de l'eau et des sols (fuites) - Déplacement involontaire des populations situées sur le corridor et de leurs habitations - Restriction des droits de propriété : retrait involontaire de terres pour les équipements et les infrastructures, restriction sur les exploitations agricoles et sylvicoles des terres du fait de l'implantation d'équipements (lignes – emprises - supports – encombrement du paysage) - Perte d'exploitation de surfaces agricoles - risque de perte de valeurs culturelles et/ou archéologiques - - Ouverture /Perte de territoire protégé : zone forestière, galeries forestières, zone humide zones d'intérêt écologique et autres zones sensibles d'un développement indu - Perte d'exploitation de surfaces agricoles - Mobilisation d'emprise (immobilisation foncière).</p>
<p>Exploitation et utilisation de la Biomasse-énergie</p>	<p>Déforestation, déboisement, dégradation des terres - Contribution à la désertification - Émissions de gaz acides (SO₂ et NO_x) - Emissions de monoxyde de carbone (CO) - Émissions de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄) - Émissions de matières en suspension - Impact sur la santé : émission d'hydrocarbures aromatiques polycycliques et des dioxines et furanes et de CO.</p>

Installation et exploitation de Centrales solaires	Consommation de surface agricole- - Interruption de couloir et modification des itinéraires habituels- bruits, vibrations et pollutions atmosphériques temporaires- Tassement du sol, imperméabilisation partielle et modification de la structure du sol - Perception visuelle – effet paysager : Nuisance visuelle, Illusion d’optique - Champs électriques et magnétiques - Déplacements involontaires de personnes et de biens - Emissions de déchets industriels (plaques usagées, batteries, autres équipements de maintenance usagés, etc.).
---	---

Outre les impacts évoqués, précédemment, l’Etat béninois devrait prendre des dispositions relatives aux aspects ci-après :

- le Bénin ne dispose pas de normes environnementales et dispositions réglementaires pour la construction des réseaux électriques. En effet, les réseaux qui sont construits, notamment dans les zones rurales et périurbaines ne respectent, pas toujours, les normes sécuritaires, notamment en termes de distance entre infrastructures électriques et arbres, obstacles et habitations. Aussi, les lignes électriques de transport 161kV construites par la Communauté Electrique du Bénin (CEB) sur le territoire national passe sur un couloir de 52m, donc une occupation importante de l’espace national alors que ces lignes occupent moins d’espace (40m) dans d’autres pays comme le Nigéria et le Burkina Faso, notamment les lignes de 225kV. Ce qui aurait amené le Togo à réduire déjà ce couloir à 40m. Mais il faut noter que pour répondre à ces préoccupations, le Bénin a déjà élaboré un projet d’arrêté relatif à la delimitation des emprises, au droit de passage aux couloirs d’exclusion des lignes electriques au Bénin.
- Le Bénin a opté pour des technologies vertes dans le cadre du mix-énergétique. A cet effet, environ 80 mini-centrales avec stockage et des centaines de lampadaires ont été installées sur toute l’étendue du territoire nationale. Cette option d’énergies durables qui est préconisée dans le cadre de S4ALL, a de conséquences sur l’environnement avec d’énormes batteries posées qui, à la fin de leur cycle de vie, constituent des déchets électroniques auxquels notre pays devrait faire face et dont la gestion nécessite la prise des textes réglementaires.

La question d’efficacité énergétique a amené le Bénin à réaliser des actions notamment la diffusion en quantité importante, à travers des projets tels que le Projet de Fourniture de Services d’énergie (PFSE), le Projet de Développement de l’Accès à l’Energie Moderne (DAEM) et le PRODERE/UEMOA, des Lampes Fluore-compactes (LFC) qui sont très économiques. Mais ces LFC à la fin de leur cycle de vie, constituent des déchets dangereux si rien n’est fait pour leur bonne gestion, car elles contiennent du mercure. A ce titre, elles ne peuvent être soumises aux textes « classique » de traitement des déchets et doivent être séparées des déchets ménagers. Or le Bénin ne dispose pas de sites et/ou des

règlementations appropriés pour le recyclage de ces lampes. Il est donc important que des textes soient pris pour réglementer les déchets d'équipements électriques et électroniques sur le territoire national.

2.6.2.4. Mesures prises par l'Etat pour un secteur énergétique durable et équitable

Le défi en matière de fourniture d'énergie sera relevé par la mise en place déjà planifié d'importantes infrastructures de production de types thermique, hydroélectrique, solaire, éolien et biomasse etc.

Cet ambitieux plan d'actions du secteur de l'énergie doit rester en adéquation avec la vision de Développement Durable à laquelle le Bénin a adhéré. C'est à cette fin que le Ministère en charge du secteur de l'énergie a entrepris deux démarches stratégiques à savoir : (i) l'Evaluation Environnementale Stratégique (EES) du secteur de l'énergie qui, par une analyse prospective environnementale et un cadrage environnemental des actions envisageables, produira un plan de développement intégrant les enjeux environnementaux du secteur de l'énergie et aussi ii) l'élaboration d'un guide technique inédit pour les Etudes d'Impact Environnemental et Social (EIES) pour les projets du secteur.

Dans cette même perspective, l'Etat béninois a pris une série de mesures susceptibles de diminuer la pollution de l'air due au transport urbain. Il s'agit notamment de :

- réduire la pollution totale par une réduction individuelle de l'émission de gaz au travers d'une série de mesures : réglementation plus stricte de la qualité des véhicules mis sur le marché à Cotonou, remplacement des vélomoteurs de type deux temps par des vélomoteurs de type quatre temps, moins polluants. En ce qui concerne l'émission d'hydrocarbures volatils, une modification des moteurs deux temps et de la qualité des mélanges essence/huile, la mise en place d'un contrôle technique pour les deux roues sont à envisager. ;
- réorganiser le secteur des transports publics à Cotonou et dans les villes de l'intérieur, de mettre en œuvre l'ensemble des actions visant à une amélioration des conditions de circulation urbaine.

Par ailleurs, dans le cadre de la protection de l'environnement et la lutte contre la déforestation, l'Etat a pris plusieurs initiatives, notamment la mise en place d'une politique de vulgarisation de l'utilisation du gaz domestique à la place du charbon de bois et du bois de feu, ainsi que des actions d'amélioration de carbonisation et de la mise en place des plans d'aménagement forestier et des plantations.

S'agissant de la production du charbon de bois, le procédé le plus couramment utilisé est la meule de terre, moins coûteuse et élaborée à partir de produits locaux. Les tas de bois vert à carboniser sont disposés sur le sol et recouverts de feuilles et de pailles. Au centre un cône de combustion est réalisé à partir de petits bois secs empilés, le tout recouvert de terre. Des événements sont aménagés pour contrôler la carbonisation qui se déroule en trois phases : déshydratation, carbonisation, refroidissement. La surveillance est constante afin d'empêcher l'air de pénétrer.



Photo 23: Illustration du procédé de production du charbon de bois au Bénin
Cliché : DGRE, 2018.

Dans sa politique de lutte contre la déforestation liée à la production du bois énergie, le gouvernement béninois a, entre autres, mis en œuvre le Projet de Fourniture des Services d'énergie (PFSE), le projet de Développement de l'accès à l'énergie Moderne (DAEM) et Le Projet de Bois de Feu II (PBF II). Les résultats de ces projets sont présentés dans l'encadré qui suit.

ACQUIS DES PROJETS BOIS DE FEU II (PBF II), FOURNITURE DES SERVICES D'ENERGIE (PFSE) ET DEVELOPPEMENT DE L'ACCES A L'ENERGIE MODERNE (DAEM)

Dans sa composante B sur la promotion des énergies de substitution et économie d'énergie, le PBF II a atteint des taux de diffusion de 2877 foyers améliorés auprès des ménages (115%) ; leur taux d'adoption variant de 35 à 95% en fonction des villes (Rapport d'achèvement du Projet).

Les PFSE et DAEM ont permis la création et la mise en place de la Commission Nationale des Combustibles Domestiques (CNCD) ; la conception et mise en place à la Direction Générale de l'Énergie (DGE), du Système d'Information pour l'Évaluation Permanente des combustibles domestiques (SIEP) ; la conception et mise en place au CENATEL du Système d'Information Ecologique et Forestier (SIEF) ; l'appui technique et financier à la mise en place de systèmes de gestion planifiée et écologiquement soutenable des ressources forestières exploitables pour la production du bois-énergie (bois de feu et charbon de bois) des communes des départements des Collines et du Borgou (Dassa, Glazoué, Ouèssè, Savè et Tchaourou) par le biais d'une Association dénommée la Communauté Forestière du Moyen Ouémé (CoForMO) liée à l'Etat par un Contrat-plan.

D'autres résultats à l'actif de ces projets portent sur les équipements de cuisson à gaz (2 600 de la société ORYX et 12 000 de BENIN PETRO) ; la formation de paysans aux techniques améliorées de carbonisation et de bucheronnage ainsi que l'acquisition d'équipements de carbonisation pour 300 et 260 d'entre eux ; la subvention de 30% des prix d'acquisition des foyers améliorés NANSU pour 20 000 foyers et la promotion de 4 000 équipements de cuisson à gaz et 20 000 foyers améliorés pour les Communes de Cotonou, Porto-Novo, Abomey-Calavi et Parakou.

Aussi, deux projets importants dans le domaine de l'adaptation et de l'atténuation dans le secteur de l'énergie du Programme d'Action du Gouvernement sont-ils en cours d'exécution. Il s'agit du projet « Renforcement de la résilience du secteur de l'énergie aux impacts des changements climatiques au Bénin (PANA Energie) » et du projet de Promotion de la production durable de biomasse électricité au Bénin (Biomasse-électricité).

Le premier projet s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre de la Décision 28/CP.7 de la Conférence des Parties à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) lors de sa 7ème session en novembre 2001 et relative à l'élaboration des Programmes d'Actions Nationaux aux fins de l'Adaptation aux changements climatiques (PANA), le Bénin faisant partie des Pays les Moins Avancés (PMA) a bénéficié d'un financement du LDCF (Least Development Countries Fund). Ce financement a permis d'identifier cinq (05) mesures prioritaires et urgentes à mettre en œuvre afin de réduire la vulnérabilité des populations face aux effets néfastes et pervers des changements climatiques et des phénomènes météorologiques extrêmes.

La mise en œuvre de la mesure prioritaire concernant ce projet "Renforcement de la résilience du secteur de l'énergie aux impacts des changements climatiques au Bénin (PANA Energie)" a bénéficié des procédures et du financement du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) et du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)

Le projet vise à réduire les conséquences du changement et de la variabilité climatique pour le secteur énergétique du Bénin. Il devrait contribuer à la suppression des principales barrières institutionnelles, politiques et financières et de celles relatives aux capacités individuelles et connaissances qui gênent une gestion effective des risques climatiques pour ce secteur. Il devrait finalement introduire des mesures d'adaptation pour une résilience renforcée du secteur national de l'énergie.

ACQUIS DU PROJET PANA-ENERGIE AU BENIN SUR LA PERIODE D'EXECUTION 2016-2021

Le projet « Renforcement de la résilience du secteur de l'énergie aux impacts des CC au Bénin (PANA Energie), projet d'adaptation mise en œuvre de la Décision 28/CP.7 de la CCNUCC (7^{ème} session de novembre 2001), a bénéficié d'un financement du LDCF (Least Development Countries Fund), avec une identification de cinq (05) mesures prioritaires et urgentes de réduction de la vulnérabilité des populations face aux effets néfastes des CC et des phénomènes météorologiques extrêmes ; ce qui pose le problème de gestion effective des risques climatiques pour le secteur de l'énergie, avec une introduction de mesures d'adaptation pour sa résilience renforcée.

Ces acquis portent sur des opérations de reboisement de plantations (750 ha sur plusieurs localités à Djidja, Djougou, Nonsinanon, etc., en 2017-2018), de reforestation en bambou (6 ha de berges de sites hydroélectriques à Toukountouna) et d'installation d'agrosystèmes de 3,5 ha d'*Artocarpus altilis* à Fita (Dassa-Zoomé), Gbédé (Ouèssè) et Bobé (Bantè), de renforcement des capacités de 508 acteurs dont 71 femmes de différents sous-secteurs de l'énergie (foresterie, mise en terre de jeunes plants, entretien des jeunes plantations et regarnissage), de renforcement de capacités techniques de 8411 acteurs dont 2083 femmes (soit 25%) sur les bonnes pratiques de gestion durable, de l'actualisation et approbation de Schémas Directeurs d'Approvisionnement (SDA) en bois-énergie de plusieurs grandes villes du Bénin (Djougou, Natitingou, Parakou, Malanville, Abomey, Bohicon, Lokossa, Cotonou et Porto-Novo), avec les risques climatiques et mesures d'adaptation appropriées, de l'actualisation et approbation de plan de développement des zones forestières sélectionnées (PAF), des forêts naturelles communautaires à Abomey, à Covè et Zagnanado, à Savè, à Dassa-Zoomé, à Tanguiéta et Toukountouna, etc., sans compter l'installation et la mise en service des lampadaires solaires (41), de kiosques métalliques solaires, de hangars (05), de mini-centrales photovoltaïques résilients de 15 kWc dans les localités de Gbédé, Kolobi, Fita, Té-Fougou, etc.

- *Le projet de Promotion de la production durable de biomasse électricité au Bénin (Biomasse-électricité) sous financement du PNUD et du FEM. Période d'exécution : 2016-2021, a pour objectif de promouvoir la production d'énergie électrique grâce à la technique de gazéification des résidus et déchets agricoles (biomasse) afin d'alimenter des localités isolées par mini-réseaux ou d'injecter l'énergie produite sur le réseau électrique national. Il doit promouvoir une approche intégrée concernant la promotion de technique des sols qui soit en cohérence avec la gestion environnementale de l'énergie et avec les besoins de développement.*

ACQUIS DU PROJET DE PROMOTION DE LA PRODUCTION DURABLE DE BIOMASSE ELECTRICITE AU BENIN (BIOMASSE-ELECTRICITE) SUR LA PERIODE D'EXECUTION 2017-2022

Pour lutter contre la dégradation du couvert forestier (forêt des Trois rivières) et la surexploitation des espèces fruitières à la recherche du bois combustible ou au profit de l'agriculture, de nombreuses activités ont été réalisées dans les communes d'intervention du projet (Dassa-Zoumé, Savalou, Kalalé et Djougou).

Ces activités d'amélioration ont abouti au reboisement de 400 ha lors de la campagne 2017 et celle de 2018, reboisement réparti pour 150 ha à Djougou, avec 25 ha sur le site de Goumbakou, 25 sur celui de Kakindoni, 50 à Wassa-Djéou, 30 à Djéou et 20 dans la forêt Koha), 200 ha dans la commune de Kalalé pour 100 ha sur le site de Nassiconzi dans l'Unité d'Aménagement de Kalalé, 25 à Bouca-Centre et 75 dans l'Unité d'Aménagement de Boa dans la forêt des Trois rivières et 50 ha à Savalou pour 25 sur le site de Gabada (Agonkanmé) et 25 à Govi.

A cela s'ajoutent la mise en place de i) trois plateformes multifonctions dédiées à des activités génératrices de revenus liées à la transformation des récoltes agricoles au profit des activités de destruction des ressources forestières autrefois menées dans les communes de Savalou (Gobada), Djougou (Kakindoni) et Kalalé (Bouka) ; ii) la construction de centrales pilotes de gazéification d'une puissance de 4 MW dont [(2 MW à Kalalé (Bouka), 1 à Djougou (Pélébina), 0.6 à Savalou (Gobada) et 0.4 à Dassa-Zoumé (Soklogbo)] d'où une production annuelle de 24 498 MWh d'électricité sur une période de 15 ans, évitant ainsi l'émission de 329.981 tonnes de CO₂ et la réduction de 1.094.253 tonnes de CO₂ quant aux activités de gestion durable des terres et forêts.

Conclusion

Les Politiques Nationales du Secteur de l'Énergie ont, pour la plupart d'entre elles, préconisé la prise en compte des aspects environnementaux dans l'élaboration et la mise en œuvre des projets du secteur. L'orientation environnementale de ces politiques, a amené les Autorités du secteur à réaliser de façon systématique, les études d'impact environnemental et social et la mise en œuvre des Plans de Gestion Environnementale et Sociale des projets du secteur.

Aussi, l'Évaluation Environnementale Stratégique et le guide sectoriel pour les EIES du secteur de l'énergie élaborés, ont-ils apporté le complément technique indispensable d'intégration de l'environnement aux projets et programmes du secteur de l'énergie. Le secteur de l'énergie a donc pris les bonnes orientations pour qu'à moyen terme la gestion environnementale imprègne le processus de planification, de mise en œuvre et de suivi de ces plans, programmes et activités sectorielles.

Cependant, des changements sont attendus au niveau de la planification sectorielle, de la législation/ réglementation et des capacités en gestion environnementale des ressources humaines pour l'animation d'un cadre institutionnel approprié dans la perspective d'une gestion environnementale adéquate.

2.7. Déchets solides

2.7.1. Mise en relief des enjeux liés au secteur des déchets solides : état des lieux

2.7.1.1. Etat des lieux de la production des déchets solides

De par la définition du déchet qui est, selon l'article 66 de la loi 98-030 du 12 février 1999 portant Loi-cadre sur l'environnement, « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, ou tout bien meuble abandonné ou destiné à l'abandon », l'homme reste la source principale de production de déchets. Selon ses besoins, l'exploitation et la transformation de la nature, l'utilisation des biens à sa portée, l'homme produit constamment des déchets partout où il se trouve sur le territoire national et dans le monde. Toute activité humaine est donc génératrice de déchets car « Il n'est d'activité vitale sans déchets » (LEROY, 1999). Par conséquent, les déchets peuvent être présents dans tous les espaces humains, notamment dans les maisons, rues, marchés, écoles, administration, hôpitaux etc.

Ainsi, selon chaque milieu spécifique de production, les déchets sont regroupés en diverses catégories suivant la nature des éléments qui les composent. La typologie des déchets au Bénin, révèle qu'au nombre des déchets solides, on peut noter principalement : les déchets solides ménagers (DSM), les déchets biomédicaux (DBM) et les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).

Quelles sont donc les sources de production de déchets solides dans ces différentes catégories?

2.7.1.1.1. Sources de production des déchets solides

- **Sources de production des déchets solides ménagers**

Les déchets solides ménagers sont produits dans tous les établissements humains et plus spécifiquement dans les ménages, les marchés, les administrations de services publics ou privés, les écoles et universités de formation, à l'intérieur des moyens de transport (voitures/bus, trains, avions, bateaux,). Toutefois, dans les hôpitaux, les firmes et établissements industriels, les entreprises de commercialisation, les fermes d'élevage et de production végétale, on peut observer la production des déchets assimilables aux déchets solides ménagers, mais en faible quantité.

- **Sources de production des Déchets bio médicaux**

Les déchets biomédicaux sont d'origine biologique ou non et résultent des activités médicales ou paramédicales. Ils sont constitués des déchets liquides et/ou solides, parfois à risque infectieux, provenant de produits de diagnostic, de traitement, de prévention ou de recherche en matière de santé. Ces déchets sont produits spécifiquement dans les formations sanitaires, les laboratoires de prélèvements et d'analyses médicales, les banques de sang, les morgues et les salons funéraires. Mais ces déchets peuvent être aussi produits en très petite quantité dans les lieux de production des déchets solides ménagers où les premiers soins de santé sont donnés.

- **Sources de production des déchets d'équipements électriques et électroniques**

Au Bénin, les déchets d'équipements électriques et électroniques sont produits par les entreprises de montage, de commercialisation et de réparation d'équipements électroménagers, informatiques et électriques. Le Bénin ne disposant pas d'industries de fabrication de ces équipements, ils sont pour la plupart importés sur le territoire où ils sont montés et commercialisés. Les équipements électriques et électroniques importés, soit à l'état neuf, soit usagé. En fin de vie, ces équipements génèrent des déchets difficiles à gérer, surtout dans les zones urbaines, du fait de la facilité d'accès des populations à l'énergie électrique. Toutefois, avec le développement des énergies noté ces cinq (05) dernières années au Bénin, notamment des panneaux solaires, les milieux péri-urbains et ruraux produisent de plus en plus ce type de déchets mais en faible quantité. A l'instar des déchets solides ménagers, les déchets d'équipement électrique et électronique sont produits en quantité relativement importante dans tous les établissements humains y compris dans les formations sanitaires où ils sont présents non seulement dans les outils de soins mais également au niveau de l'administration hospitalière.

2.7.1.1.2. Composition des déchets

La nature des différents constituants d'un déchet varie d'un milieu de production à un autre. En effet, les facteurs géographiques, climatiques, économiques, socio-culturels et démographiques sont déterminants dans la quantité et la composition des déchets produits par la population (Nshimirimana, 2010). Ainsi, en dehors des déchets biomédicaux et des déchets d'équipements électrique et électronique qui gardent presque la même caractéristique de leurs constituants d'un milieu à un autre, la composition des déchets solides ménagers diffère d'un milieu urbain à un milieu rural où le mode de vie et de consommation alimentaire change fondamentalement. Quels sont donc ces constituants ?

- **Composition des déchets solides ménagers**

La quantité et la composition des déchets solides ménagers dépendent essentiellement du milieu de production et du niveau de vie du producteur (Gbedo, 2010). Ainsi, d'après Bopen (2008), la caractérisation physique des déchets solides ménagers révèle qu'au plan national, ils sont constitués de matières fines et de graviers, soit 49,01% de substances de matières végétales, 37,05% de plastiques, 5,43% de papiers et 3,32% de cartons. Le pourcentage élevé des matières fines s'explique par la nature du sol ; ce qui peut constituer une contrainte pour le compostage ou l'incinération des déchets. Les matières comme le bois, l'os, le cuir, le caoutchouc, les matières synthétiques représentent 5,88% et les matières inertes (verre, pierre, fer, ...) 14,16%.

L'étude de caractérisation, réalisée par le Cabinet GIRUS Consulting (2016), révèle que les déchets solides ménagers produits dans la ville de Cotonou et environs sont constitués comme suit :

Tableau 22: Composition des déchets par catégories dans la ville de Cotonou et ses environs (moyenne pondérée selon la population par Commune)

Catégories	Moyenne Cotonou	Moyenne Abomey-Calavi	Moyenne Sèmè-Kpodji	Moyenne GLOBALE
MATIERE ORGANIQUE	43,9%	36,6%	36,9%	39,8%
PAPIERS	1,3%	1,1%	0,9%	1,2%
CARTONS	2,7%	1,4%	1,4%	1,9%
TEXTILES	3,0%	1,2%	2,4%	2,2%
TEXTILES SANITAIRES	5,3%	1,9%	3,8%	3,7%
PLASTIQUES	9,7%	7,4%	8,6%	8,6%
VERRE	1,2%	1,0%	0,4%	1,0%
BRIQUES ALIMENTAIRES	0,6%	0,3%	0,6%	0,5%
METAUX	1,0%	0,9%	0,5%	0,9%
DECHETS INERTES	1,8%	2,0%	2,4%	2,0%
DECHETS DANGEREUX	0,2%	0,2%	0,3%	0,2%
DECHETS MEDICAUX	0,1%	0,2%	0,0%	0,2%
AUTRES DECHETS DIVERS	2,5%	2,1%	2,5%	2,4%
FINES	26,6%	43,6%	39,2%	35,6%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Source : GIRUS (2016)

○ **Composition des déchets biomédicaux**

La composition des déchets biomédicaux est étroitement liée à la taille et au plateau technique de la formation sanitaire productrice. Selon le décret N° 2002-484 portant gestion rationnelle des déchets biomédicaux en République du Bénin, cette catégorie comprend les déchets anatomiques humains, les déchets non anatomiques infectieux, le matériel infectieux pointu ou tranchant. Mais d'autres types de déchets à risque sont également produits par les formations sanitaires. Il s'agit essentiellement des déchets chimiques, pharmaceutiques et radioactifs. Selon le PGDSM (OXFAM-QUEBEC, 2009), 1200 kg de déchets biomédicaux sont produits journalièrement dans la ville de Cotonou ; ce qui, au plan national, suggère une quantité globale plus importante aujourd'hui.

○ **Composition des déchets d'équipements électriques et électroniques**

Les matériels et équipements électriques et électroniques que l'on retrouve sur les marchés au Bénin concernent essentiellement les catégories suivantes :

- ✚ Gros appareils ménagers : réfrigérateurs, congélateurs (mousses polyuréthanes rigides contenant des CFC), climatiseurs, four ;

- ✚ Petits appareils ménagers : micro – onde, chauffe – eau, cafetière, etc... ;
- ✚ Équipements informatiques et de télécommunications : télévision, ordinateur (tube cathodique et écran plat) ;
- ✚ Matériel grand public : rasoir électrique, téléphone portable, sèche-cheveux, lecteur vidéo, chaîne hifi, imprimante, ventilateur, fer à repasser ...

Ces matériels et équipements, en fin de vie, génèrent des déchets d'équipements électriques et électroniques dans lesquels on retrouve des polluants chimiques tels que les métaux lourds qui mal gérés affectent négativement l'environnement et la santé.

2.7.1.1.3. Données sur la quantité des déchets solides au Bénin

Le ratio journalier est la quantité de déchets produits par habitant et par jour. La quantité de déchets générés est souvent très hétérogène et variable suivant les pays, les lieux de vie, les modes et culture de vie et le niveau socio-économique.

○ Données sur la quantité produite des déchets solides ménagers au Bénin

Exprimée en kg par habitant et par jour ou par an, la quantité totale de déchets urbains produite varie fortement selon le niveau de développement et de revenu du pays. D'après Bopen (2008), l'ensemble des centres urbains du Bénin produit 1.317 tonnes de déchets par jour, soit 480589 tonnes par an. Les villes de plus de 100.000 habitants produisent 220.638 tonnes, soit 45,90%, les villes de 50.000 à 100.000 habitants, 48.120 tonnes, soit 9,87% et les petites villes 202 849 tonnes, soit 42,6%.

Ces résultats montrent que la production de déchets globale et par tête est fonction de la démographie, du niveau de vie et, dans une certaine mesure, du taux d'urbanisation. Pour ce qui est de la quantité de déchets produits par habitant par jour, il est de 0,45 kg selon Bopen (2008), dans les centres urbains au Bénin.

○ Données sur la quantité produite des déchets biomédicaux au Bénin

Au Bénin, le système national de santé a une structure pyramidale. Il comprend trois niveaux : le niveau central ou national, le niveau intermédiaire ou départemental et le niveau périphérique ou communal. Le pays compte au total 1.322 formations sanitaires, toutes catégories confondues, parmi lesquelles 631 relèvent du secteur privé. Les CHD sont au nombre de cinq (5). Dans le département Atlantique/Littoral, le CNHU assure la fonction du CHD en plus du rôle de centre de référence qui est le sien. Sur la base d'une estimation faite dans le cadre d'une étude commanditée par le MEPN en 1996, la production journalière des déchets biomédicaux a été évaluée à près de 1.788 kg. Avec un taux d'accroissement annuel de la population de 2.8%, le volume peut être estimé en 2007 à plus de 2 tonnes/jour. Le tableau suivant présente la production journalière de déchets biomédicaux par département.

Tableau 23: Production journalière de déchets biomédicaux par département

N°	DEPARTEMENTS	Production journalière (kg)
1	Atacora/Donga	192
2	Borgou/Alibori	211
3	Zou/Collines	236
4	Mono/Couffo	162
5	Atlantique/Littoral	712
6	Ouémé/Plateau	275
	Total Production Nationale	1.788 kg

Source : MSP

- **Données sur la quantité des déchets d'équipements électriques et électroniques au Bénin**

Grâce au développement des centres urbains, la libéralisation de l'économie accélère le développement des moyens de communication et de travail, le développement des TIC, la dépolitisation du secteur des GSM au Bénin et l'introduction de l'informatique au secondaire. On note ainsi une production croissante des DEEE au Bénin. Selon Aïna (2012), la moyenne de poids de tous les équipements de 2004 à 2009 est de 6 430,78 tonnes avec un pic de 8560,23 tonnes en 2007. Il est cependant difficile de disposer aujourd'hui de données statistiques précises sur les quantités des déchets d'équipement électriques et électroniques au Bénin.

L'état de la quantité et de la composition des déchets solides au Bénin révèle que leur gestion pose des problèmes qu'il importe d'analyser à travers les différents maillons de la chaîne de la filière.

2.7.1.2. Etat des lieux sur la pré-collecte des déchets

La pré-collecte ou la collecte primaire est la première phase de la gestion des déchets. C'est l'ensemble des opérations qui consiste à évacuer les déchets depuis la source jusqu'aux lieux de collecte par les structures de pré-collecte ou les ménages. Au Bénin, le maillon de la pré-collecte est assuré par les acteurs privés et institutionnels. Deux modes de pré-collecte coexistent : la pré-collecte par apport volontaire et la pré-collecte porte à porte.

2.7.1.2.1. Pré-collecte par apport volontaire

L'apport volontaire est la pré-collecte dans laquelle les populations acheminent elles-mêmes leurs déchets vers les lieux de stockage qui sont généralement des dépotoirs sauvages. Selon Yemadje (2015), près de 70% de la population béninoise s'adonnent à ce mode de pré-collecte. Ainsi le pourcentage des non abonnés aux structures de pré-collecte est très élevé dans toutes les communes. Dans certaines Communes comme Bohicon, plus de 90% de la population ne sont pas abonnés. Leurs lieux de stockage sont les dépotoirs sauvages (Photos

24 et 25), dans la brousse, les bas-fonds, les espaces vides, au bord des rails et des voies inter-Etats, le long des plans d'eau, les lieux publics, les caniveaux ou dans les eaux de ruissellement, surtout en saison pluvieuse. Dans certaines grandes villes telle que Cotonou, des points de regroupements sont exploités.

Ces usagers mènent cette activité à des heures variées. Ils évacuent les déchets en plein jour au niveau des dépotoirs sans interdiction puis, de façon clandestine et tard la nuit, sur les dépotoirs interdits d'accès par les riverains. Ce système est très développé dans les zones rurales, marécageuses et dans les quartiers périphériques pauvres des centres villes.



Photo 25: Apport de déchets sur un dépotoir par des ménages

Source : Yemadje, Novembre 2012



Photo 24: Apport de déchets sur un dépotoir par une structure privée

Ce mode de pré-collecte (Photos 28 et 29), encore très pratiqué par la population béninoise, est favorisé par le niveau de vie de cette population, la non vulgarisation des textes et lois sur l'abonnement, les voies difficiles d'accès pour les pré-collecteurs, l'existence des dépotoirs sauvages un peu partout dans les quartiers de villes ou villages, lieux de rejets des déchets des ménages et des structures de pré-collecte. Avec la croissance démographique et l'urbanisation progressive des villes, les espaces libres à proximité des habitations qui servaient des dépotoirs deviennent de plus en plus rares. Les populations rencontrent alors beaucoup de difficultés pour évacuer leurs déchets. Pour Yemadje (2012), c'est cette situation qui a suscité en 1999 l'intervention des ONG de pré-collecte dans la Commune d'Abomey-Calavi. La conséquence directe est le déplacement des déchets vers les bas-fonds, les plans d'eau et les anciennes carrières de sable par les structures de pré-collecte.

2.7.1.2.2. Pré-collecte porte à porte

La pré-collecte dite du porte-à-porte est toute opération où un intervenant public ou privé vient au domicile de l'habitant recueillir ses déchets pour les points de regroupement ou des dépotoirs sauvages. Au Bénin, cette opération est effectuée essentiellement par des structures privées (ONG ou PME) sur la base des contrats avec les ménages mais aussi par des pré-collecteurs informels.

✓ **Pré-collecte porte-à-porte par les pré-collecteurs informels**

Cette activité est pratiquée par d'anciens charretiers ayant démissionné ou ayant été renvoyés par les responsables des structures de pré-collecte et des jeunes sans moyens et

en quête d'argent pour satisfaire leurs besoins. On retrouve aussi dans les marchés, des personnes communément appelées en langue goun « Gbobèto¹⁰» qui s'adonne à cette activité.

Ces pré-collecteurs individuels interviennent au départ dans les marchés. Mais on les retrouve de plus en plus dans certains quartiers de ville à cause de l'inefficacité, l'insuffisance et l'absence des ONG de pré-collecte dans ces quartiers.

✓ Pré-collecte porte-à-porte par les structures

Les structures de pré-collecte ont vu le jour au Bénin après la crise économique des années 80. Cette crise a conduit à l'affaiblissement de la plupart des structures publiques et services chargés de la gestion du cadre de vie des populations. La plupart des voiries urbaines sont devenues alors inopérantes. Dès lors, l'insalubrité s'est installée dans toutes les villes. Face à cette situation qui n'est pas sans conséquence sur la santé des populations, certaines structures privées de Cotonou se sont organisées pour y apporter des approches de solutions. En effet, l'efficacité de ces structures sur le terrain a conduit à une multiplication de cette expérience dans toutes les villes du Bénin. Aujourd'hui, ces structures se sont constituées en un collectif dénommé (CoNOGeDA) "Collectif National des ONG de Gestion des Déchets solides ménagers et d'Assainissement". Ce collectif réunit deux cent quatre-vingt et un (281) membres, répartis dans les douze (12) départements (Figure 43).

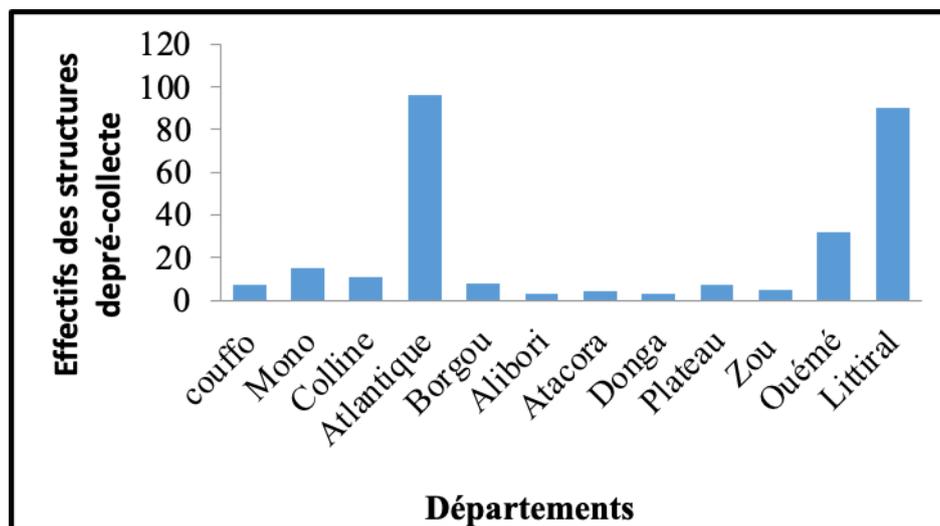


Figure 42: Répartition des structures de pré-collecte des DSM au Bénin

De la figure 43, il ressort que les structures de pré-collecte des DSM sont très actives dans deux départements, à savoir le département de l'Atlantique, suivi de celui du Littoral. Cette présence importante des ONG de pré-collecte peut être liée à trois facteurs : le poids démographique, surtout du département de l'Atlantique, d'ailleurs le plus peuplé du Bénin, avec un effectif de 1.398.229 habitants (RGPH4). Le second facteur est l'urbanisation, surtout observée dans le département du Littoral et le dernier facteur est la quantité de

¹⁰ Gbobèto : ramasseur d'ordures.

déchets produits dans ces départements. La présence des ONG de pré-collecte varie aussi beaucoup dans les 77 Communes.

Dans les Communes, l'activité de pré-collecte assurée par les ONG est plus ou moins bien organisée selon l'engagement des élus locaux et des ménages à la salubrité de leur localité.



Photo 26: Transport des déchets par charrette vers un dépotoir
 Source : Yemadje, Mars 2013



Photo 27: Charrette surchargée qui éparpille les déchets lors du transport
 Source : Allasane, 2007

Les pré-collecteurs (photos 29 et 30) déversent les déchets sur les dépotoirs et les points de regroupement. Ces points de regroupements, très rares n'existent que dans quelques Communes. Le tableau 24 indique une répartition dans certaines Communes du Bénin.

Tableau 24: Répartition des points de regroupement dans certaines Communes du Bénin

Communes	Nombre de points de regroupement
Cotonou	13
Abomey-Calavi	12
Sèmè-Kpodji	06
Porto-Novo	10
Bohicon	07
Parakou	09
Total	50

Source : Données de terrain, Septembre 2018

Il ressort du tableau que les points de regroupement dans ces Communes sont insuffisants. Cependant, certains d'entre eux déjà aménagés restent des points de regroupements aménagés, en attente d'exploitation comme le cas de la Commune d'Abomey-Calavi.

▪ **Pré-collecte des déchets biomédicaux et des déchets d'équipements électroniques et électriques**

La situation de pré collecte de ces déchets n'est pas du tout reluisante. Dans la plupart des formations sanitaires, les déchets biomédicaux sont mélangés avec les déchets solides ménagers et enlevés par des structures de pré-collecte ou simplement brûlés à l'air libre ou

encore enfouis dans des trous de fortune. De même, les déchets d'équipements électriques et électroniques sont entassés dans des centres de réparation ou dans le meilleur des cas, évacués sans aucune précaution vers les dépotoirs sauvages. Dans les villes de Cotonou, Abomey-Calavi, Porto-Novo, Parakou et Natitingou, l'ONG BETHESDA, en collaboration avec le Ministère de la Santé, les formations sanitaires, les autorités communales et l'appui de l'ONG Service d'Entraide et de Liaison (SEL-FRANCE), a mis en place un système de collecte séparée et d'incinération des déchets biomédicaux.

2.7.1.3. Etats des lieux de la collecte des déchets solides

2.7.1.3.1. Cas des déchets solides ménagers

La gestion des déchets est l'organisation de l'ensemble des opérations de production, de pré collecte, de collecte et de traitement. Cette dernière se définit comme l'opération de transport des points de regroupement à une décharge finale. Au Bénin, environ 15% à 25% seulement des déchets solides produits sont collectés. Actuellement, selon les autorités municipales, la ville de Cotonou produirait en moyenne 708 tonnes de déchets solides ménagers par jour. Ces déchets, comme dans les autres grandes villes, sont jetés dans la nature, brûlés, enfouis ou ramassés par des Organisations Non Gouvernementales selon les taux indiqués à la figure 44.

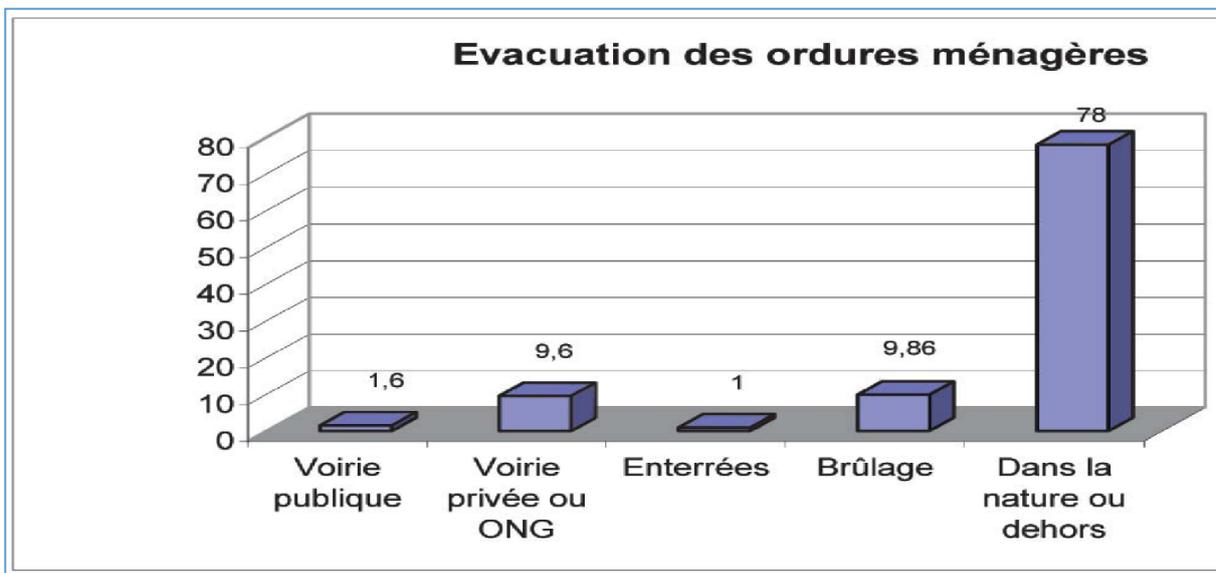


Figure 43: Modes d'évacuation des ordures ménagères (INSAE, RGPH-3)

L'examen de la figure indique un taux de collecte de seulement 11,2% effectué par la voirie publique ou privée. Ce faible taux est dû au petit nombre de ménages abonnés aux structures de pré-collecte et à l'insuffisance de structures de collecte.

En somme la gestion des déchets solides ménagers au Bénin est caractérisée par un faible taux de collecte, ce qui limite la phase de traitement.

2.7.1.3.2. Cas des déchets biomédicaux

Chaque structure productrice de déchets biomédicaux, de façon réglementaire, doit procéder ou faire procéder à la collecte séparative de ses déchets dans des récipients appropriés à chaque catégorie de déchets. (Article 15 du décret N° 2002-484). Mais dans la pratique, très peu de formations sanitaires mettent en place un dispositif adéquat pour la collecte efficace de ses déchets. Il existe néanmoins des réseaux organisés et des structures privées comme les ONG BETHESDA et GBEDOKPO qui s’y investissent. Dans tous les cas, sur l’ensemble du territoire national, on note une absence de données fiables sur les quantités de déchets biomédicaux collectées et traitées.

2.7.1.4. Etat des lieux du devenir des déchets solides

2.7.1.4.1. Etat des lieux du devenir des déchets solides ménagers au Bénin

Au Bénin, après être collectés, les déchets solides ménagers sont soit traités soit éliminés comme indiqué à la figure 45. Le traitement consiste en une valorisation énergétique de matière ou de biomasse. L’élimination quant à elle est une mise en décharge de ces déchets solides ménagers.

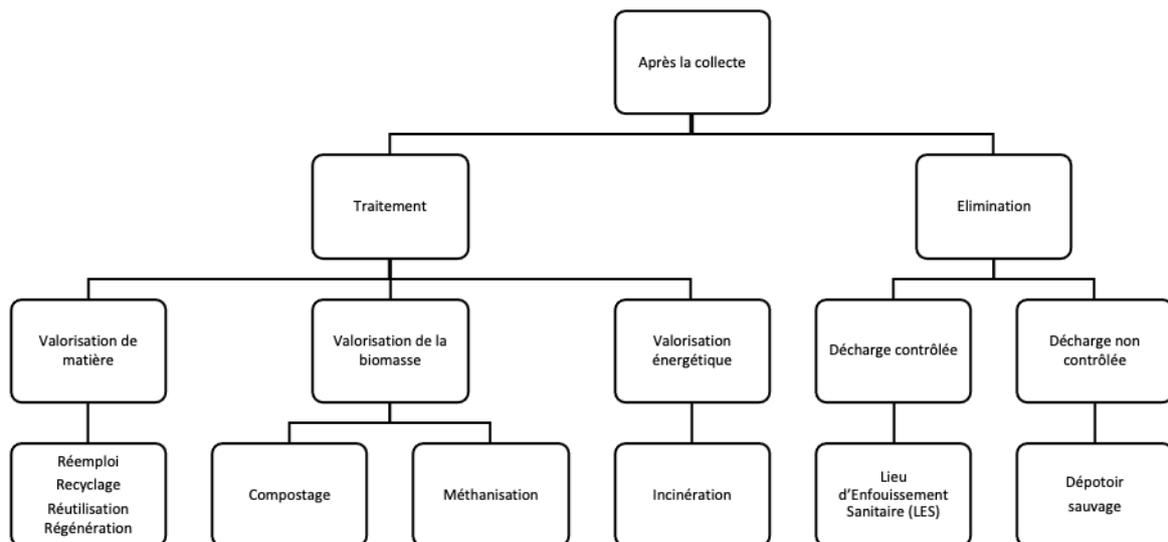


Figure 44: Schéma de l’état des lieux du devenir des déchets solides ménagers au Bénin

○ Mise en décharge des déchets solides

La mise en décharge constitue le dernier maillon de la chaîne de gestion des déchets. Elle doit s’effectuer dans le respect des normes d’une bonne maîtrise des impacts environnementaux et sanitaires. Toutefois, l’état des lieux établi aujourd’hui révèle que plus de 90% des déchets solides produits au Bénin sont éliminés par stockage dans des décharges non contrôlées, en réalité des dépotoirs sauvages. A Cotonou et Porto-Novo, une partie des DSM est mise en décharge contrôlée, lieux d’enfouissement sanitaires (LES).

Actuellement, il existe deux lieux d'enfouissement sanitaires au Bénin. Il s'agit du LES de Ouèssè et celui de Takon. Le LES de Ouèssè a été mis en service en 2006 pour 20 années d'exploitation, avec une capacité d'enfouissement de $3,5 \cdot 10^6$ tonnes de déchets. Les 8 casiers d'enfouissement ont été conçus selon le principe de la libre percolation, c'est-à-dire sans imperméabilisation de fond ni système de collecte des jus, ni équipement particulier de traitement des lixiviats. Le LES de Ouèssè est localisé sur le territoire de l'Arrondissement de Savi dans la Commune de Ouidah et dans le village de Ouèssè. La figure 46 montre la quantité de déchets enfouis entre 2007 et 2010.

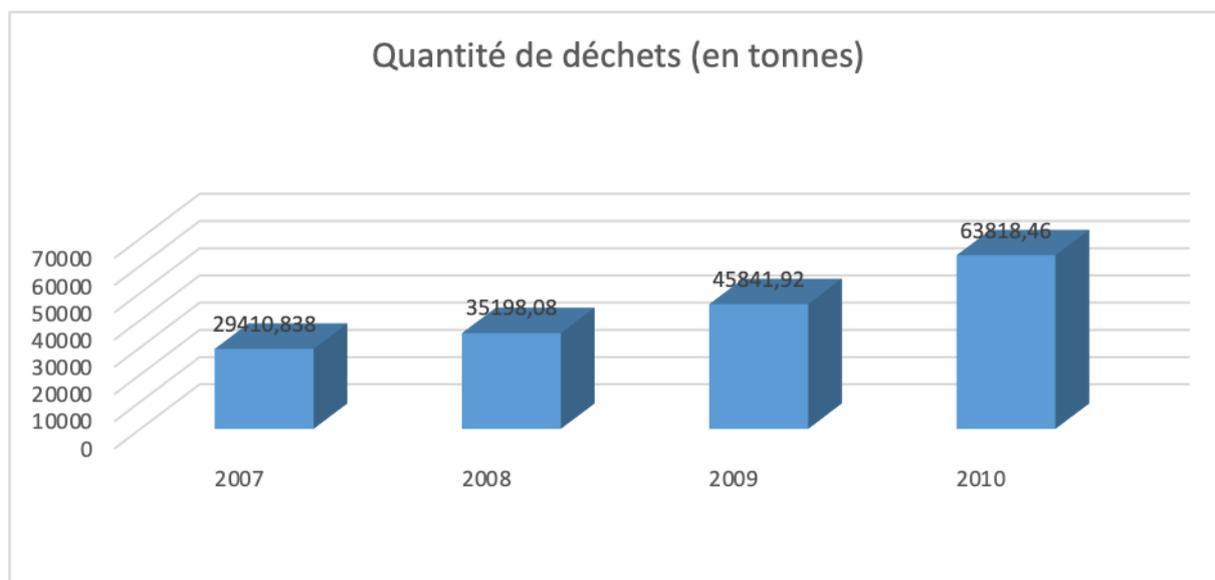


Figure 45: Evolution des quantités de déchets enfouies entre 2007 et 2010 au LES de Ouèssè (PUGEMU, 2013)

Cependant, l'installation et l'exploitation de ces lieux d'enfouissement sanitaires souffrent de quelques insuffisances. En effet, l'audit environnemental et social du LES de Ouèssè, mené en 2013 par le PUGEMU a montré qu'il y a des insuffisances qui, pour la plupart d'entre elles, traduisent des non conformités environnementales, liées à la mauvaise exploitation du LES. Il s'agit, entre autres, de l'utilisation de la machinerie inappropriée pour les opérations d'enfouissement, du mauvais entretien des ouvrages de drainage, de la fréquentation du LES par les riverains, du fait de l'absence de clôture, du non fonctionnement du comité de suivi, de l'inexistence d'un plan d'urgence, de l'absence de port d'équipement de protection individuelle (EPI) par les travailleurs du LES, du dysfonctionnement momentané du réseau d'adduction d'eau potable, etc. Par ailleurs, les populations locales ont évoqué plusieurs plaintes, liées selon elles à la présence du LES. Au nombre des plaintes, se trouvent la recrudescence des affections comme le paludisme, les maladies diarrhéiques, les affections gastro-intestinales, l'anémie, les vomissements et la bilharziose, la prolifération des mouches, les coupures intempestives d'eau potable et les odeurs nauséabondes.

○ **Traitement**

Le traitement des déchets a pour objectif de gérer les déchets de façon à minimiser les impacts sur l'environnement et surtout à en tirer de l'énergie ou d'autres biens utiles. Ainsi, nous distinguons la valorisation matière, la valorisation énergétique ou le compostage. La pratique de valorisation énergétique n'est pas très développée dans les Pays en voie de développement (PED) à cause, non seulement d'une forte humidité des déchets, mais également de la technologie assez pointue qu'elle nécessite, sans oublier les contraintes financières de fonctionnement (Topanou, 2012). On observe généralement une incinération basique des DSM qui se résume à brûler les déchets à l'air libre, dans un trou peu profond (inférieur à 1 m de profondeur) ou à même le sol.

Le compostage et la méthanisation sont les deux types de valorisation de la biomasse, recensés au Bénin. Deux expérimentations de méthanisation ont eu lieu au campus universitaire de l'université d'Abomey-Calavi et ont donné des résultats satisfaisants. Il s'agit de celui de Hounwanou (2011) et de Ezin (2012). Ezin a démontré que dans les restaurants universitaires et les kiosques du campus, un flux minimal journalier de 154 kg de déchets fermentescibles peut être collecté. Les restes de cuisine peuvent libérer 28,83 m³ de méthane par tonne de matière sèche. Il est donc possible de substituer progressivement le bois de cuisine utilisé dans les restaurants du campus par le méthane. Une plateforme de méthanisation pourrait être mise en place. Son coût sommaire serait estimé à 6699980 F CFA. Hounwanou quant à lui a montré qu'en maîtrisant le paramètre humidité, la méthanisation de la jacinthe d'eau pourrait donner de bons résultats. Toujours selon cet auteur, avec une production de déchets évaluée à 271070,84 tonnes en 2011, Cotonou pourrait produire un volume de six millions cinq cent mille mètres cubes (6500000m³) de biogaz qui génèreraient 39 GWh d'électricité valorisable au cours de la même année. Sur le campus universitaire, le centre VALDERA abrite un site de compostage qui fonctionne depuis 2014. La valorisation de la biomasse est pratiquée au Bénin depuis très longtemps par les maraîchers et certaines ONG. En effet, le compost obtenu est utilisé pour fertiliser le sol.

De même, la valorisation matière est bien organisée au Bénin. En effet, les acteurs de la filière sont bien connus. Quelle que soit la nature de l'élément à valoriser, les acteurs peuvent être regroupés en cinq (5) catégories principales : les producteurs, les récupérateurs, les structures de valorisation, les vendeurs et les consommateurs. Plusieurs récupérateurs ont été recensés. Il s'agit, en autres, des femmes récupératrices béninoises appelées « Gohoto ». Ces femmes achètent les contenants (bouteilles et flacons en verre) dans les ménages, les lavent et les revendent (Jetteur, 2016). Les revendeuses de contenants sont nommées « Gossato ». D'autres récupérateurs existent ; il s'agit des charretiers eux-mêmes qui, lors de la pré-collecte porte à porte, récupèrent les contenants et les revendent. De jeunes béninois récupèrent également les contenants dans les décharges et les poubelles. En dehors des récupérateurs béninois, des récupérateurs étrangers (nigériens et

nigériens) achètent les objets métalliques usagers appelés « Gankpogbé » auprès des ménages.

La plus importante structure de valorisation est la société AGRIPLAS de l'ONG DCAM-BETHESDA. A partir des déchets plastiques, AGRIPLAS fabrique des objets plastiques (pavés, gaines électriques, broyats et granulés). A partir des papiers et cartons usagés, AGRIPLAS produit également des briquettes et des combustibles domestiques vendus aux ménages. De janvier à juin 2002 ; 49,45 tonnes de déchets plastiques ont été valorisés à AGRIPLAS ; soit 52,24 % du total récupéré sur la même période (Gbedo, 2002). D'autres structures de valorisation existent au Bénin. Il s'agit des ateliers de ferblantiers, de fondeurs, de forgerons, de teinturiers et de cordonniers. Une autre expérience développée par Yemadje (2018) a porté sur la valorisation des déchets papier carton et des résidus de carton de bois en briquettes combustibles.

En définitive, il est à retenir que la gestion des déchets solides ménagers au Bénin est caractérisée par un faible volume traité en rapport avec le faible taux de collecte. La valorisation de matière et de biomasse est très bien organisée au Bénin. C'est une filière à encourager et à améliorer.

2.7.1.3.2. Etat des lieux du devenir des déchets biomédicaux solides au Bénin

En ce qui concerne les déchets biomédicaux solides DBM, ils sont, soit incinérés, soit stockés dans des décharges. Une étude menée en 2015 par Yemadje, indique qu'environ 23,365 kg de DBM sont produits hebdomadairement par les formations sanitaires de la ville de Cotonou. L'étude de Saidonou (2010) fait état de la destination finale des déchets biomédicaux solides de la zone sanitaire Klouékanmè-Toviklin-Lalo qui sont, soit jetés dans des trous, soit incinérés ou brûlés dans des fosses à ciel ouvert à l'intérieur des formations sanitaires. Pour conclure, la gestion des déchets biomédicaux solides au Bénin est à l'état embryonnaire puisqu'une faible proportion des centres de santé incinère leurs déchets. De plus, la hauteur des cheminées de ces quelques incinérateurs est trop faible pour contenir les fumées toxiques. En outre, les fosses de stockage ont une profondeur très faible (un à deux mètres).

2.7.1.3.3. Etat des lieux du devenir des déchets d'équipements électriques et électroniques au Bénin

Pour les DEEE, Boni-Seni (2010) a étudié les mouvements transfrontaliers des déchets d'équipements électriques et électroniques. Ses résultats ont montré que bien que le marché d'occasion soit actif, la majorité des ménages achète principalement leurs équipements à l'état neuf. La méthode d'élimination des DEEE par les ménages est le stockage (31 %). Parmi les DEEE mis à l'écart, 17 % sont destinés à des dons au profit des amis et/ou de la famille, 16 % sont jetés avec les ordures ménagères dans la poubelle et finiront dans les décharges, 12 % sont restés chez les réparateurs. Les collectes et ventes par

les familles sont chacune évaluées à 8 % des équipements et la vente en tant que deuxième matériel d'occasion, est de 58 %. D'autre part, l'évolution du flux des EEE et DEEE entrant prend une allure exponentielle. En effet estimée à 6.600 tonnes en 2004, leur masse est passée à 24.500 tonnes en 2009. Parallèlement, le flux de déchets qui en ressort est en continuelle progression. Estimé à 14,1 tonnes en 2009, le flux augmenterait de près de 10.425 fois et atteindrait 147.000 tonnes en 2019 tous secteurs confondus si aucune mesure n'est prise pour réglementer les transferts des EEE et DEEE, d'une part, ou pour mieux organiser la filière EEE et DEEE, d'autre part.

2.7.2. Mise en évidence des domaines d'interventions urgentes

2.7.2.1. Interventions urgentes dans le sous-secteur des déchets solides ménagers

- Renforcer les programmes de sensibilisation sur les techniques de balayage pour la réduction de la matière fine dans les déchets et l'utilisation de poubelles adaptées ;
- Intégrer les bonnes pratiques de gestion de l'environnement et des déchets dans le système éducatif béninois ;
- Assurer la collecte efficace des déchets pré collectés ;
- Elaborer et mettre en œuvre un plan de gestion des déchets par Commune ;
- Aménager des sites de regroupement et de valorisation des déchets ;
- Mettre en place des mesures urgentes pour protéger le lac Toho et la population environnante des futures pollutions liées au LES de Ouèssè ;
- Assurer un suivi environnemental continu de l'exploitation des LES de Takon et de Ouèssè ;
- Appuyer les autres Communes du Bénin à se doter seule ou en intercommunalité de décharges contrôlées.

2.7.2.2. Interventions urgentes dans le sous-secteur des DBM au Bénin

- Mettre en application la réglementation en matière d'ouverture et d'exploitation de structures sanitaires au Bénin ;
- Assurer l'information du public sur les effets pour l'environnement et la santé publique des opérations de production et d'élimination des DBM, des actions de sensibilisation et d'information aux gestes de prévention.

2.7.2.3. Interventions urgentes dans le sous-secteur des DEEE au Bénin

- Mettre en place une réglementation sur la production et la gestion des DEEE ;
- Réaliser une étude complète pour connaître la situation actuelle des deee ;
- Vulgariser les résultats et attirer l'attention des décideurs, importateurs et consommateurs sur les dangers de ce type de déchets qui déciment la population en silence ;
- Créer des centres de traitement des DEEE ;

- Prévenir ou réduire la production et la nocivité des DEEE, notamment en agissant sur l'importation et sur la distribution des produits ;
- Organiser le transport des déchets et le limiter en distance et en volume ;
- Valoriser les déchets par réemploi, recyclage ou tous autres actions visant à obtenir à partir des déchets des matériaux réutilisables ou de l'énergie ;
- Assurer l'information du public sur les effets pour l'environnement et la santé publique des opérations de production et d'élimination des e-déchets, des actions de sensibilisation et d'information aux gestes de prévention.

2.7.3. Mise en situation des problèmes environnementaux liés aux déchets solides

Au Bénin, les problèmes environnementaux engendrés par les déchets solides se résument à la pollution des ressources, en eau, du sol et de l'air avec des impacts sur la santé humaine et les écosystèmes. Ces problèmes se caractérisent par l'insalubrité du cadre de vie, le comblement des caniveaux, des bas-fonds et des plans d'eau par les déchets, la pollution des plans d'eau et de l'air par les odeurs nauséabondes etc. (Gomez, 2004).

Lors de la collecte des déchets solides ménagers, les risques de contamination et d'infection dus à la présence des agents bactériens, des COV (composés organiques volatiles) et d'autres produits toxiques tels que les métaux lourds, sont fréquents (Edorh *et al.*, 2010). Les agents de collecte sont aussi exposés aux blessures et à la tentation de récupération des objets réutilisables. Parmi les contraintes environnementales liées aux DBM, l'absence d'une séparation effective (tri à la source) constitue une préoccupation majeure, non seulement au plan technique mais aussi sur le plan environnemental et sanitaire. En effet, au niveau des formations sanitaires, on assiste à un mélange hétéroclite composé de DBM contaminés ou infectieux et de déchets ordinaires non nocives, assimilables aux ordures ménagères. Aucune séparation n'est faite pour éviter ce mélange dangereux, qui accroît le risque de contamination des personnes et de l'environnement.

Les impacts majeurs de la gestion des déchets solides sont, entre autres, les risques sanitaires liés aux accidents dus à la manipulation des déchets solides et les risques sanitaires liés à la prolifération de microorganismes, d'insectes et de rongeurs dus au stockage des déchets solides. Les risques environnementaux sont la pollution chimique des sols, des eaux et de l'air. En effet, le brûlage des déchets solides dégage des polluants et des odeurs nauséabondes nuisibles à la santé. Ces polluants sont : des poussières et des fumées noires constituées de particules de carbone ; du dioxyde de carbone (CO₂) et des oxydes d'azote (NO) qui sont des gaz à effet de serre, responsables du réchauffement climatique de la planète ; du monoxyde de carbone (CO), gaz toxique pour l'homme et les organismes vivants ; des métaux lourds volatils (plomb, mercure et cadmium, ...) qui s'accumulent dans les milieux naturels et la chaîne alimentaire (Gbèdo 2010). En outre, l'infiltration dans le sol des polluants chimiques et organiques (lixiviats) n'est pas à négliger. A Cotonou par exemple, la nature du sol et le niveau de la nappe phréatique facilitent cette pollution. La pollution

atmosphérique quant à elle est alimentée par l'enfouissement et le brûlage anarchique des déchets solides à domicile. De plus, les dépotoirs identifiés connaissent de temps à autre un phénomène de brûlage déclenché, soit volontairement par les riverains, soit de façon accidentelle par des cendres et charbons incandescents contenus dans les déchets solides.

2.7.4. Mise en exergue des solutions ou actions concrètes possibles

2.7.4.1. Solutions pour améliorer la pré-collecte des déchets solides

L'utilisation des poubelles et pelles ajourées (en panier, en métal et en plastique) permettra de réduire la quantité de déchets à pré-collecter. De même, le tri des déchets à la source conduira à la maximisation des pratiques de séparation, de réutilisation, du réemploi et du compostage familial dans le but de promouvoir la valorisation des déchets. L'intégration dans le système de gestion des déchets d'un sous-système valorisation favorisera la réduction des déchets à envoyer à la décharge finale. Il importe de renforcer les campagnes de sensibilisation sur le bien-fondé de l'abonnement des ménages à la pré-collecte, de rendre obligatoire l'abonnement des ménages et de procéder à l'harmonisation des frais d'abonnement en fonction des zones d'habitation au plan national.

De même, l'utilisation des équipements et des outils de travail adéquats, des moyens de transport moderne et de grandes capacités rendra plus efficace l'opération de pré-collecte. Il faudra également améliorer les conditions de travail et prise en charge sanitaire des pré-collecteurs, réorganiser la filière de récupération et doter le système de points de regroupement aménagés en quantité suffisante.

2.7.4.2. Solutions pour améliorer la collecte des déchets solides

Des mesures doivent être prises dans le sens du soutien technique aux structures de collecte exerçant dans le domaine, qui, pour la plupart, ont des difficultés à gérer les tonnes de déchets produits. Pour ce qui concerne les risques environnementaux et sanitaires, les agents de collecte et les gestionnaires des décharges municipales, qui sont en contact permanent avec les déchets, ne doivent plus être des manœuvres sans qualification et avec un niveau d'instruction bas. La municipalité doit s'assurer de la qualité professionnelle de ces agents ou assurer leur formation. Par ailleurs, leurs conditions de travail sont caractérisées par une hygiène et une protection précaires ainsi que le manque d'équipements, de sécurité et de suivi médical. Pour les DBM, l'ampleur du risque ne sera réduite que si la prolifération des cabinets médicaux clandestins est contrôlée (Maman-Sani, 2009).

2.7.4.4. Solutions pour le devenir des déchets solides

Le guide méthodologique d'expertise des centres d'enfouissement techniques de déchets urbains dans les PED élaboré par Aina en 2006 permettrait de mettre aux normes les LES déjà installés au Bénin. De plus, la mise en œuvre stricte des recommandations et le plan de gestion environnementale contenus dans l'audit environnemental du PUGEMU doivent être

appliqués au LES de Ouèssè pour le respect des normes de gestion d'un LES. Il est impératif d'établir les schémas directeurs de gestion des déchets solides dans chaque Commune ou tout au mieux dans chaque département. Le concept zéro déchet peut être mis en place. L'objectif zéro déchet se basera sur les 5R à savoir : Réduire à la source, Réparer, Réutiliser, Recycler et Réinventer. Si le concept zéro déchet est trop ambitieux, il est alors possible de s'aligner sur le concept 1% de déchet préconisé lors de la COP21 en 2015. Il s'avère nécessaire de mettre en place une stratégie s'appuyant sur de bonnes bases. Cette stratégie va s'articuler autour de cinq (5) points principaux. En premier lieu, il faut une participation du secteur privé et informel pour donner une plus-value aux déchets par le recyclage et le réemploi ; pour gérer et exploiter les centres de stockage et de valorisation ; et pour organiser les campagnes de sensibilisation et de formation des populations. Ensuite, des procédés innovants et adaptés aux conditions locales doivent être installés pour composter la fraction fermentescible des déchets solides ménagers ; pour valoriser les déchets potentiellement recyclables et pour gérer et exploiter les décharges dans le souci de la préservation de l'environnement. Dans ce cadre-là, Talon (2012) a élaboré un modèle de prédiction du volume de lixiviats d'un casier expérimental d'un centre d'enfouissement technique de déchets construit selon les normes internationales sur le campus universitaire d'Abomey-Calavi. Ce modèle est disponible, simple, pratique et efficace. Daouda (2012) quant à lui a conçu et expérimenté un réacteur d'électrocoagulation pour le traitement des lixiviats issus du LES de Ouèssè. De plus, Déguenon (2014) a montré que les filtres plantés de roseaux sont capables d'absorber les pollutions contenues dans les lixiviats. Vu que ces expérimentations ont donné des résultats satisfaisants, elles pourraient être intégrées dans la construction des nouveaux LES au Bénin. Concernant l'élimination des déchets biomédicaux solides, et au regard de leurs forts risques infectieux, l'incinération systématique et proprement dite doit être de mise. Dans ce cadre, l'ONG DCAM BETHESDA a conçu un type d'incinérateur plus performant que l'incinérateur Monfort, actuellement expérimenté à Cotonou, Pobè et Parakou ; ce qui pourrait aider les formations sanitaires pour une gestion plus efficace des déchets produits. Quant aux déchets solides ménagers spéciaux, il faudra mettre en œuvre une élimination spécifique et adaptée. Par ailleurs, les études menées dans le secteur ont montré qu'il y a un manque d'informations de la population. Par conséquent, de grandes campagnes de sensibilisation doivent être menées, entre autres, sur les techniques de tri sélectif et de compostage individuel. Il faudra également éduquer les populations aux risques sanitaires liés à une mauvaise gestion des déchets. Des campagnes périodiques d'information des choix d'élimination des déchets et de leurs conséquences peuvent être planifiées. Dans cet ordre d'idées, une formation continue des membres des ONG ou des PME impliquées peut être organisée. Pour une amélioration de la gestion des déchets solides au Bénin, le principal nœud est le financement. La gestion du secteur ne doit plus se baser sur des financements extérieurs mais par la mobilisation des ressources locales, au travers de l'application du principe du pollueur-payeur, par exemple. Une taxe (directe ou indirecte) ou une redevance peut être également collectée pour assurer les dépenses liées au secteur. La redevance « poubelle »

doit être acceptée, adaptée et motivée sur la durée ; elle doit être accompagnée par une gestion financière rigoureuse et transparente ; ce qui peut alors encourager et induire ultérieurement des aides extérieures.

2.8. Etat et tendances des risques de catastrophes environnementales

Le Bénin est régulièrement confronté à une diversité de catastrophes environnementales. Leur fréquence répartition sont telles que, quelle que soit l'année, il n'est pas rare qu'une des régions béninoises ne soit confrontée à une crise naturelle. Ainsi, cinq risques de catastrophes environnementales ont été identifiés comme majeurs : il s'agit des inondations, de sécheresses, des vents violents, des feux de végétation et de l'érosion côtière (PANA, 1998). Quelles sont alors les tendances actuelles et futures de ces risques de catastrophes environnementales dites majeures ?

2.8.1. Tendances passées et actuelles des risques de catastrophes environnementales majeures

Dans le passé et jusqu'à ces dernières années, les risques environnementaux constituent un problème majeur pour la communauté, les autorités à divers niveaux, le gouvernement, les partenaires au développement de même que les scientifiques. Ainsi, des inondations, des sécheresses, des vents violents, des feux de végétation et de l'érosion côtière ont marqué tout le temps l'histoire du pays et surtout de quelle manière ?

2.8.1.1. Inondation

Les inondations sont souvent définies comme la submersion d'une zone, avec des hauteurs d'eau variable, due à une augmentation du débit d'un cours d'eau, et/ou à l'accumulation des eaux de ruissellement provoquées par des pluies importantes et durables (Ogouwalé, 2010 ; Eténé, 2010 et Blalogoué, 2014). De 1960 à 2016, le Bénin a connu plusieurs cas d'inondations, dont la plupart sont associées à de fortes pluies, accompagnées des crues des grands systèmes fluviaux dans leurs bassins respectifs. Ces inondations affectent les zones basses, comme les marécages et les bas quartiers des villes béninoises (Houndénou, 2008). Selon MISP-ANPC (2015), vingt et une (21) communes sont exposées aux risques d'inondation (Figures 1 et 2) dont Cotonou, Abomey- Calavi, Sô-Ava, Karimama, Malanville, Tchaourou, Lokossa, Athiémé, Grand-Popo, Bopa, Sèmè-Podji, Aguégoués, Dangbo, Adjohoun, Bonou, Glazoué, Zagnanado, Zogbodomey, Ouinhi, Boukoumbé et Cobly, élargi à deux (2) villes à statut particulier (Porto-Novo et Parakou) et 7 villes secondaires et communes (Ouidah, Bohicon, Lalo, Pobè, Kandi, Natitingou et Djougou).

Entre 1960 et 2016, le Bénin a connu plusieurs épisodes d'inondations dont les années les plus remarquables sont 1985, 1988, 1991, 1995 et 1997, 2009, 2010, 2012 et 2013, avec une importance particulière dans les 8 départements du Sud et du Centre. En effet, les mois d'avril, de mai, de juin, d'août et de septembre s'accompagnent d'importantes inondations par endroits sur toute l'étendue du territoire (Figures 47 et 48).

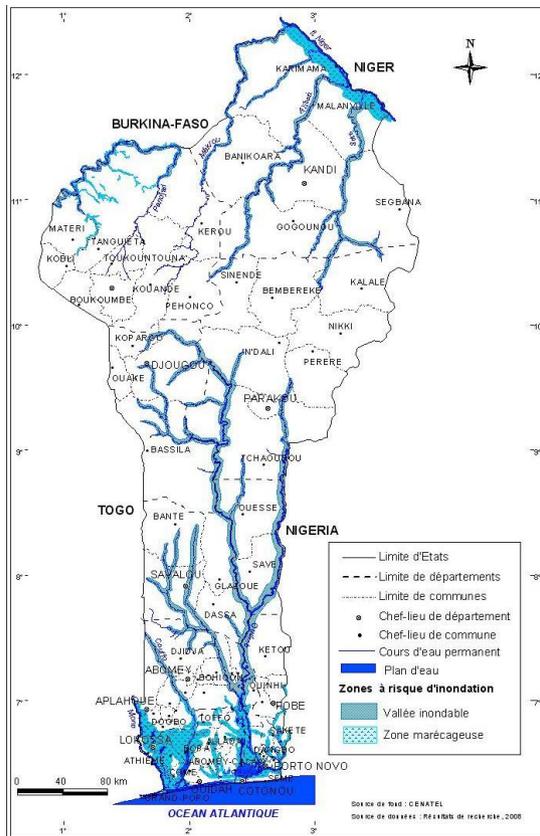


Figure 46: Zones sensibles aux inondations au Bénin

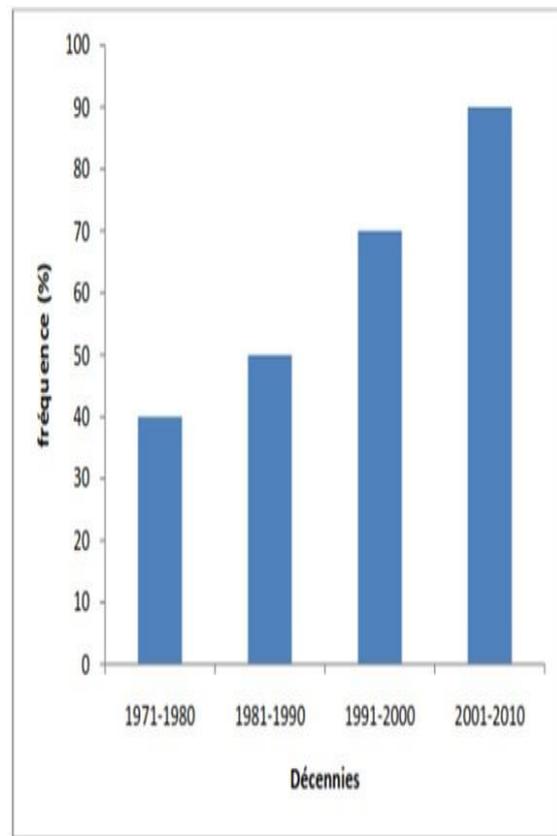


Figure 47 : Occurrence des inondations dans le Grand Cotonou par décennie de 1971 à 2010. *Source des données : ASECNA, 2014*

La situation du Grand-Cotonou est particulièrement préoccupante du fait des fréquentes inondations, souvent due à une forte pluviométrie qui entraîne des crues du fleuve Ouémé et un débordement du Lac Nokoué et de la Lagune de Togbin, à cause des contraintes géographiques. Ainsi, au cours des décennies 1971-1980, 1981-1990, 1991-2000 et 2001-2010, la fréquence des inondations est passée de 40 % à 90 % dans le Grand-Cotonou. De quatre (4) années sur 10 déclarées comme des années d’inondation par les populations, on est passé à 9 années sur 10 ans au cours de la décennie 2000-2010. Mais au cours de cette même décennie (2000-2010), les inondations se sont intensifiées et ont évolué vers les communes environnantes telles que Porto-Novo, Abomey-Calavi et Ouidah. De 8,41 % de personnes touchées avant 1990 dans le Grand Cotonou, on est passé à 22,52 % durant la décennie 1990 et à plus de 71,58 % au cours de la décennie 2000-2010.

Dans le septentrion, c’est le département de l’Alibori, spécifiquement les communes de Malanville et de Karimama qui connaissent périodiquement des inondations dues aux crues du fleuve Niger.

En 1922 et 1944, la ville de Grand-Popo a connu de violentes et brusques submersions du littoral qui ont provoqué les premières destructions. En 2016, l’inondation marine a provoqué la disparition des plages des villages de Zogbédji et de Ayiguinnou, la menace de

disparition de la langue de terre Hillacondji-Grand-Popo, longue de 23 km et la menace de perte de plus de 325 mille des eaux de la côte.

Les conséquences engendrées par ces inondations sont nombreuses, allant de la dégradation des champs et forêts-galleries (Photos 28 et 29), des pertes en vies humaines et animales, et entraînant des coûts socioéconomiques incalculables.



Photo 28: Inondation d'une forêt-galerie par la rivière Zou à Atchérigbé
Prise de vue : Houndenou, octobre, 2008



Photo 29: Inondation d'un champ de maïs à Dannou (Adjohoun)
Prise de vue : Houndenou, octobre, 2008

En somme, les inondations sont des catastrophes naturelles les plus importantes, avec une tendance à la hausse ces deux dernières décennies.

2.8.1.2. Sécheresse

Au Bénin, la sécheresse est le deuxième facteur de risques de catastrophes environnementales. Depuis 1984, on a senti l'élévation de la température en général (Ogouwalé, 2006), avec des perturbations du climat dont l'occurrence est corrélée avec le réchauffement planétaire depuis un siècle. La sécheresse touche essentiellement le nord du pays, où elle est récurrente, mais également d'autres régions du pays de façon périodique. Entre 1960 et 2016, certaines communes sont fréquemment frappées par la sécheresse (figures 49, 50, 51, 52). Il s'agit, entre autres, des communes de Malanville, de Banikoara, de Matéri, de Tchaourou, de Zogbodomey, Ouinhi, de Lokossa, Lalo, Houyogbé, etc. Les figures 46, 47, 48 et 49 présentent les indices de sécheresse dans les différentes régions du Bénin.

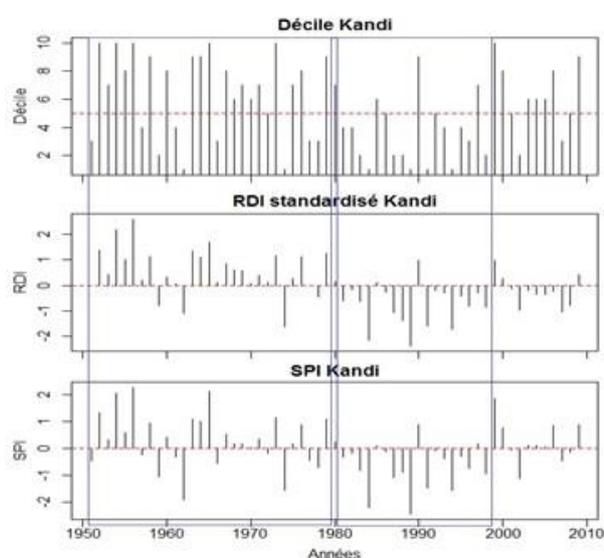


Figure 48: Indices annuels de sécheresse météorologique à la station de Kandi

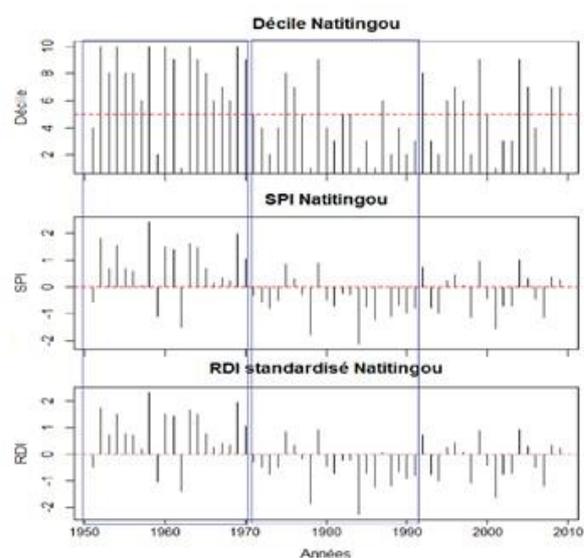


Figure 49: Indice annuel de sécheresse de météorologique à la station de Natitingou

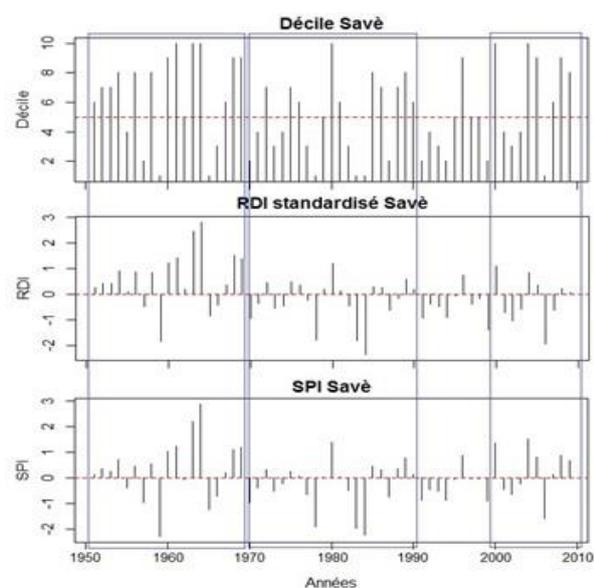


Figure 50: Indice annuel de sécheresse à la station de Savè

Source des données : ASECNA, 2015

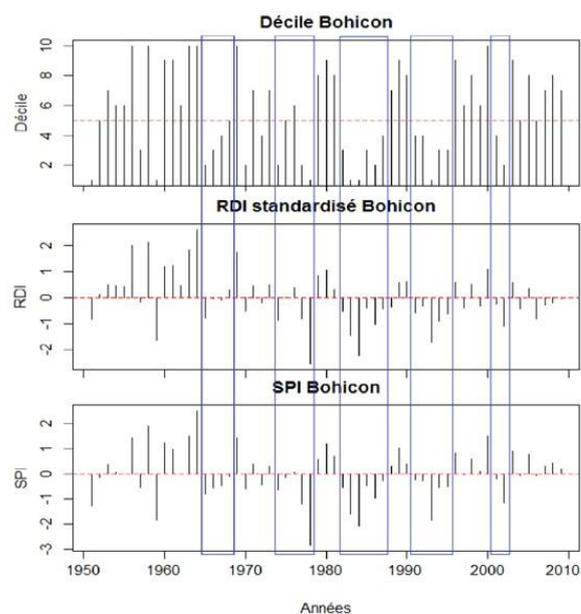


Figure 51: Indice annuel de sécheresse à la station de Bohicon

Source des données : ASECNA, 2015

De l'analyse des figures 49 et 50, il ressort que dans les régions cotonnières du Nord-Bénin plus précisément dans les communes de Malanville et Banikoara, les tendances ont montré qu'entre 1950 à 2010, les communes ont enregistré plusieurs années de sécheresse. Ainsi, entre la période 1950 à 1980, la zone a connu deux (2) années de très grande sécheresse, à savoir 1958 et 1974 et une année d'extrême sécheresse (1962). Quant à la décennie 1980-2000, elle est marquée par une grande sécheresse de toute l'histoire de la zone, plus précisément celle de l'année 1988 (MERPMEDER-PNUD-SAP, 2015). Quant à la région de l'Atacora (Natitingou), elle a connu différentes périodes sèches. Avant les années 1970, elle

a enregistré trois (3) années de sécheresse dont l'année 1962, qui est la plus grande année de sécheresse avant 1970. A partir de 1970 jusqu'en 2008, cette zone n'a enregistré que des années de sécheresse de différentes magnitudes. Durant les décennies 1971-1980 et 1981-1990, la commune de Natitingou a connu deux grandes années de sécheresse sévère à savoir les années 1978 et 1984. De 1992 à 2008, 50 % des 18 années ont été sèches. Il faut noter que les années 2000 à 2003 ont été des années consécutivement sèches avec celle de 2002 comme étant l'année très sèche observée sur la période 1991 à 2008.

Dans le Centre Bénin, surtout les communes de Parakou, de Savè, etc., ont connu différentes périodes sèches, avec des amplitudes variées. Dans cette zone, il est démontré que l'année 1959 a été la plus sèche observée avant 1970. A partir de 1970 jusqu'en 2008, la zone n'a enregistré que des années sèches de différentes ampleurs. De 1970 à 1990, les années sèches ont été plus récurrentes et correspondent à la grande sécheresse observée pendant les décennies 70 et 80 qui a marqué toute l'Afrique de l'Ouest (Boko, 1988, Afouda, 1990, Houndénou, 1999, Ogouwalé, 2006 et MERPMEDER-PNUD-SAP, 2015). De 2001 à 2008, il a été observé dans la zone une baisse des précipitations comparativement à la décennie 1990-2000, avec les années 2003, 2007 et 2008 comme étant les plus sèches enregistrées après 1990. Pour la zone de dépression, il est montré qu'elle a connu quatre périodes de sécheresse bien marquée. La première date d'avant celle des années 70 (1965-1968). La période de 1974 à 1978 a été la deuxième (2) avec l'année 1978 comme étant la plus sèche de toute la série. La troisième période observée dans la zone de dépression a duré six (6) années, de 1982-1987 où les pluies annuelles enregistrées ont été en dessous de la moyenne. Elle a été ainsi, la période de sécheresse la plus longue. La quatrième période sèche fut celle de 1993, année la plus sèche enregistrée après les années 90. Elle est suivie de l'année 2002, la plus sèche observée de la période 2000 à 2008. Enfin, la région méridionale a connu deux (2) importantes périodes de sécheresse. La première est celle de la décennie 70 (1970-1978), avec l'année 1978 comme étant la plus sèche de toute la série. La période de 1981 à 1987 a été la deuxième. De 1988 à 2000, il a été observé une reprise des précipitations, mais avec quelques années déficitaires d'amplitudes légères. Après l'année 2000, les communes de Cotonou, de Grand-Popo, de Ouidah, etc. avaient enregistré de nouveau trois (3) années consécutives de période sèche (2001-2003), avec l'année 2002 comme étant la plus sèche après 2000.

Au total, entre 1960 à 2016, le risque de la sécheresse est en constante augmentation dans les grandes zones agro-climatique du Bénin. Cette tendance à la hausse des risques de sécheresses n'est pas sans conséquence sur le plan humain, environnemental et économique. Il est noté que 52 % de la population ressentent plus les effets de la sécheresse sur la sécurité alimentaire, surtout en termes de disponibilité, d'accessibilité et d'utilisation de ressources alimentaires. En dehors du risque d'insécurité alimentaire, s'ajoutent les risques relatifs à l'agriculture, à l'élevage et à la famine, c'est-à-dire à l'incapacité des ménages à satisfaire à leurs besoins alimentaires, exposant ainsi les groupes vulnérables à la malnutrition. La sécheresse influence fortement les activités économiques entraînant une

baisse de la production, du pouvoir d'achat des ménages et augmentation de la précarité des ménages vulnérables.

2.8.1.3. Erosion côtière

Le littoral béninois s'inscrit dans l'ensemble côtier ouest-africain, caractérisé par un faible cordon de sables grossiers et moyens, et par un fort transit littoral, ce qui en fait une côte essentiellement fragile. La stabilité morpho-dynamique de la côte béninoise est bouleversée ces dernières années aussi bien par des causes naturelles, notamment le changement climatique que par une série d'aménagements dans la zone amont. Les causes de l'érosion côtières sont d'ordre général et spécifique.

Les causes de l'érosion côtière peuvent se résumer comme suit :

- la remontée actuelle du niveau marin affectant l'ensemble de la côte ouest-africaine ;
- les fortes tempêtes saisonnières, de nature spatio-temporelle et ponctuelle, sont génératrices d'effets très catastrophiques, notamment sur les secteurs de côte en équilibre dynamique ;
- l'arrêt des apports sédimentaires fluviaux par les barrages sur les cours d'eau comme Akossombo sur la Volta (Ghana), Nangbéto sur le Mono au Togo ;
- l'arrêt du transit littoral par les ouvrages portuaires de Lomé, de Cotonou et de Lagos explique en grande partie les problèmes d'érosion côtière observés à l'Est de ces ports.

Les causes spécifiques du phénomène au Bénin sont :

- la diminution des apports sédimentaires en provenance du Togo, suite à la protection du littoral à Kpémè et à Anèho, et la diminution du rôle stabilisant de plage joué par le " beach-rock " ont engendré entre 1985 et 1991 depuis Hilacondji jusqu'à Agoué (au Bénin) un déficit sédimentaire important ;
- la mise en œuvre du barrage de Nangbéto crée sur la côte un déficit d'apports fluviaux d'environ 100.000 m³ de sable retenus en amont ; par ailleurs, les forts courants de chasse provoqués par les eaux de lâchage du barrage en période de crue expliquent l'ampleur actuelle de l'érosion à l'embouchure du Mono et ses environs depuis 1990 ;
- les carrières de sable ouvertes le long du littoral, en particulier à l'Est du Port de Cotonou, provoquent une " saignée " annuelle de plus de 1 million m³ de sable au niveau de Sèmè depuis la fermeture des carrières de Jacquot à l'Ouest du Port ;
- l'arrêt du transit littoral par la digue de protection du Port de Cotonou et les ouvrages de protection mis en place en même temps que le Port explique l'accélération de l'érosion à l'Est de Cotonou.

Selon les études SAP-Bénin (2016) et de la Banque Mondiale (2017), la côte béninoise est subdivisée en quatre zones (zone Ouest ; zone Centre-Ouest ; zone Centre-Est et zone Est) selon le niveau du risque d'érosion. Selon leur méthodologie d'estimation du risque, l'aléa d'érosion est classifié selon la vitesse d'érosion déduite des mesures et analyses de la position du trait de côte :

- faible : inférieur à 0.5 m/an ;
- moyen : entre 0.5 et 2 m/an ;
- élevé : supérieur à 2m/an.

L'aléa est ensuite croisé aux enjeux locaux pour déterminer par jugement d'expert le niveau de risque (faible, moyen ou élevé). Voici les quatre zones qui sont elles-mêmes subdivisées en segments.

La zone Ouest

Elle est caractérisée par une circulation sédimentaire depuis Hillacondji jusqu'à Djondji où s'accumulent une partie des sédiments drainés sous forme de flèche sableuse. La zone est référencée comme étant constituée de plages à forte érosion, caractérisées par des épisodes de submersion et par la destruction des habitats et des infrastructures.

Trois segments de côte aux évolutions morphodynamiques différentes ont été identifiés dans la zone Ouest : Hillacondji-Ayiguéno, Ayiguéno-Avlo et Avlo-Djondji.

- le segment de côte entre Hillacondji et Ayiguéno

L'intensité (la vitesse) de l'aléa d'érosion est élevée sur la côte entre Hillacondji et Agoué, puis moyenne entre Agoué et Ayiguéno. Sur le segment, le niveau de risque est élevé.

- le segment de côte entre Ayiguéno et Avlo

Ce segment de côte inclut la plage de la ville de Grand-Popo. Il apparaît comme un point sensible avec des fluctuations périodiques. Le niveau de risque d'érosion est moyen.

- le segment de côte entre Avlo et Djondji

Il sert de transition entre la cellule de l'Ouest et celle du Centre, en raison de la présence d'une barrière latérale mobile connue sous le nom de la Bouche du Roi par le truchement duquel le fleuve Mono se jette en mer. Ce segment de côte évolue de nos jours dans un contexte d'érosion et d'accumulation du fait de l'instabilité de la Bouche du Roi depuis la mise en service du barrage de Nangbéto (Togo) sur le fleuve Mono en 1987. Le niveau de risque est faible sur ce segment.

La zone Centre Ouest

L'érosion côtière fait distinguer quatre segments de côtes : Djondji-Mèko, Mèko-Agouin, Avlékété-Adjahédji et Adounjo-Bah.

- Le segment de côte entre Djondji et Mèko

Ce segment de côte évolue dans un contexte d'érosion avec des vitesses voisines de 1m/an. Le risque d'érosion est donc moyen.

- Le segment de côte entre Mèko et Agouin

Ce segment de côte connaît globalement un engraissement, à un rythme moyen voisin de 1,4m/an, ce qui confirme que la côte entre Mèko et Agouin est stable, en conformité avec la configuration d'une zone de transition ou d'accrétion de cellule sédimentaire. Le risque d'érosion est donc négligeable.

- Les segments de côte entre Avlékété et Adjahédji

Les degrés de risque des deux portions de côte entre Avlékété et Adjahédji sont considérés comme étant conformes aux échelles d'aléas identifiés, c'est-à-dire un risque d'érosion faible à négligeable.

- Le segment de côte entre Adounko et Bah

Il présente une évolution à tendance d'érosion, avec une vitesse moyenne de 0,52m/an. L'échelle de l'aléa est donc moyenne, pour un risque moyen.

La zone Centre Est

Elle englobe une petite part de la côte à l'est du port de Cotonou (BJ2-b) et les segments A, B et C à l'ouest de celui-ci.

- Segment Fidjrossè – port de Cotonou

Le segment Fidjrossè - port de Cotonou évolue dans un contexte d'accumulation sableuse, à un rythme annuel moyen de 6,20m/an. Ce schéma de fonctionnement est imposé par les ouvrages portuaires qui fonctionnent comme une frontière latérale fixe. L'aléa et le risque d'érosion sont donc négligeables.

- *Segment A*

Il représente la côte entre l'épi ouest et l'épi est du port. Cette portion de côte a été classée comme portion à risque élevé d'érosion côtière.

- *Segment B*

Depuis 1962, après la construction des infrastructures portuaires et des deux épis d'accompagnements, l'érosion s'est fortement accélérée à l'est de l'épi de Siafato, engendrant dans la zone des Ambassadeurs une large crique (crique d'Akpakpa). C'est pour cette raison que le risque d'érosion y est faible.

- *Segment C*

Le segment C correspond à la portion de côte située à l'aval-dérive immédiate de la crique d'Akpakpa protégée par le champ d'épis (Figure 4.9). Le risque d'érosion est par conséquent élevé.

La zone Est

Elle est subdivisée en deux segments (segments D et E) à l'est du champ d'épis.

- *Segment D*

Le segment D est en engraissement car il fonctionne comme la zone puits de sédiments drainés par la dérive littorale depuis le segment C. Le risque d'érosion est donc négligeable.

- *Segment E*

Le segment E est caractérisé par deux petites portions de côte en engraissement intercalant trois segments soumis à un aléa d'érosion élevé.

En somme, le bilan sédimentaire de cette zone a été considéré comme étant équilibré avec un risque d'érosion moyen. La figure 53 présente le risque d'érosion sur les différentes zones identifiées sur le littoral du Bénin.

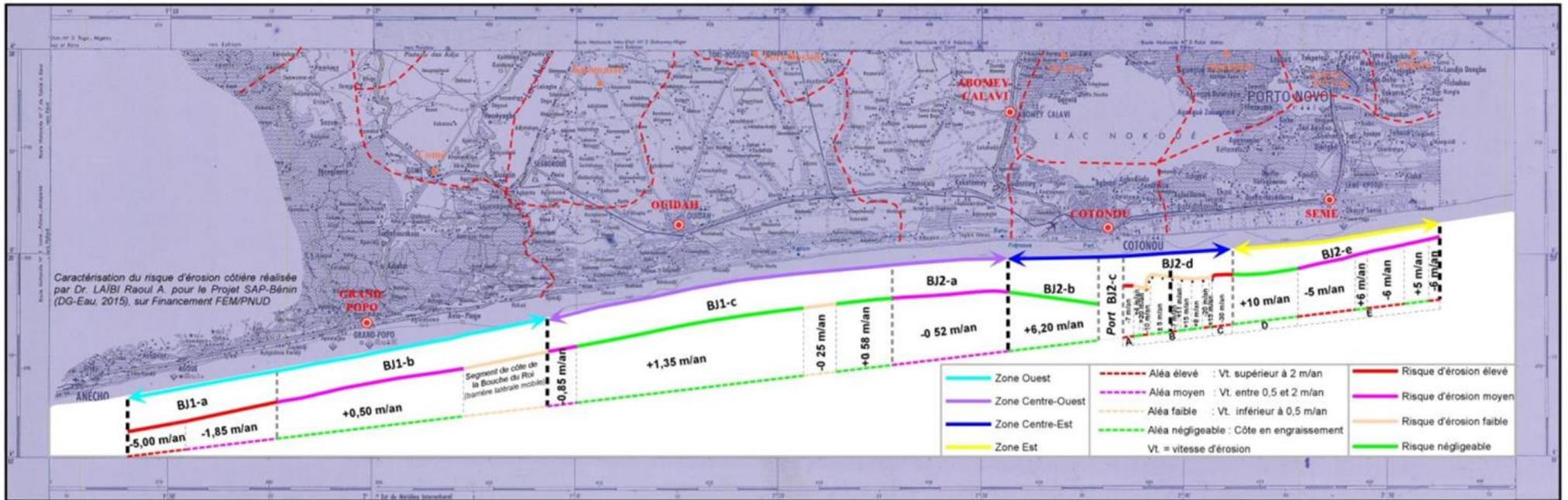


Figure 52: Caractérisation du risque d'érosion côtière dans les différentes zones du domaine littoral béninois (DG-Eau, 2015 ; modifié d'après MOLOA, 2016)

Malgré les mesures prises pour lutter contre l'érosion, la mer continue de faire des ravages de façon récurrente. C'est ainsi qu'en mai 2014, environ 67 mètres de côte ont engloutis par les vagues, avec dans un proche avenir, une menace de détruire toute la cité résidentielle connue sous le nom de Jak. De même, dans la nuit du 31 janvier et 1er février 2016 l'invasion marine a atteint le quartier d'Akpakpa-Dodomé occasionnant la disparition de deux adolescents de 7 ans et 10 ans emportés par la mer, la démolition complète du magasin de l'école maternelle de Enagnon et les salles de classe de la maternelle en phase d'engloutissement, l'engloutissement des anciens quais du Port Autonome de Cotonou et la disparition totale de la rue longeant la plage.

2.8.1.4. Vents forts

La classification des vents dépend du temps et du climat de chaque pays. Le tableau 25 présente des observations de vents forts sur les stations de Cotonou, Parakou et Kandi.

Tableau 25 : Fréquence d'occurrence (Freq), direction moyenne (DirMoy), et écart type de la direction (DirEct) des vents maximaux instantanés sur les stations de Cotonou, de Parakou et de Kandi

Vitesse	Cotonou			Parakou			Kandi		
	Freq	DirMoy	DirEct	Freq	DirMoy	DirEct	Freq	DirMoy	DirEct
1	0.33	210	52	3.21	86	88	4.31	82	35
2	0.02	100	80	0.33	80	81	0.68	69	46
3	0.85	298	98	2.14	168	85	1.55	59	24
4	5.06	203	74	7.17	176	84	6.67	61	25
5	15.02	214	48	19.03	182	86	14.3	63	23
6	20.82	220	37	21.9	178	88	20.07	66	25
7	21.33	223	32	16.87	175	88	19.37	70	27
8	14.17	225	37	11.84	160	90	14.44	73	30
9	8.14	223	41	6.05	132	87	7.15	75	38
10	5.30	226	41	2.24	114	73	10	10	10
11	2.87	226	55	1.93	81	81	2.39	84	44
12	2.07	220	63	1.8	75	67	2.17	94	36
13	0.89	197	87	1.08	67	64	1.44	70	44
14	0.88	101	83	1.1	73	61	1.44	79	48
15	0.66	89	71	1.09	68	56	1.21	88	35
16	0.32	82	60	0.76	65	56	0.82	82	48
17	0.32	76	48	0.43	53	62	0.76	86	40
18	0.34	77	36	0.47	74	48	0.54	96	31
19	0.17	97	61	0.2	77	42	0.23	68	47
20	0.12	65	55	0.1	78	40	10	10	10
21	0.12	82	32	0.04	80	50	0.08	110	31
22	0.08	62	57	0.07	74	47	0.11	13	5
23	0.03	97	35	0.07	65	22	0.11	105	62
24	0.04	96	52	0.01	40	0	0.06	75	5
25	0.02	66	25	0.02	50	31	0.06	60	0

26	0.02	74	25	0.02	90	53	0.06	65	5
27	0.01	140	0	0.02	140	20	–	–	–
28	–	–	–	0.01	80	0	–	–	–
29	–	–	–	0.02	100	20	–	–	–
30	–	–	–	0.01	100	0	–	–	–
31	–	–	–	–	–	–	–	–	–
32	0.01	180	0	–	–	–	–	–	–
33	–	–	–	0.01	20	0	–	–	–

Source : SAP-Bénin, 2017

L'apparition et le caractère récurrent des vents violents exacerbés par les changements climatiques constituent des risques de catastrophe. En effet, les premières pluies de l'année se présentent souvent sous forme d'orages localisés avec de vents violents.

Les facteurs aggravants des vents forts sont :

- ✓ La destruction du couvert végétal d'où l'absence de brise-vents. Ce qui contribue à l'accélération de la vitesse du vent.
- ✓ Les changements climatiques ont une influence notoire sur les paramètres climatiques que sont la pluie, l'humidité, la température et le vent. Ils peuvent en effet agir sur la fréquence des vents forts par le déplacement des anticyclones qui régissent les mouvements des masses d'air en Afrique subsaharienne.

Le fait que l'occurrence des vents forts est souvent liée à celle des pluies, fait qu'ils sont souvent moins documentés que les inondations. De façon générale, on enregistre une fréquence plus élevée des vents forts, souvent entre 10 et 12° de latitude Nord.

Sur la base de la reconstitution de l'occurrence de quelques risques naturels au Bénin, de 1984 à 2016, on peut noter que certains départements ont été touchés par des vents forts (Tableau 26).

Les principaux effets des vents forts sont : le décoiffement des toits, le déracinement des arbres, entraînant parfois des pertes en vies humaines, la destruction des cultures, des équipements et infrastructures de développement.

Tableau 26 : Synthèse des impacts socio-économiques des vents forts au Bénin de 1984 et 2017

Années	Phénomènes	Départements touchés	Impacts/Dégâts occasionnés
2001	Orages avec vents violents et pluie	Littoral	• Chavirement de deux barques sur le lac Nokoué avec pertes en vies humaines
2002	Orages avec vents violents et pluie	Mono	• 3 modules de classes décoiffés
2005	Orages avec vents violents et pluie	Littoral	• Déracinement des arbres, décoiffement de maisons et inondations de quartiers
	Perturbations pluvio-	Littoral	• Nombreux dégâts, avec des arbres déracinés, des toitures

Années	Phénomènes	Départements touchés	Impacts/Dégâts occasionnés
	orageuses type ligne de grains		emportées et une perte en vie humaine
	Orages avec vents violents et pluie	Ouémé, Mono	<ul style="list-style-type: none"> • Inondations de la région, utilisation de barques pour les déplacements • Dégâts matériels avec un mort et des blessés.

Source : Tiré d'un rapport du PUGEMU, 2017

2.8.1.5. Feux de végétation

Les feux de végétation sont des incendies qui parcourent chaque année les formations végétales naturelles et anthropiques. Ils constituent une menace sérieuse pour le patrimoine faunique et floristique car agissant directement sur les écosystèmes (MISP/ANPC, 2016).

En fonction des régions et des caractéristiques écologiques, les feux de végétation peuvent être considérés comme un risque naturel ou le fait de pratiques humaines (activité anthropique). Dans un cas ou dans l'autre, les feux de végétation non seulement sont sources d'émissions de carbone mais provoquent également des pertes écologiques et en vies humaines ainsi que des dégâts matériels, parfois considérables.

Le Bénin subit chaque année d'énormes dégâts liés aux feux de végétation. Les causes des feux de végétation sont nombreuses parmi lesquelles, on peut citer, entre autres, la préparation de nouvelles parcelles agricoles, l'élimination des ennemis des cultures à travers le brûlis des résidus de récoltes, la stimulation de la régénération naturelle pour obtenir du fourrage frais et tendre pour animaux ou des feuilles d'arbres comestibles pour les humains, la protection des habitations contre les feux et les reptiles, la chasse, et certaines cérémonies rituelles sont autant de causes évoquées par les populations pour mettre le feu à la végétation. Le feu peut aussi survenir par négligence, à cause des conditions climatiques favorables, ou pour des raisons criminelles.

Malgré les multiples avantages évoqués, les feux de végétation causent des dégâts importants sur les ressources naturelles. Ainsi, ils peuvent entraîner la perte de la matière organique, l'épuisement des réserves d'humidité à travers l'évaporation intense, l'érosion et le lessivage du sol, conduisant ainsi à la baisse de la productivité des cultures et du pâturage. Les feux détruisent également de manière sélective la faune et la flore, entraînant une baisse de la biodiversité. Les feux de végétation contribuent aussi grandement à la pollution de l'atmosphère à travers l'émission de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄ et CO). Ces gaz affectent les propriétés de l'atmosphère avec un impact direct sur le bilan radiatif de la surface terrestre et le réchauffement climatique, ainsi que des impacts indirects sur les processus de dégradation des terres.

Au Bénin, selon les estimations de la FAO (2010), 1988 et 2007, en moyenne 221, 24 ha de terres sur 1000 ha sont touchées par les incendies de végétation. Selon les statistiques de la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse (2016), en 2014 et en 2015, respectivement

447 754 ha et 330 675 ha de terres ont été brûlées par des feux précoces. Les feux tardifs, ont brûlé respectivement 340 067 ha et 336 548 ha de terres en 2014 et 2015.

Les départements du Nord-Bénin sont les plus touchés par les feux de végétation (Tableau 27).

Tableau 27 : Bilan des superficies de forêts brûlées en feu tardif en 2016

Départements	Superficies brûlées en feu tardif (ha)				
	Janvier	Février	Mars	Avril	TOTAL
Alibori	52825	34423	11002	1177	99427
Atacora	47818	20087	5303	78	73286
Atlantique	2012	1519	1490	470	5491
Borgou	50808	22808	3047	0	76663
Collines	29067	15326	2628	0	47021
Couffo	3246	1806	314	0	5366
Donga	17820	6621	314	0	24755
Mono	1445	1749	470	0	3664
Ouémé	637	1100	313	0	2050
Plateau	4656	5516	3340	392	13904
Zou	6320	5287	614	0	12221
Total	216654	116242	28835	2117	363848

Source : MCVDD/DGEFC, 2016

La photo 30 présente un feu de végétation dans le département des Collines.



Photo 30: Feu de végétation non loin du village Béthel (Glazoué)

Source : MCVDD/DGEFC, 2016

2.8.2. Tendances futures des risques de catastrophes environnementales majeures

Les changements environnementaux auront à long terme une influence majeure sur certains risques de catastrophes environnementales sans pour autant impacter l'ensemble des aléas naturels existants. Pour en apprécier les conséquences, il faut tenir compte d'une certaine

marge d'incertitude qui peut s'expliquer par la nature même de ce changement. Le dernier rapport du GIEC (2014) met en avant une augmentation hautement probable des sécheresses, vagues de chaleurs et inondations.

La Deuxième Communication Nationale sur les changements climatiques du Bénin indique une tendance persistante à la hausse de température et la variabilité spatiotemporelle des précipitations sans une tendance nette, avec la survenance périodique de phénomènes extrêmes de sécheresse, d'inondation et les aléas connexes (MEHU, 2011). Ces modes de variations de la température et de précipitations sont confirmées par la Troisième Communication Nationale jusqu' l'horizon 2070 (MCVDD, 2019a).

Les travaux de Ogouwalé (2006), LACEEDE (2008), Blalogoué (2014) et Donou (2015) ont montré que si tendances des changements climatiques, de la croissance démographique, des modes d'occupation des terres et de la dynamique urbaine sont maintenues d'ici l'an 2050, les inondations vont s'amplifier. En effet, selon les différents postulats de base, la variabilité pluviométrique se manifestera par une multiplication des années pluviométriques extrêmes, une concentration accrue de la pluviométrie d'hivernage comme démontrés par plusieurs auteurs, surtout dans le Bénin méridional. Ainsi, les fluctuations pluviométriques dans le Bénin méridional sont caractérisées par l'augmentation des valeurs extrêmes ; les pluies surviennent moins, mais avec plus d'intensité. Cette situation confirme les résultats de Houndakinnou (2005) qui a démontré que les précipitations extrêmes dans l'agglomération urbaine du Grand Cotonou sont marquées par une augmentation de leur fréquence et de 11 % à 19 % dans le bassin inférieur de l'Ouémé (Donou, 2015). Sur le plan hydrologique, la variabilité pluviométrique influençant celle hydrologique, il sera probablement noté une multiplication de fréquence des crues et inondations dans le bassin inférieur du fleuve Ouémé à l'horizon 2050. Cette situation sera observée même en période de récession pluviométrique car les formes d'occupation du sol, que ce soit dans le bassin supérieur ou le Bénin méridional, faciliteront la multiplication des inondations. Enfin, sur le plan de la démographique, la population du Grand Cotonou, par exemple, s'accroîtra fortement à l'horizon 2050. En effet, le taux d'accroissement démographique des trois (3) villes (Cotonou, Calavi et Sèmè-Kpodji) étant de 3,95 % entre 1992 et 2002. L'effectif de la population est estimé aujourd'hui à 1 481 944 habitants. En 2050, cette population sera respectivement d'environ 2 183 116 habitants et 6 979 296 habitants.

Plusieurs travaux ont montré que le rythme de dégradation du couvert végétal et l'amplification des extrêmes climatiques sont à la base de l'accroissement des phénomènes de sécheresse dans les communes du Centre, du Nord et du Sud Bénin. Selon les différents rapports MEPN-PNUD (2008), MERPMEDER-SAP (2015) et les travaux de Ogouwalé (2006) et de Issa (2012), la simulation des climats (température et pluviométrie) à l'échelle mensuelle du Moyen Bénin est assumée sur la base d'une concentration de 450 ppm du CO₂ atmosphérique en 2050. Des scénarii considérés, les valeurs des températures mensuelles obtenues sont illustrées par la figure 54.

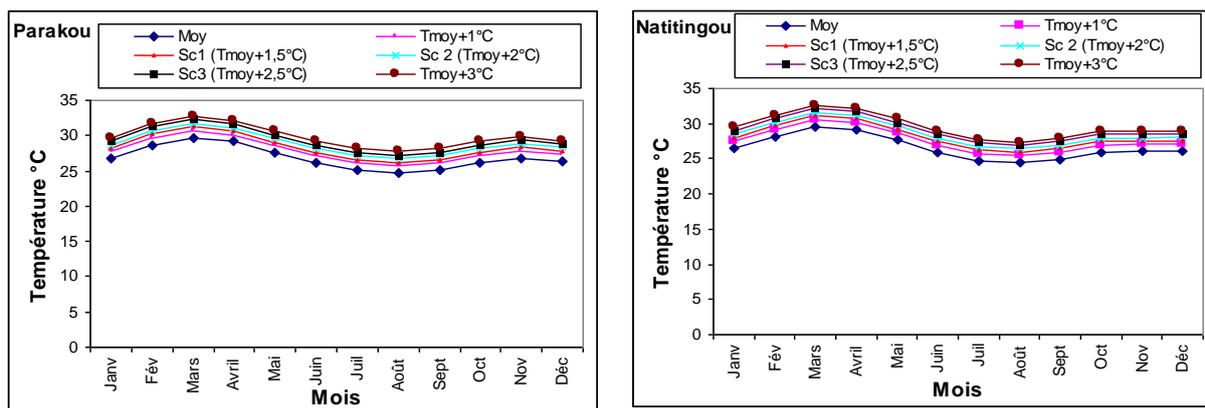


Figure 53: Evolution future des températures mensuelles dans le Moyen Bénin à l'horizon 2050
Source de données : ASECNA, 2015

Il ressort de la figure 54 que les régimes des températures (moyenne, minimale et maximale) dans le Moyen Bénin seront identiques dans les différents scénarios climatiques. Mais les valeurs thermiques connaîtront une augmentation comprise entre 1 et 3°C en référence aux valeurs de la période 1961-1990. Selon Issa (1995) et Ogouwalé (2004), une augmentation thermique est source de stress supplémentaire pour les plantes et les sols, pouvant réduire significativement les rendements agricoles dans les différentes zones agro-écologiques.

Au total, si la tendance thermique est maintenue à ce rythme (1 à 3 °c), la sécheresse s'amplifiera et les conséquences sur l'agriculture, les ressources en eau, la population seront catastrophiques.

Partie II :

**ANALYSE DES POLITIQUES ET PERSPECTIVES A
L'HORIZON 2030 ET 2063**

Chapitre 3 : Analyse des politiques environnementales

3.1. Introduction : processus d'élaboration des politiques environnementales

Les politiques environnementales se déclinent de la politique nationale de gestion de l'environnement en adressant les préoccupations environnementales dans les différents secteurs. Le processus d'élaboration des politiques environnementales au Bénin suit une démarche prenantes participative au travers de processus consultatifs impliquant activement les différentes parties, notamment les acteurs de la sphère publique (les directions techniques centrales, les services déconcentrés de l'État, les agences, les collectivités territoriales, etc.), les organisations de la société civile (ONGs, associations de développement, organisations professionnelles, etc.) et, dans une moindre mesure, le secteur privé. Cette démarche de consultation permet de faire l'état des lieux et le diagnostic de l'environnement dans le secteur concerné.

Les problématiques liées à la qualité de l'environnement dans le secteur sont examinées et priorisées. Une stratégie suivie d'un plan d'opérationnalisation est ensuite élaborée sous l'égide des DPP (Directions de la Programmation et de la Prospective) avec l'implication des points focaux environnementaux des différents départements ministériels. Pour coordonner la mise en œuvre des politiques environnementales, le ministère en charge de l'environnement dispose d'un tableau de bord social qui présente la cartographie annuelle de la situation de l'environnement au Bénin. Pour actualiser les données sur la situation de l'environnement, des enquêtes légères qualitatives complémentaires sont entreprises annuellement, en particulier sur les facteurs anthropiques qui influent sur les paramètres de qualité de l'environnement et leur évolution.

Les questionnements importants qui émergent du processus d'élaboration et de mise en œuvre des politiques environnementales au Bénin sont, entre autres :

- Dans quelle mesure les politiques environnementales sectorielles sont-elles en cohérence avec la politique nationale de gestion de l'environnement et du climat au Bénin ?
- Quel est le degré de mise en œuvre effective des politiques environnementales : partiellement, totalement ou pas du tout ?
- Quelle est l'efficacité des mécanismes de suivi et d'évaluation des politiques environnementales ? (pertinence, prise en compte des aspirations des populations et autres parties prenantes, performance, les changements induits sur les comportements des acteurs, impact sur l'amélioration de la qualité de l'environnement à tous les niveaux).

Une préoccupation importante qui découle de ces questionnements est la capacité du Ministère en charge de l'environnement à coordonner les différentes structures en charge

de l'environnement et à rationaliser efficacement l'allocation des ressources dans un contexte de moyens limités pour les diverses interventions.

3.2. Aperçu général de l'efficacité des politiques environnementales au Bénin

Les politiques environnementales du Bénin ne semblent pas être inefficaces sur le vécu quotidien de ses collectivités. Longtemps restée au stade théorique et onirique, leur mise en application avait beaucoup failli du fait des lacunes de mise en œuvre des décrets d'application spécifiques.

Cette situation a beaucoup évolué depuis l'opérationnalisation notée des mécanismes de répression des infractions. Cette rigueur, de plus en plus vécue par le citoyen, le conduit à se conformer davantage aux prescriptions. Signe positif caractéristique de l'évolution des mœurs et des attitudes citoyennes, il est désormais possible de postuler à la poursuite des politiques environnementales par leur affinement, notamment au travers de la célérité de mise en œuvre des décrets d'application.

En effet, dans le domaine de la gestion des déchets solides ménagers et les agressions inciviques contre les dispositifs de maintien d'un environnement sain et sécurisé, il est noté des modifications substantielles dans les comportements inciviques, suite à la prononciation de peines d'amendes et de privations de libertés. Les populations interrogent leur histoire et commencent à se souvenir que, dans un passé peu lointain, la période révolutionnaire marxiste-léniniste avait réveillé et émoussé pendant longtemps un certain patriotisme efficace et utile au maintien d'un environnement physique propre et sécuritaire.

Quand de plus en plus le citoyen ordinaire s'insurge contre le vandalisme des installations publiques protectrices de l'environnement, on se convainc de la nécessité de consolider toutes les actions pouvant contribuer à la cristallisation de cet éveil de la conscience citoyenne agissante.

Il n'y a donc aucun doute sur l'efficacité des politiques environnementales au Bénin, quand se trouvent réunies les conditions objectives à leur efficience. Ainsi, s'il y a encore des problèmes liés à l'état de l'environnement au Bénin, la situation n'est pas désespérée. Tout devra résider dans l'adoption d'une vue holistique de l'intervention, de sorte que les actions concertées amènent des avantages comparatifs visant l'atteinte de l'environnement sécurisé au Bénin (Gohy G, 2018).

3.3. Évaluation des politiques de l'eau

3.3.1. Cadre réglementaire et administratif existant dans le domaine de l'eau

Le Bénin dispose d'un impressionnant cadre juridique de régulation de la gestion des ressources en eau et qui touche les différents compartiments du secteur de l'eau. Cet arsenal juridique et réglementaire est constitué de Conventions, lois et autres textes. Ce

cadre juridique et réglementaire de la gestion de l'eau a été longtemps régi par la loi n° 87-616 du 21 septembre 1987 portant Code de l'eau en République Populaire du Bénin. Mais, force est de constater que les dispositions de cette loi n'ont guère fait l'objet d'application dans l'ensemble dont les causes sont entre autres : (i) textes d'application non élaborés ; (ii) contradictions, ambiguïtés et chevauchements de responsabilités ; (iii) non vulgarisation des dispositions de la loi ; (iv) inadéquation entre règle juridique adoptée et culture/coutumes ancestrales.

Afin de pallier cette inefficacité, la Politique Nationale de l'Eau a été adoptée en juillet 2009 et promulgué la *Loi n°2010-44 du 24 novembre 2010 portant Gestion de l'Eau* en République du Bénin pour répondre à l'adhésion du Bénin à plusieurs **conventions internationales**, dont certaines ont des incidences sur la gestion de l'eau, soit qu'elles concernent les aspects transfrontaliers de cette gestion, soit qu'elles se rapportent en tout ou en partie, à la conservation de la nature et des milieux aquatiques. De même une réforme générale de la législation sur l'eau en 2011 à travers le décret n° 2011-573 du 31 août 2011 portant instauration du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux et le décret n° 2011-574 du 31 août 2011 portant création, attributions, composition, organisation et fonctionnement du Conseil national de l'Eau. Dans la même logique le Fonds National de l'Eau (FNEau) a été créé par le décret n° 2015-676 du 31 décembre 2015 afin d'assurer la mobilisation des ressources financières au profit des agences de l'eau et des programmes et projets visant la gestion intégrée des ressources en eau. Ces décrets visent à mettre fin à la gestion purement sectorielle, très centralisée, peu efficiente et qui ne préserve pas la ressource en eau dans ses multiples dimensions sociale, économique, culturelle.

Par ailleurs, la loi n° 2018-18 sur les changements climatiques au Bénin récemment adoptée, vise à lutter contre les changements climatiques ainsi que leurs effets et conséquences négatifs et à accroître la résilience des communautés vivantes. Au sens de cette loi, toutes les stratégies et programmes de développement, tant au niveau national que local, à élaborer ou en cours d'élaboration, doivent dorénavant intégrer les changements climatiques en termes de mesures et d'actions relevant de l'adaptation, de l'atténuation, du renforcement des capacités et des technologies.

3.3.2. Cadre stratégique et plan d'actions

Les efforts déployés par les Gouvernements depuis les années 90 dans le secteur de l'eau n'ont pu satisfaire la demande en eau à l'ensemble de la population béninoise. Les disparités, d'une localité à une autre, persistent et la moitié de la population du Bénin n'a toujours pas accès à une source d'eau potable. Les différentes perspectives de l'évolution démographique, rapportées au potentiel en eau et aux besoins socio-économiques à l'horizon 2025, ont amené l'État béninois à se fixer une vision nationale de l'eau pour l'horizon 2025. Cette vision définit l'eau comme la ressource essentielle à partir de laquelle l'on peut satisfaire les besoins sociaux et produire des richesses pour réduire la pauvreté : « **En l'an 2025, les ressources en eau du Bénin seront exploitées et gérées en assurant**

l'équité et la paix sociale, la durabilité environnementale et l'efficacité économique ; elles contribueront ainsi efficacement au renouveau économique, à la réduction de la pauvreté, et au rayonnement international du Bénin ». Pour réaliser cette vision, une Politique Nationale de l'Eau (PN-Eau) a été adoptée en juillet 2009. Des outils de mise en œuvre de cette politique ont été élaborés et adoptés. Il s'agit du Schéma Directeur d'Aménagement de l'Eau (SDAGE), du Plan d'Action Nationale de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PANGIRE), de la Stratégie Nationale d'Assainissement des Eaux Usées en Milieu Urbain (SNAEU-MU), de la stratégie nationale de surveillance de la qualité de l'eau de consommation au Bénin et de la Stratégie Nationale de l'Approvisionnement en Eau Potable 2005-2015 adoptée le 30 mars 2005 et basée essentiellement sur l'atteinte des OMD1. Plus récemment, le Bénin a inscrit des actions relatives à la gestion de l'eau dans le Programme d'Action du Gouvernement (PAG) 2016-2021, à travers les projets phares (i) PAG 42 : Exploitation responsable des ressources hydrauliques ; (ii) PAG 43 : Donner accès à l'eau potable à l'ensemble de la population rurale et semi-urbaine et (iii) PAG 44 : Développer les capacités de production et de distribution en milieux urbain et péri urbain. Dans ce sens, de nouvelles stratégies sont adoptées dont notamment : (1) la Stratégie Nationale de l'Approvisionnement en Eau Potable en Milieu Rural 2017-2030 (SNAEP-MR 2030), (2) la Stratégie Nationale d'Approvisionnement en Eau Potable en Milieu Urbain et péri-urbain (SNAEP-MU) pour la période de 2017-2030, (3) la Stratégie Nationale d'Assainissement des Eaux Usées en Milieu Urbain (SNAEU-MU). Aussi un Plan Directeur de l'AEP en Milieu Rural pour 2021 (PDAEP-MR-2021) a été élaboré pour servir de base pour un développement rapide des infrastructures d'accès à l'eau potable en milieu rural. Afin d'accélérer la mise en œuvre des actions relatives à l'AEP, l'Agence Nationale pour l'Approvisionnement en Eau en Milieu Rural (ANAEP-MR) en 2017.

3.3.3. Limites des politiques actuelles de l'eau

La République du Bénin œuvre pour garantir l'eau en quantité et en qualité pour tous les usages. Dans cette logique, elle a opté pour une gestion rationnelle, efficiente et durable des ressources en eau et cela, autour de grands principes, regroupés dans ce qu'il est convenu d'appeler la GIRE (Gestion Intégrée des Ressources en Eau).

Le document de Politique Nationale de l'Eau dont s'est dotée la République du Bénin est, tout comme la loi portant gestion de l'eau en République du Bénin, l'un des instruments essentiels devant contribuer à l'amélioration de la gestion des ressources en eau au Bénin.

Ce document s'adresse donc à tous les acteurs du secteur de l'eau au Bénin ainsi qu'à tous les partenaires au développement qui y trouveront l'expression de la volonté du Bénin de poursuivre, avec eux, la transition vers une meilleure gouvernance de l'eau ; cette politique étant sous-tendue par la réalisation effective des objectifs de développement du pays dont le but ultime est l'éradication durable de la pauvreté sous toutes ses formes. Toutefois, ce document de Politique Nationale de l'Eau présente des limites qu'il convient de souligner ici.

- insuffisance des moyens financiers internes durables et des ressources humaines pour mener à terme les réformes ;

- prédominance des institutions publiques qui ne reflète pas la très grande diversité des acteurs, malgré l'option du libéralisme économique et de la démocratisation ;
- répartition peu judicieuse des responsabilités, avec comme conséquences l'éparpillement des centres de décision, les chevauchements de compétences, les redondances et la concurrence, voire les conflits entre acteurs et la faiblesse de la collaboration et de la concertation entre acteurs ;
- augmentation de la pression démographique sur les ressources en eau et des situations de plus en plus conflictuelles à propos de leur partage ;
- mauvaise répartition spatio-temporelle des ressources en eau et la dégradation des écosystèmes ;
- insuffisance du suivi de la ressource et, par conséquent, l'insuffisance des données disponibles sur les ressources en eau ;
- faibles capacités des institutions publiques, notamment l'insuffisance des effectifs en ressources humaines ;
- insuffisance de ressources financières internes durables ;
- réticences au changement observées chez certains acteurs.

3.4. Évaluation des politiques en matière de sol

3.4.1. Cadre réglementaire et administratif existant dans le domaine du sol

3.4.1.1. Cadre réglementaire

Sur le plan réglementaire, le Bénin s'est depuis longtemps préoccupé de la préservation de la qualité de son environnement et de son sol en particulier en vue de permettre aux générations futures de disposer de ressources. Ainsi, déjà la Constitution du 11 décembre 1990 de la République du Bénin dispose en son article 27 que « *Toute personne a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le devoir de le défendre. L'État veille à la protection de l'environnement* ». Ces dispositions constitutionnelles se trouvent renforcées par les engagements internationaux pris par le Bénin à travers la ratification de presque toutes les conventions et accords internationaux en matière d'environnement. Les plus directement liés à la protection et la gestion du sol sont :

- la Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et /ou la désertification, en particulier en Afrique, ratifiée le 30 juin 1994 ;
- la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) ratifiée le 30 juin 1994 ;
- la Convention des Nations Unies sur la Biodiversité (CBD) ratifiée en 1992 ;
- la Charte mondiale des sols de 2015 et qui s'impose à tous les parties Etat membres de la FAO.

Au niveau national, plusieurs textes de lois régissent l'exploitation des sols au Bénin. On peut distinguer :

- la loi-cadre sur l'environnement (loi n° 98-030 du 12 février 1999) qui exige dans son Article 21 que « l'affectation et l'aménagement du sol à des fins agricoles, industrielles, urbaines ou autres, ainsi que les travaux de recherche ou d'exploitation des ressources du sous-sol pouvant porter atteinte à l'environnement béninois donnent lieu à une étude d'impact préalable » ;
- la loi portant organisation des Communes (loi n° 97-028 du 15 janvier 1999) qui attribue à ces dernières, des compétences claires en matière (i) d'affectation des sols; (ii) d'infrastructures hydrauliques et aménagements hydro-agricoles; et (iii) d'entretien des plantations et la protection des ressources naturelles ;
- la loi n° 2007-03 du 30 janvier 2007 portant régime foncier rural en République du Bénin qui s'appuie sur le « Plan Foncier Rural-PFR » qui permet de sécuriser les terres en milieu rural en a) offrant une reconnaissance légale aux droits fonciers établis ou acquis selon la coutume (Certificat rural) ; b) construisant un dispositif communal de gestion foncière rurale ; c) assurant une sécurité foncière aux producteurs pour stimuler l'investissement dans la production et l'entretien de la fertilité des terres ;

Outre ce qui précède, il convient de mentionner quelques textes réglementaires tels que :

- le décret n° 2015-010 du 29 janvier 2015, portant attribution, organisation et fonctionnement de l'Agence Nationale du Domaine et du Foncier (ANDF) ;
- le décret n° 2008-618 du 22 Octobre 2008 portant composition, organisation, attributions, et fonctionnement de la commission de gestion foncière de la commune, de la sous-commission d'arrondissement ;
- le décret n° 2015-029 du 29 Janvier 2015 fixant les modalités d'acquisition des terres rurales en République du Bénin ;
- le décret n° 2015-018 fixant modalités d'établissement du Plan Foncier Rural et confirmation des droits fonciers ;
- le décret n° 2015-014 portant conditions et modalités de mise en valeur des terres rurales.

3.4.1.2. Cadre institutionnel

Plusieurs acteurs animent la vie institutionnelle de la gestion des sols au Bénin. Il s'agit aussi bien des acteurs publics, privés que des partenaires techniques et financiers. Les acteurs publics comprennent notamment les ministères concernés par la gestion des sols au Bénin et les collectivités territoriales. On distingue :

- **Le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD)**

Ce ministère est principalement chargé d'élaborer et d'assurer la mise en œuvre ainsi que le suivi-évaluation de la politique et des stratégies de l'État en matière d'environnement, de protection des berges et des côtes, d'assainissement, d'habitat, de construction, du foncier et des domaines, de cartographie, du cadastre, de géomatique et de l'aménagement du territoire, de gestion des changements climatiques, de reboisement, de protection des

ressources naturelles et forestières, de préservation des écosystèmes, d'urbanisme. Les structures concernées par la gestion des sols de ce ministère sont principalement :

- ☑ l'Agence du Cadre de Vie pour le Développement du Territoire (Agence CV-DT) ;
- ☑ l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) ;
- ☑ la Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC) ;
- ☑ la Délégation à l'Aménagement du Territoire (DAT) ;
- ☑ l'Institut Géographique National (IGN) Bénin ;
- ☑ la Direction Générale des Eaux Forêts et Chasse (DGEFC) ;
- ☑ le Centre National de Télédétection et de Suivi Écologique (CENATEL) ;
- ☑ l'Agence Nationale du Domaine et du Foncier (ANDF).

○ **Le Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche (MAEP)**

C'est le ministère en charge de la gestion des terres de cultures au Bénin. Il élabore et met en œuvre la politique agricole du Bénin à travers différentes Directions et Agences sous sa direction. A travers plusieurs projets et programmes, le MAEP intervient par ses structures compétentes dans la restauration et la gestion de la fertilité des sols au Bénin. L'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin sous tutelle du MAEP abrite le Laboratoire des Sciences des Sols, Eaux et Environnement (LSSEE/CRA-Agonkanmey/INRAB) qui intervient dans l'étude des sols et de la gestion de leur fertilité.

○ **Le Ministère de la Décentralisation et de la Gouvernance Locale (MDGL)**

Il a pour mission la définition, la mise en œuvre et le suivi-évaluation de la politique de l'État en matière de décentralisation, de déconcentration, de gouvernance locale et de développement à la base. Il abrite en son sein le Secrétariat permanent de la commission nationale des affaires domaniales chargée de la sécurisation foncière qui apporte son appui aux collectivités territoriales décentralisées dans la gestion foncière.

○ **Le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS)**

Il a entre autres missions la formation des compétences sur différents aspects thématiques liés aux sols et à leur gestion. Il dispose également de laboratoires de recherche sur les sols à l'Université d'Abomey-Calavi, en l'occurrence le Laboratoire des Sciences du Sol et le Laboratoire de Microbiologie des Sols et d'Écologie Microbienne de la Faculté des Sciences Agronomiques. Ces deux laboratoires constituent un cadre idéal de formation et de recherche sur les sols au Bénin.

○ **Les collectivités territoriales**

Les collectivités territoriales représentent l'État central en matière de gouvernance des terres au niveau local. Ainsi, au titre des compétences dévolues à la commune par les dispositions de la loi 97-029 portant organisation des communes en République du Bénin, « La commune concourt avec l'État et les autres collectivités à l'administration et à l'aménagement du territoire, au développement économique, social, sanitaire, culturel et scientifique ainsi qu'à la protection de l'environnement et à l'amélioration du cadre de vie » (Article 82 de la loi 97-02). Également, l'Article 94 de la même loi stipule que : « la commune

a la charge de la création, de l'entretien de plantations, des espaces verts et de tout aménagement public visant à l'amélioration du cadre de vie. Elle veille à la protection des ressources naturelles, notamment des forêts, des sols, de la faune, des ressources hydrauliques, des nappes phréatiques et contribue à leur meilleure utilisation. Elle est consultée sur tout aménagement relatif aux sites miniers se trouvant sur son territoire ».

- **L'Agence Nationale du Domaine et du Foncier (ANDF)**

L'Agence Nationale du Domaine et du Foncier (ANDF) a été créée par la loi 2013-01 portant Code Foncier et Domanial. Cet établissement public à caractère technique et scientifique est investi de la mission de sécurisation et de coordination de la gestion foncière et domaniale au plan national. L'Agence est aussi chargée de la mise en œuvre des politiques, stratégies et programmes de l'État béninois en matière foncière et domaniale. L'Agence a des démembrements au niveau des communes, dénommé le Bureau Communal du Domaine et du Foncier (BCDF). Le décret 2015-010 du 29 janvier 2015 opérationnalise les attributions de l'ANDF et des BCDF.

- **Acteurs privés et partenaires techniques et financiers**

Plusieurs Organisations Non Gouvernementales interviennent dans la gestion des sols au Bénin à travers la mise en œuvre des actions sectorielles de gestion durable des terres. Il s'agit par exemple des structures comme APIDev (Association pour la Promotion des Initiatives de Développement durable), GRAPAD-ONG (Groupe de Recherche et D'Action Pour la Promotion de l'Agriculture et du Développement) et IDID ONG (Initiatives pour un Développement Intégré Durable), etc.

Les partenaires techniques et financiers appuient également le Bénin dans la gestion des sols. On peut distinguer par exemple i)- l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'Agriculture à travers son appui au MAEP et au MCVDD dans différents projets incluant la gestion des sols et la mise à disposition des différentes ressources sur les sols, ii)- la Coopération Technique Allemande (GIZ) qui à travers le projet ProSoL met en œuvre un vaste programme de gestion durable des terres au Bénin, iii)-L'Agence belge de développement (Enabel) qui appuie l'agriculture familiale durable à travers la gestion de la fertilité des sols, dans l'optique d'améliorer la sécurité alimentaire et de contribuer à une croissance économique inclusive.

3.4.2. Cadre stratégique et plan d'actions

Dans le cadre de la mise en œuvre des conventions et accords internationaux en matière d'environnement, le Bénin a élaboré et adopté en 2002 son premier document de Stratégie et Plan d'Action Nationale pour la Biodiversité (SPANB). Les actions prioritaires prévues dans le SPANB sont : (i) l'actualisation et la vulgarisation des cartes de vocation des sols à travers l'amélioration de la productivité agricole et la restauration des terres dégradées, (ii) l'élaboration et la mise en œuvre des plans fonciers dans les zones à forte et (iii) l'identification des pratiques endogènes, la mise en place et la vulgarisation des systèmes-

modèles de gestion durable des terroirs. Ces idées ont abouti aujourd'hui à la mise en place des places foncières ruraux actuellement exécuter par l'ANDF ;

La gestion des terres est aussi présente dans les orientations stratégiques de la Déclaration de Politique Nationale d'Aménagement du Territoire (DEPONAT) adoptée par le Gouvernement en novembre 2002 et assortie d'un document de Stratégie Opérationnelle (DSO-Livre blanc, novembre 2006). Le DSO devrait apporter une contribution aux réflexions sur la gestion des terres, puisqu'il y est question d'appuyer les Schémas Directeurs d'Aménagement des Communes (SDAC) et les Schémas Territoriaux d'Aménagement et de Développement (STAD) visant à planifier l'occupation de l'espace. Dans le Plan Stratégique (2009-2013) du Ministère en charge de l'environnement mention est faite de la Gestion durable des terres à travers le « Programme Appui à la Gestion Urbaine (PAGU) », dont certains objectifs opérationnels ont trait au renforcement des capacités des acteurs de la gestion de la Réforme foncière, à l'élaboration d'un mécanisme de veille et de gestion des réserves foncières et à la promotion de l'aménagement et la mise en valeur des zones frontalières.

Dans sa contribution à la définition des Objectifs du Développement Durable (ODD), le Bénin a mis un accent particulier sur la gestion durable des terres à travers sa vision sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle « *A l'horizon 2050, la sécurité alimentaire et nutritionnelle est assurée pour tous à travers une agriculture compétitive, un capital social efficace, une gestion durable du patrimoine foncier et des écosystèmes* ».

Dans le cadre de sa réforme foncière visant à faciliter les investissements pour accélérer la croissance et la réduction de la pauvreté, le Bénin a précisé dans son document de Stratégie de Croissance et de Réduction de la Pauvreté ; les actions suivantes relatives à la gestion foncière ont été définies(i) la définition d'un cadre politique légal et réglementaire moderne et cohérent ; (ii) l'élaboration et la mise en place d'un système accessible d'enregistrement et de formalisation des droits fonciers, notamment le Plan Foncier Rural (PFR) ; (iii) la généralisation de la mise en œuvre des outils de sécurisation foncière à tout le Bénin ; (iv) la réorganisation et le renforcement des structures de gestion foncière ; (v) le renforcement des capacités des structures de règlements des conflits fonciers et domaniaux ; (vi) la mise en place d'un système d'information fiable sur le foncier ; (vii) la mise en place d'une fiscalité foncière de développement ; (viii) la mise en œuvre des outils d'aménagement et de gestion des terroirs et des frontières ; et (ix) la mise en œuvre des outils de viabilisation des espaces de développement.

Par ailleurs, le Bénin a élaboré et adopté en 2017 son Plan national du développement 2016-2025 dénommé « Alafia Bénin 2025 » dont la vision est de faire du Bénin en 2025, « *un pays-phare, un pays bien gouverné, uni et de paix, à économie prospère et compétitive, de rayonnement culturel et de bien-être social* ». Au regard des Etudes Nationales de Perspectives à Long terme qui fondent cette vision, on note l'importance de la sécurité foncière pour les investissements sur les terres. Et particulièrement la nécessité d'une

meilleure gestion foncière, distinguant les zones naturelles agricoles, les zones agropastorales, les domaines publics, commerciaux et privés.

3.4.3. Limites des politiques actuelles du sol

La signature et la ratification des conventions et accords internationaux en matière d'environnement et la prise en charge d'une multitude de textes législatifs et réglementaires en conformité avec ceux-ci par le Bénin, constituent un ensemble de conditions favorables pour des politiques, stratégies, programmes/projets et actions en faveur de la gestion des terres. Par ailleurs, de nombreuses initiatives concourent à la politique nationale de protection de l'environnement telles que la promotion du développement durable, notamment pour ce qui touche les questions de lutte contre la désertification, la dégradation des sols et, plus récemment, les effets des changements climatiques et l'opérationnalisation des stratégies de croissance pour la réduction de la pauvreté. De même, les différents documents de politique, stratégie, plan d'action et programme élaborés en matière d'environnement et de protection de la nature constituent un ensemble d'outils s'inscrivant directement ou partiellement dans la gestion des terres.

Malgré ces conditions, initiatives et outils favorables pour des politiques, stratégies, programmes/projets et actions susceptibles de contribuer significativement à la gestion durable des terres, leur rythme de dégradation reste un problème de plus en plus préoccupant, face au phénomène de la croissance démographique, avec pour corollaires la demande croissante en terres agricoles et en infrastructures. Cette situation trouve son explication à travers plusieurs faits dont :

- **La lenteur ou la quasi inexistence de la mise en œuvre des textes législatifs et réglementaires relatifs à la gestion durable des terres**

Les raisons de la faible application des textes législatifs et réglementaires sont multiples et principalement liées à la gouvernance. Les plus importantes sont : insuffisance des ressources financières et humaines, les priorités économiques avec moins de considérations écologiques, l'usage d'influence, l'analphabétisme et la méconnaissance des textes, l'inadéquation des textes, la politisation à outrance et la corruption.

- **Le manque de planification et d'intégration des activités de gestion des terres au niveau national et communal**

A part quelques projets de protection des ressources naturelles généralement conduits par le Ministère de l'Environnement et celui de l'Agriculture, la gestion des terres est quasi inexistante dans les activités des autres ministères. Il est vrai que dans le document de la SCRP (2011-2015), un accent particulier a été mis sur la gestion de l'environnement et des ressources naturelles et sur l'amélioration du cadre de vie, mais la gestion durable des terres ne semble pas être bien comprise comme une urgence. Elle est plutôt diluée dans la gestion des ressources naturelles, dominée par la gestion des forêts et par le reboisement ; de telles opérations constituent plus une source de motivations pour les Collectivités territoriales,

davantage intéressées par les réalisations socio-communautaires des projets et programmes que par des actions en faveur de la gestion des terres.

- **L'absence ou l'insuffisance de synergies entre les différents acteurs de la gestion des terres**

Plusieurs structures clés de la gestion des terres ne reçoivent que leur budget de fonctionnement et ne peuvent, par conséquent, entreprendre des activités effectives liées à la gestion des terres. Par ailleurs, dans le cadre de la décentralisation, le transfert des compétences aux Communes se fait au ralenti. Malgré leur rôle central dans la mise en œuvre des questions liées aux terres, ces entités administratives ne disposent pas de compétences humaines et financières pour l'implantation d'une politique de gestion durable des sols. En effet, celle-ci ne sera effective que lorsque les communes et le pouvoir central auront tous les deux compris son importance dans le développement national et communal et la prendre alors comme une priorité nationale et communale. Par ailleurs, les modalités de mise en œuvre des programmes et projets sont, dans la plupart des cas, marquées par une juxtaposition de structures responsables mais sans mécanisme fiable de coordination et de suivi dans les interventions sectorielles, ce qui aboutit à la dispersion et parfois la duplication des efforts.

3.4.4. Leviers pour de possibles améliorations

Au Bénin, pour une gestion durable des écosystèmes en général et celle des terres en particulier à l'échelle nationale, communale et locale, il faut des cadres législatif, politique, stratégique et institutionnel plus adaptés. La résolution des questions relatives à la gestion durable des ressources naturelles en général et plus particulièrement des terres constitue un enjeu pour les nombreux acteurs et partenaires ; ces derniers devant être suffisamment motivés pour y participer activement. La nécessité de garantir la complémentarité et la synergie d'actions pour inverser de manière significative la tendance à la dégradation des terres et à la perte de leurs fonctions productives, est admise des diverses parties prenantes. Les actions suivantes sont envisagées :

- l'implication de l'ABE dans le suivi environnemental de la gestion des sols surtout dans l'application des mesures relatives à l'utilisation des pesticides et intrants chimiques au Bénin,
- le développement de paquets technologiques adaptés visant à une gestion durable des terres,
- la création d'une plateforme multi-acteurs pour la synergie d'actions entre les différents ministères en charge de la question des sols surtout le MAEP et le MCVDD et les autres acteurs (ONG, PTF, etc.),
- la mise en place de dispositions juridiques, institutionnelles et techniques favorisant la mise en œuvre efficiente des programmes intégrés de gestion des ressources en eau (GIRE) et de gestion durable des terres,

- l'implication des Collectivités territoriales dans le développement des technologies de la gestion des terres nécessitant des efforts collectifs (gestion des plans d'eau, lutte anti-érosive, protection des berges des cours d'eau, lutte contre les feux de brousse et la déforestation, etc. ;
- le développement de partenariats soutenus par une forte adhésion communautaire à la base dans la prise de décision et dans les actions visant la gestion des écosystèmes et la mise en application des technologies et techniques de la gestion des terres ;
- la mise en œuvre de dispositions pouvant influencer les transactions foncières dans le sens d'une gestion durable des terres et de la généralisation de l'outil PFR en vue de sécuriser les terres en zones rurales ;
- la poursuite des recherches sur les techniques de gestion durable des terres et leur diffusion.

3.5. Evaluation des politiques de pollution atmosphérique

3.5.1. Cadre réglementaire et administratif existant dans le domaine de la protection de l'air et de la réduction des GES

3.5.1.1. Cadre législatif et règlementaire

Le Bénin, dans le souci de réduire la production des gaz à effet de serre et de lutter contre la pollution atmosphérique, a ratifié quelques accords internationaux et s'est doté de textes juridiques. C'est le cas, entre autres de :

a) Accords Internationaux

Le Bénin a ratifié les accords liés aux émissions des Gaz à Effet de Serre (GES) en vue de jouer sa partition dans la lourde mission qui consiste à lutter contre les changements climatiques.

- **Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC)**

Elle a été adoptée au cours du [Sommet de la Terre](#) de Rio de Janeiro en 1992. Elle a été ratifiée par le Bénin le 30 juin 1994. Cette ratification constitue un acte politique par lequel la République du Bénin s'est engagée, au côté des autres Nations du monde, pour assurer sa part de responsabilité en matière particulièrement d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre. Elle est entrée en vigueur le 21 mars 1994.

Elle demeure la première tentative, dans le cadre de l'ONU, de mieux cerner ce qu'est le changement climatique et comment y remédier.

Elle reconnaît trois grands principes en particulier :

- le [principe de précaution](#) ;
- le principe des responsabilités communes mais différenciées ;
- le principe du droit au développement.

- **Accords de Paris**

Le Bénin a ratifié l'accord de Paris dont les articles 4, 10 et 13 sont relatifs à la lutte contre les émissions dues au transport. Les dispositions de ces articles invitent :

- les pays parties à chercher à parvenir à la réduction et au plafonnement mondial des émissions de gaz à effet de serre dans les meilleurs délais ;
- les pays les moins avancés à établir et communiquer des stratégies, plans et mesures de développement à faible émission de gaz à effet de serre correspondant à leur situation particulière
- les Parties à partager une vision à long terme de l'importance qu'il y a à donner pleinement effet à la mise au point et au transfert de technologies de façon à accroître la résilience aux changements climatiques et à réduire les émissions de gaz à effet de serre ;
- les Parties à renforcer l'action de coopération concernant la mise au point et le transfert de technologies ;
- Au titre de cet accord, il est créé un cadre technologique chargé de donner des directives générales aux travaux du Mécanisme technologique visant à promouvoir et faciliter une action renforcée en matière de mise au point et de transfert de technologies de façon à appuyer la mise en œuvre du présent Accord, aux fins d'une vision à long terme.

- **Protocole de Montréal**

Le **protocole de Montréal** est un accord international qui fait suite à la [convention de Vienne sur la protection de la couche d'ozone](#) adoptée le 22 mars 1985. Son appellation complète est Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Il a pour objectif de réduire et, à terme, d'éliminer complètement les substances qui réduisent la [couche d'ozone](#). Il a été signé le [16 septembre 1987](#) dans la ville de [Montréal](#), au [Québec](#) et entré en vigueur le [1^{er} janvier 1989](#). Il est rentré en vigueur en 2009. Il est considéré comme le premier protocole environnemental à atteindre la ratification universelle.

Ce protocole impose la suppression de l'utilisation des [CFC](#) sauf pour des utilisations qualifiées de critiques ou essentielles, de [halons](#), [bromure de méthyle](#) et autres substances appauvrissant la couche d'ozone ([HCFC](#), [tétrachlorométhane](#), bromochlorométhane, hydrobromofluorocarbène, méthylchloroforme).

En 2015, il s'est vu attribuer à travers l'amendement de Kigali, la mission d'éliminer les hydrofluorocarbones (HFC) qui constituent de puissants GES. Le Bénin a ratifié ce protocole et ses différents amendements.

Le tableau ci-dessous présente les efforts déployés par le Bénin dans ce sens.

Tableau 28: Etat de ratification de l'instrument et de ses différents amendements

	Date d'adoption	Date d'entrée en vigueur	Ratification et date d'entrée en vigueur pour le Bénin
Convention de Vienne	Mars 1985	22/09/88	1 ^{er} Juillet 1993
Protocole de Montréal	1987	01/01/89	1 ^{er} Juillet 1993
Amendement de Londres	1990	10/08/92	21.06.2000
Amendement de Copenhague	1992	14/06/94	21.06.2000
Amendement de Montréal	1997	10/11/99	16.11.2007
Amendement de Beijing	1999	25/02/02	16.11.2007
Amendements de Kigali	15 octobre 2016		2017 (Voté par l'Assemblée Nationale)

b) Instruments juridiques

Le Bénin, pour lutter contre la pollution atmosphérique, s'est doté d'un cadre législatif et réglementaire suffisant afin garantir aux populations une qualité de l'air acceptable.

Il s'agit entre autres de :

- La loi-cadre sur l'environnement (loi N°98-030 du 12 février 1999) portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin ; « Cette loi stipule en son article 46 « Toute pollution de l'air au-delà des normes fixées par les lois et règlements est interdite.

Les normes relatives sont définies par les lois et règlements proposés par le Ministre. »

- la réglementation relative aux moyens de transport

Les textes réglementaires ont été pris pour faciliter l'application des dispositions de l'article 46 de la loi-cadre sur l'environnement. On peut citer entre autres :

- Le décret N° 2001-110 du 04 avril 2001 fixant les normes de qualité de l'air en République du Bénin. Ce décret traite des points suivants :
 - normes de la qualité de l'air ;
 - normes d'émission des véhicules motorisés ;
 - normes d'émission atmosphérique des sources fixes.

Ce décret définit les conditions de suivi du respect des normes d'émission atmosphérique.

- Le décret N° 2000-671 du 29 décembre 2000 portant réglementation de l'importation de la commercialisation et de la distribution des matériels et biens d'équipements d'occasion. L'article 2 de ce décret détermine son champ d'application. L'article 4 interdit l'importation des appareils frigorifiques d'occasion utilisant des gaz contenant des chlorofluorocarbones (CFC). L'article 11 limite l'âge des véhicules de tourisme d'occasion importés à dix (10) ans et celui des véhicules utilitaires à treize (13) ans. L'article 13 exige que ces véhicules soient soumis dès leur mise en circulation au contrôle de conformité avec les normes anti-pollution. L'article 14 énumère les pièces à fournir avant toute opération d'immatriculation des véhicules d'occasion.
- Le décret N° 2004-710 du 30 décembre 2004 portant obligation d'importer des véhicules automobiles équipés de pots catalytiques : Ce décret exige en son article premier, que tout véhicule à essence neuf ou d'occasion importé doit être muni de pot catalytique en parfait état de fonctionnement. L'article 2 exige que la mise en circulation de tout véhicule automobile d'occasion sur le territoire national soit subordonnée au contrôle technique préalable des agents habilités des Ministères chargés de l'environnement et des transports.

Il existe aussi des instruments juridiques qui, bien que n'étant pas spécifiques à la pollution atmosphérique, participent à la lutte contre ce fléau.

C'est le cas, entre autres du :

- décret N° 2003-332 du 27 août 2003 portant gestion des déchets solides en République du Bénin ;
- décret N° 2003-330 du 27 août 2003 portant gestion des huiles usagées en République du Bénin ;
- de l'arrêté N°0045/MEHU/DE/SG/DE/SQEPE/DEP/SA du 23 octobre 2002 fixant les conditions et modalités d'exercice de la fonction d'agent de la police environnementale.
- de l'arrêté interministériel N° 0064/MEHU/MICPME/MEF/MAEP/DC/SGM/DGE/SA du 03/11/2011 portant réglementation, l'importation, la commercialisation, la distribution des hydrofluorocarbones, des hydrochlorofluorocarbones, de tout autre produit susceptible d'être utilisé comme réfrigérant et des appareils et équipements utilisant de telles substances. Cet arrêté permet l'application en République du Bénin du Protocole de Montréal. Il réglemente les points suivants :
 - o les conditions d'importation, de commercialisation et de distribution des réfrigérants ;
 - o la détermination des quotas pour les hydrochlorofluorocarbones et les hydrofluorocarbones ;
 - o les conditions d'installation, de maintenance, de réparation et de modification des équipements frigorifiques ;
 - o la vente et la distribution des réfrigérants ;
 - o la récupération et le contrôle des gaz ;

- L'arrêté interministériel N° 0065/MEHU/MICPME/MEF/MAEP/DC/SGM/DGE/SA du 03/11/2011 portant interdiction de l'importation, de la commercialisation et de la distribution des substances appauvrissant la couche d'ozone et des appareils et équipements utilisant de telles substances. L'article 1^{er} de cet arrêté énumère les substances et équipements interdits d'importation. L'article 4 de cet arrêté interdit l'importation en République du Bénin des appareils frigorifiques ou de climatisation d'occasion et autres matériels similaires utilisant des gaz contenant des hydrochlorofluorocarbones.

- l'arrêté interministériel N° 2003-0062/MEHU/MTPT/DC/CTE/SG/DE/SA du 17 octobre 2003 fixant les modalités d'agrément des garagistes pour le réglage antipollution et la réparation des moteurs en vue du respect des normes d'émission de gaz polluant.

Il existe également des textes instituant des taxes dénommées "écotaxes" sur les actes ou activités, sources de pollution. Les écotaxes portent sur les véhicules mis en circulation au Bénin, véhicules en transit, les pneus, le clinker et les emballages en plastique jetables. On peut citer :

- la Loi de finances pour la gestion 2004 ;

- l'Arrêté Interministériel N°2004-079/MEHU/MFE/MTPT/MICPE/MISD/DC/SG/DE/SLRC CAME/DLRE/SA du 08 novembre 2004 fixant les modalités de recouvrement des produits écotaxes et amendes.

- l'Arrêté interministériel 2004-074 du 02 novembre 2004 portant répartition des écotaxes et amendes au titre des pollutions causées à l'environnement ;

- la note circulaire N°296/DGTCP/RGF/SR/SP du 09 Février 2006 portant modalités de perception des écotaxes et amendes sur pollution.

3.5.2. Cadre stratégique et plan d'actions dans le domaine de l'air et de l'atmosphère

3.5.2.1. Plan d'Action Environnementale

A l'instar de plusieurs pays africains, le Bénin a élaboré son Plan d'Action Environnemental (PAE) visant à assurer la cohérence des actions à mener pour la protection des ressources environnementales sur le court, moyen et long terme. Ce travail d'élaboration et de mise en place du PAE a été effectué par plusieurs organismes, dont la cellule de coordination, le secrétariat technique du Comité Interministériel de Pilotage (CIP), financé par la Coopération Allemande, la Coopération Française, la Banque Mondiale et les Nations Unies (UNSO et PNUD). Ce plan comporte les grands axes d'une stratégie ainsi qu'un plan d'action dont le caractère opérationnel est confirmé par la mise en application de mesures concrètes permettant de faire face aux principaux problèmes environnementaux actuels du Bénin, liés à l'accroissement démographique rapide surtout dans la zone côtière, à la pauvreté généralisée, à l'inadéquation entre la consommation des ressources et leur rythme de renouvellement (par exemple dans le domaine des énergies traditionnelles). Les manifestations les plus visibles de la dégradation environnementale sont le recul du couvert forestier, l'extension de l'érosion sous toutes ses formes et en tous lieux, la baisse généralisée de la qualité des eaux et un développement urbain déséquilibré. Une analyse des principaux coûts économiques liés à cette dégradation de l'environnement a montré

qu'elle coûte annuellement à la nation de 3 à 5% de son PIB. Les principales causes de cette dégradation environnementale, en dehors des facteurs énoncés ci-dessus trouvent leurs sources dans les facteurs suivants : - la crise macro-économique actuelle, - l'insuffisance d'information et d'éducation, - l'insécurité foncière, - l'inadéquation des structures de gestion et des motivations des services publics dans ce domaine, - la mauvaise gestion de l'espace rural et la persistance de techniques culturelles inadaptées, - le manque de transparence et le non-respect des textes règlementaires existants, - l'absence d'une politique et d'une stratégie claire en matière d'aménagement du territoire, - le manque d'articulation et de clarté de certains textes législatifs et règlementaires.

3.5.2.2. Agenda 21 National

Ce document a réservé son chapitre 9 à la protection de l'atmosphère. Il est indiqué dans le document que les activités de l'homme concourent de façon générale à la pollution de l'atmosphère. Un accent particulier est aussi mis sur l'amincissement de la couche d'ozone qui constitue une menace pour la vie sur terre. Ce chapitre s'articule autour des quatre domaines d'activités qui sont :

- Moyens de dissiper les incertitudes : l'amélioration de la base scientifique nécessaires à la prise de décision ;
- Promotion d'un développement durable pour lequel les différents volets à prendre en compte sont les suivants :
 - o Mise en valeur de l'Energie, rendement énergétique et consommation de l'énergie ;
 - o Transport ;
 - o Développement industriel ;
 - o Mise en valeur des ressources terrestres et marines et utilisation des sols.
- Prévention de l'appauvrissement de la couche d'ozone ;
- Pollution atmosphérique transfrontière.

3.5.2.3. Stratégie Nationale de Lutte contre la Pollution Atmosphérique

Ce document a mis en exergue les différentes sources de pollution atmosphérique ; on peut citer entre autres : les transports terrestres, les industries, les ménages, l'incinération des déchets, l'épandage des pesticides, la construction de routes, les décharges, les feux de brousse, etc.

3.5.3. Limites des politiques actuelles de l'air

Une lecture croisée de ces différents textes fait ressortir des faiblesses importantes à corriger. Il s'agit de :

- la non-concertation et la non-coordination des interventions des acteurs ;
- la non-prise en compte, par les textes sur les émissions atmosphériques, des sources de pollution comme les feux de brousse et certaines pratiques domestiques ;

- le manque de cohérence entre le décret fixant les normes de qualité de l'air et les décrets portant réglementation de l'importation de la commercialisation et de la distribution des matériels et biens d'équipements d'occasion et portant obligation d'importer des véhicules automobiles équipés de pots catalytiques ;
- la non application des dispositions des articles 11, 13 et 14 du décret portant réglementation de l'importation, de la commercialisation et de la distribution des matériels et biens d'équipements d'occasion et celles des dispositions du décret portant obligation d'importer des véhicules automobiles équipés de pots catalytiques ;
- l'insuffisance de mise en application des dispositions des articles 13 et 14 du décret fixant les normes de qualité de l'air.

3.5.4. Leviers pour de possibles améliorations dans le domaine de l'air

La pollution de l'air est devenue un sujet de santé publique majeur. A cet effet, il convient de :

- rehausser le niveau de prise de conscience du public, afin qu'en cas de pollution prononcée dans les localités, les populations puissent amener les autorités publiques à prendre les mesures idoines ;
- installer des capteurs de pollution dans les centres urbains en vue de la surveillance continue de la pollution de l'air et de procéder aux alertes nécessaires en cas de pics.

3.6. Évaluation des politiques de la biodiversité terrestre

3.6.1 Cadre réglementaire et administratif existant dans le domaine de la biodiversité

Le cadre réglementaire et administratif constitue des outils indispensables de conservation de la biodiversité.

3.6.1.1 Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire dans le domaine de la biodiversité est analysé à partir des conventions internationales, de la Constitution du Bénin, de la loi-cadre, des lois sectorielles, des décrets, des arrêtés interministériels, ministériels et des conventions locales.

Conventions internationales

Le Bénin a signé et ratifié plusieurs conventions internationales qui touchent directement ou indirectement le domaine de la biodiversité. Il s'agit de :

- la convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (convention de Ramsar) ;
- la Convention sur le Commerce International de la Faune et de la Flore menacée d'extinction (CITES) ;
- la Convention des Nations Unies sur la Biodiversité (CBD) ;
- la convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) ;
- la convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification (CNULD) ;
- la convention Mondiale sur l'Héritage (CMH) ; et
- Organisation Internationale des Bois tropicaux (OIBT).

L'analyse des différentes conventions relatives à l'environnement et à la biodiversité montre que toutes ces conventions ont pour objectif commun, la promotion du développement durable dans tous les domaines tels que les domaines sociaux, économiques et écologiques. De toutes ces conventions, la mise en œuvre et le suivi des conventions de la génération de Rio semblent être mieux suivis.

Constitution

Au Bénin, les bases juridiques de la conservation de la biodiversité remontent à l'échelle le plus élevé des lois nationales notamment la loi fondamentale (Constitution du 11 décembre 1990). L'article 27 dispose que « Toute personne a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le devoir de le défendre. L'Etat veille à la protection de l'environnement ». La protection de l'environnement englobe celle de la biodiversité.

Loi-cadre sur l'environnement

Il s'agit de la loi 93-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin. Cette loi définit les bases en matière de la politique d'environnement et organise sa mise en œuvre.

Lois sectorielles

Les lois sectorielles votées dans le domaine de la biodiversité sont :

- la Loi N° 2002-016 du 18 octobre 2004 portant régime de la faune en République du Bénin ;
- la loi 93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin.

Ces deux importantes lois dans le domaine de la conservation de la biodiversité, antérieures à la décentralisation, surtout la loi 93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin, n'ont pas suffisamment pris en compte les principes de la décentralisation.

Certaines lois dans d'autres secteurs ont aussi de relations avec la conservation de la biodiversité. Il s'agit par exemple de :

- la loi N° 97-028 du 15 janvier 1999 portant organisation de l'administration territoriale en République du Bénin
- L'article 20 de cette loi dispose que le Conseil Département de Concertation et de Coordination délibère sur toutes les mesures relatives à la protection de l'environnement, la création des forêts classées et des zones cynégétiques.
- la Loi N° 97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des Communes en République du Bénin

L'article 94 de cette loi dispose que la commune a la charge de la création, de l'entretien des plantations, des espaces verts et de tout aménagement public visant à l'amélioration du cadre de vie. Elle veille à la protection des ressources naturelles, notamment des forêts, des sols de la faune, des ressources hydrauliques, des nappes phréatiques et contribue à leur meilleure utilisation.

- Loi N° 2010-44 portant gestion de l'eau en République du Bénin

L'article 1er de cette loi basée sur le principe constitutionnel dispose que : "Toute personne a le droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le devoir de le défendre. L'Etat veille à la protection de l'environnement et à la conservation des ressources naturelles en général, en l'occurrence l'eau". L'article 88 de cette même loi punit quiconque qui réalise une action susceptible de porter atteinte à l'équilibre d'un écosystème ou d'affecter sa biodiversité.

Comme autres lois, on peut citer :

- Déclaration de Rio sur l'Environnement et le Développement, principes de Gestion des forêts, principe n°11 ;
- Charte Mondiale de la Nature in Recueil des textes juridiques en matière environnementale en RDC 2^{ème} édition ;
- Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique in Avocats Verts, Recueil des textes juridiques en matière environnementale, 2^{ème} édition ;

- Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, in Avocats verts, Recueil des textes juridiques en matière environnementale, 2^{ème} édition ;
- Convention africaine sur la Conservation de la nature et des ressources naturelles du 15 septembre 1968, dite Convention d'Alger ;
- Convention de Genève de 1949 (Protocole additionnel I) ;
- Constitution du 18 février 2006, tel que révisé à ce jour ;
- Loi n° 011 du 29 août 2002 portant Code forestier ;
- Ordonnance-loi N° 69-041 du 22 août 1969 relative à la conservation de la nature.
- Loi n°11/009 du 09 juillet 2011 portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement, in Journal Officiel, Numéro spécial 16 juillet 2011 ;
- Loi n°11/009 du 09 juillet 2011 portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement, J.O. Numéro Spécial-16 Juillet 2011 ;
- Loi n° 14/003 du 11 février 2014 relative à la conservation de la nature, in Journal Officiel, n° spécial ;
- Loi n° 75-024 du 22 juillet 1975 relative à la création des secteurs sauvegardés ;
- Conseil de sécurité, résolution 1856 du 22 Décembre 2008.

Décrets

Plusieurs décrets ont été pris en vue d'appliquer les lois précédemment citées. Il s'agit de :

- Décret n° 96-271 du 2 juillet 1996 portant modalités d'application de la Loi n° 93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin ;
- Décret n°2008-273 du 19 mai 2008 portant Attributions, Organisation et Fonctionnement du Fonds National pour l'Environnement ;
- Décret n° 2016-501 du 11 août 2016, portant attributions, organisation et fonctionnement du Ministère du Cadre de Vie et du Développement.

Arrêtés

Il existe des arrêtés interministériels, ministériels et communaux qui touchent le domaine de la biodiversité. On peut citer :

- Arrêté interministériel n°036/MEPN/MEF/DC/SGM/DGFRN/SA du 16 mai 2008 portant modalités de recouvrement et de répartition des taxes et redevances perçues en matière d'exploitation, de transport, de commerce, d'industrie et de contrôle des produits forestiers en République du Bénin ;
- Arrêté interministériel n°0040/MEPN/MDGLAAT/DC/SGM/DGFRN/SA du 29 juin 2009 déterminant les types, modèles et modalités de délivrance et de contrôle des coupons de transport du bois en République du Bénin ;
- Arrêté interministériel n°0041/MEPN/MDGLAAT/DC/SGM/DGFRN/SA du 29 juin 2009 portant modalités d'organisation et de fonctionnement des marchés ruraux de bois.

Conventions locales de gestion de la biodiversité

Il existe au niveau local, de nombreuses conventions de gestion de la biodiversité surtout concernant la gestion des forêts sacrées. Ces conventions sont très peu documentées.

3.6.1.2 Cadre administratif

Le cadre administratif de la gestion de la biodiversité est organisé par le ministère en charge des questions environnementales au Bénin. Ce ministère a été créé en 1992 par décret n° 92-17 du 28 janvier 1992 à la veille de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (sommet de la terre) qui s'est tenue à Rio en Juin 1992 avec pour dénomination "Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme (MEHU)". Depuis sa création en 1992, ce ministère a connu des changements quant à sa dénomination et ses attributions. Aujourd'hui, c'est le décret n° 2016-501 du 11 août 2016, portant attributions, organisation et fonctionnement du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable qui organise l'administration centrale qui en charge de la gestion de la biodiversité. D'après ce décret, le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable a, entre autres, pour attribution d'élaborer les plans, programmes et projets de valorisation, de prévention et de lutte contre toutes les formes de dégradation des ressources naturelles, notamment forestières et fauniques. C'est également ce décret qui organise les structures administratives en charge de la gestion de la biodiversité au Bénin. Il s'agit notamment des Directions Techniques, des Structures Départementales et des Organismes sous tutelle.

Les Directions Techniques et Directions Départementales qui s'occupent de la gestion de la biodiversité sont :

- la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse chargé de la gestion de la biodiversité ;
- la Direction Générale de l'Environnement et du Climat ;
- la Direction Départementale du Cadre de Vie et du Développement Durable et de l'Inspection forestière qui représentent le ministère à l'échelle départementale.

L'inspection forestière est représentée au niveau infra départemental par des cantonnements qui ont aussi des représentations à l'échelle des Communes, des Arrondissements et des villages.

Les organismes sous tutelle qui interviennent surtout dans la production des données et informations pour le suivi de la biodiversité sont :

- l'Agence Béninoise pour l'Environnement ;
- le Centre d'Etude, de Recherche et de formation Forestières ;
- le Centre National de Gestion des Réserves de Faune ;
- le Centre National de Télédétection et de Suivi Ecologique ;
- le Fonds National pour l'Environnement et le Climat ;
- l'Institut Géographique National ;
- l'Office National du Bois.

Beaucoup d'ONG intéressées par les questions de biodiversité appuient aussi le cadre administratif formel de gestion de la biodiversité.

3.6.2. Cadre stratégique et plan d'actions dans le domaine de la biodiversité

Dans sa politique de mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique, le Bénin a élaboré et adopté en 2002 son premier document de Stratégie et Plan d'Action Nationale pour la Biodiversité (SPANB). Dans le secteur forestier, la mise en œuvre de la SPANB 2002-2010 a permis l'exécution de nombreux projets et programmes en faveur de la conservation de la biodiversité, de la restauration des écosystèmes forestiers, l'élaboration participative de plan d'aménagement et de gestion des forêts et ressources forestières, le suivi et l'évaluation scientifique de la diversité biologique. Au regard des progrès enregistrés dans le domaine de la sauvegarde de la biodiversité et des attentes à combler, le deuxième document de Stratégie et Plan d'Action Nationale pour la Biodiversité a été élaboré. Elle couvre la période de 2011 à 2020. La vision du Bénin pour la sauvegarde de la biodiversité, décliné dans ce plan est « *D'ici à 2020, les collectivités territoriales décentralisées, l'Etat et la Société civile s'impliquent davantage dans les actions concrètes et concertées de connaissance, de valorisation, de conservation et de restauration de la diversité biologique pour le développement socio-économique et le bien-être des populations du Bénin* ». Cette vision est déclinée en 5 axes stratégiques et 8 buts à atteindre (Tableau 29).

Tableau 29: Axes stratégiques et buts à atteindre

Axes stratégiques	Buts
Axe1 : Information, éducation communication et sensibilisation de tous les acteurs pour un engagement à l'action	A : Développer une conscience citoyenne permanente et une motivation réelle des gouvernants, des Organisations de la Société Civile et des populations à tous agir en faveur de la Biodiversité
Axe2 : Préservation des ressources des écosystèmes et renforcement du potentiel en biodiversité	B : Réduire les pressions de diverses natures exercées sur la diversité biologique et promouvoir son utilisation durable
	C : Améliorer l'état de la diversité biologique en sauvegardant les écosystèmes, les espèces et la diversité génétique
Axe 3 : Mise en place d'un mécanisme de planification, de gestion des connaissances et de renforcement des capacités autour de la Biodiversité	D : Améliorer le degré de visibilité et de lisibilité des actions relatives à la Biodiversité dans tous les plans et programmes de développement pertinents du pays
	E : Renforcer la mise en œuvre des actions grâce à la gestion et au partage des connaissances sur la Biodiversité et au renforcement des capacités des parties prenantes

Axes stratégiques	Buts
Axe 4 : Renforcement de la contribution de la biodiversité au bien-être et à la formation des revenus	F : Améliorer les avantages pour tous de la diversité biologique et des services fournis par les écosystèmes
Axe 5 : Renforcement du cadre politique, institutionnel, législatif, règlementaire et financier favorable à la mise en œuvre des actions	G : Assurer un meilleur ancrage de la Biodiversité dans les mécanismes institutionnels, les procédures d'intervention et de reddition des comptes à tous les niveaux et dans la mise en œuvre des politiques et stratégies sectorielles

L'implémentation de cette stratégie se poursuit à travers la mise en œuvre de différents projets et programmes au niveau de divers secteurs de l'administration publique. Il s'agit par exemple de : (i) Projet d'Appui à la Gestion des Forêts Communales (PAGEFCOM II) ; (ii) Projet d'Appui à la Gestion des Aires Protégées (PAGAP) ; (iii) Projet d'Appui à la Préservation et au Développement des Forêts Galeries et Cartographie Numérique (PAPDGFC) ; (iv) Projet Régional d'Investissement et de Résilience des Zones Côtières en Afrique de l'Ouest (WACA-Bénin). L'annexe 1 présente en détail l'ensemble des projets du secteur forestier entrant dans le cadre de la sauvegarde de la biodiversité. Certains de ces projets sont déjà terminés et ont permis d'obtenir des résultats contribuant à l'atteinte des buts fixés par le SPANB 2011-2020, notamment les buts B, C, F et G (pour PAGAP) et B, C, D, E, G (pour PAPDGFC). Au niveau des partenaires techniques et financiers ainsi que de la société civile, des projets ont été également mis en œuvre dans l'atteinte des objectifs du SPANB 2011-2020. Il s'agit par exemple du (i) Projet de Réserve de Biosphère Transfrontalière du Delta du Mono (RBT-Mono) ; (ii) Programme Ecosystème Alliance ; (iii) Programme Réserve de Biosphère Transfrontalière W-Arly-Pendjari (RBT-WAP) ; (iv) Projet Appui à l'Application des Lois sur la Faune et la Flore au Bénin (AALF-B), etc. Ces différents projets contribuent de par leur objectif à l'atteinte des buts de la SPANB 2011-2020. Par exemple, le Projet RBT-Mono a permis de créer la Réserve de Biosphère du Mono qui est la première réserve de biosphère de la côte du Bénin et intègre les écosystèmes de mangroves déjà signalés dans le SPANB 2002 comme écosystème prioritaire à conserver. Le projet AALF-B a permis de démanteler des réseaux de braconniers et de décourager la pression sur les espèces menacées comme l'éléphant.

En dehors de la SPANB 2011-2020, d'autres plans stratégiques ont été élaborés et visent à renforcer les actions de conservation mais également de valorisation de la biodiversité au Bénin. Il s'agit de :

- **Stratégie Nationale et plan d'actions de valorisation des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) prioritaires du Bénin « cas des fruitiers sauvages ».**

L'élaboration du document de Stratégie Nationale et plan d'actions de valorisation des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) prioritaires du Bénin fait suite aux recommandations de la SPANB 2002-2010. L'objectif général de la stratégie de valorisation de la filière des PFNL au Bénin est de contribuer au développement de l'économie locale et nationale, à travers l'amélioration des revenus des populations, la sécurité alimentaire et à la lutte contre la pauvreté. Il se décline en 5 axes stratégiques et 12 objectifs. Les axes stratégiques de cette Stratégie Nationale et plan d'actions de valorisation des PFNL : i)-Axe 1 : Améliorer l'organisation et la formation des acteurs directs de la filière (producteurs, collecteurs, transformateurs, exportateurs) des PFNL prioritaires au Bénin, ii)-Axe 2 : Assurer la transformation sur place de certains PFNL prioritaires et améliorer le financement de la filière, iii)-Axe 3 : Assurer l'approvisionnement en qualité et en quantité en assurant la pérennité de la ressource ; iv)-Axe 4 : Créer un environnement institutionnel, économique et réglementaire qui favorise la promotion des produits forestiers non ligneux, v)-Axe 5 : Développer un mécanisme de financement des PFNL prioritaires, en se basant sur la vision du marché et la recherche scientifique.

Il convient de signaler que ce plan reste restrictif et se limite aux PFNL prioritaires. A cet effet, dans le cadre de la valorisation de la biodiversité, il convient de définir une stratégie globale de promotion des PFNL car beaucoup d'espèces végétales apparaissent aujourd'hui comme orphelines et ne bénéficient d'aucune attention particulière en dépit de leur potentiel économique.

- **Stratégie nationale de conservation des aires protégées**

La Stratégie Nationale de conservation des aires protégées du Bénin a été élaborée en 1995. Ce premier document de stratégie constitue le référentiel technique et politique en matière de sauvegarde des réserves de faune. Aujourd'hui face aux enjeux et défis de plus en plus importants de la conservation de la biodiversité, il est impérieux de rédiger un nouveau plan pour l'adapter aux besoins de financement durable des aires protégées, aux réformes actuelles dans leur gouvernance, avec l'introduction d'une nouvelle forme de gouvernance dans la réserve de Biosphère de la Pendjari et de la création de nouvelle réserve de Biosphère.

- **Stratégie nationale de gestion des zones humides**

Le Bénin s'est doté d'une stratégie nationale de gestion durable des ressources naturelles des zones humides. La vision affichée par le Bénin à travers ce plan est « l'utilisation par l'homme d'une zone humide de manière à ce que les générations présentes en tirent le maximum d'avantages durables, tout en maintenant sa capacité à satisfaire les besoins et les aspirations des générations futures ». Dans cette perspective, l'Agence Béninoise pour l'Environnement, point focal de la Convention Ramsar au Bénin, a entrepris en 2017 la réactualisation des fiches descriptives des sites Ramsar 1017, 1018, 1667 et 1668, afin de

fournir des données à jour de l'état de la biodiversité dans ces zones humides d'importance internationale. Elle a également mis en œuvre le Projet de Gestion Communautaire de la Biodiversité Marine et Côtière qui a abouti à la création des Aires Communautaires de Conservation de la Biodiversité de Togbin-Adouanko, Avlékété-Djègbadji et de Vodountô pour la conservation de la biodiversité. Le nouveau Projet Régional d'Investissement et de Résilience des Zones Côtières en Afrique de l'Ouest (WACA-Bénin) vise également à consolider les acquis des aires de conservation communautaire de la Biodiversité.

3.6.3. Limites des politiques actuelles dans le domaine de la biodiversité

Au Bénin, la préservation de la biodiversité est essentiellement prise en compte par plusieurs secteurs de l'administration publique, notamment ceux en charge de l'élevage, de l'agriculture, de la pêche, du Cadre de vie et du Développement Durable, mais aussi par un nombre important d'ONG intervenant dans le secteur. Ainsi, dans divers domaines de la Convention sur la Diversité Biologique, un certain nombre d'actions ont été initiées au Bénin.

La suite du développement s'articule autour des malaises qui subsistent dans la gestion des ressources de la biodiversité au Bénin, en dépit des efforts juridico-institutionnels, sans cesse déployés par les gouvernants et les acteurs de développement.

3.6.3.1. Analyse-synthèse de la situation

Le Bénin n'est point en marge du constat fait par l'humanité sur la pression inquiétante que subissent les ressources biologiques de la planète. Il a pour ce faire adhéré à plusieurs conventions au niveau international. C'est à cet effet, qu'il a signé les textes de la Convention sur la Diversité Biologique le 13 juin 1992, lors des assises de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement tenue à Rio de Janeiro. Dès lors des dispositions ont été prises à l'interne du point de vue institutionnel et juridique, en vue de l'atteinte des objectifs que les différentes conventions se sont assignées. Le Bénin s'est engagé entièrement pour les nobles objectifs desdites conventions et la pertinence de leur contenu. Ainsi, il défend les idéaux prônés à travers lesdites conventions. La manifestation de cet engagement a été totale lorsque, le 30 juin 1994, l'acte de ratification de la Convention par le Bénin a été enregistré dans les annales du siège du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE).

3.6.3.2. Limites des instruments juridiques face aux réalités humaines

Il est aisé de constater que des dispositions législatives et réglementaires existent pour permettre à terme de réduire les pressions sur les ressources biologiques. C'est le cas de la loi n°98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'Environnement en République du Bénin qui stipule dans son chapitre 1, que toute activité pouvant porter atteinte aux espèces animales et à leurs milieux naturels est interdite. Il y a également, la loi n° 92/009 du 2 juillet 1993, portant régime des forêts en République du Bénin, la loi sur la vaine pâture de 1977.

Aussi, de nombreuses dispositions réglementaires sectorielles concourent à la politique nationale pour la protection agricole telles que les textes sur la réglementation phytosanitaire, notamment pour ce qui touche au contrôle de l'introduction des plantes et des animaux à l'intérieur du Bénin, les textes en matière de pêche, ceux relatifs aux ressources génétiques ichtyologiques, ainsi que les différents textes forestiers sur la faune sauvage. De même, des textes existent en matière d'élevage, et réglementent l'art du métier.

Cependant, ces instruments juridico-institutionnels, bases des politiques de gouvernance dans le domaine de la biodiversité ne sont pas une panacée à la pression exercée sur ces ressources, face au phénomène de la croissance démographique, avec pour corollaires la demande croissante en nourritures et en infrastructures. Cet état de fait a conduit à un conflit important entre les activités humaines et la politique de conservation de la biodiversité au Bénin. La végétation naturelle, largement modifiée et fragmentée est aujourd'hui limitée dans les aires protégées qui, elles-mêmes, sont fortement menacées. Ceci demande des actions de protection appropriée pour empêcher le déclin de nombreuses populations végétales et animales de nos différents écosystèmes. Les changements climatiques constituent une autre menace à la conservation de la diversité biologique et au développement humain durable, au regard des nouveaux enjeux qu'ils engendrent.

L'une des limites majeures des instruments juridiques de conservation de la biodiversité est la non prise en compte des exigences de la décentralisation. Par exemple, la loi n° 93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin et le Décret n° 96-271 du 2 juillet 1996 portant modalités d'application de la Loi n° 93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin qui constituent le code forestier sont antérieurs à la décentralisation. Ces textes n'ont pas alors pris en compte les préoccupations de la décentralisation. Par ailleurs, la loi N° 97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des Communes en République du Bénin qui constituent la loi qui organise la décentralisation n'a pas suffisamment responsabilisé les autorités locales dans le domaine de la conservation de la biodiversité.

3.6.3.3. Problèmes de conservation des écosystèmes

Il est constaté que pour de nombreuses espèces végétales et animales protégées au Bénin, les aires protégées constituent un refuge face à la pression démographique croissante ; cette donne puisant sur les ressources naturelles pour l'agriculture, les pâturages, les bois, les ressources halieutiques, etc. et leurs effets destructeurs sur les habitats naturels. Ainsi, ces réserves jouent un rôle déterminant dans le maintien de la diversité biologique par des mesures de gestion actives et de lutte contre les risques climatiques. Au regard de tous ces constats, l'effort de conservation des aires protégées du Bénin est un facteur clé pour toutes les parties prenantes. Toutefois, face aux contraintes de la protection aux restrictions d'accès à la ressource, les populations riveraines attendent des pouvoirs publics davantage d'actions concrètes, pour un mieux-vivre. Une gestion efficace des aires protégées est un

objectif clé qui doit être affecté à chaque zone naturelle afin de conserver la diversité biologique interne et externe desdites zones. Elle appelle une levée de fonds raisonnables, une stabilité politique, une bonne gouvernance, l'implication de la population locale dans la lutte pour la protection de ces réserves.

3.6.3.4. Contraintes à la mise en application des instruments de politique susmentionnés

Les contraintes à la mise en application de cette orientation sont liées entre autres à :

- ☞ la faible capacité d'analyse stratégique au niveau national mettant l'accent, entre autres, sur des éléments de la politique nationale tels que la sécurité alimentaire, l'évolution des prix, les marchés sous-régionaux et internationaux ;
- ☞ la faible capacité nationale et régionale à évaluer les politiques mises en œuvre dans la perspective de favoriser une réactualisation permanente des politiques et programmes d'action ;
- ☞ la faible capacité à définir des politiques sectorielles et d'analyse d'impact.

Face à la monétisation du monde contemporain renforcée par la poussée démographique aussi bien nationale que régionale, les cultivateurs qui labourent les terres uniquement pour les cultures vivrières (igname, maïs, sorgho, arachides etc.) ou pour des cultures de rentes annuelles (coton) développent des pratiques qui ne sont pas toujours en adéquation avec les propriétés physiques des écosystèmes des espaces mis en valeur.

En s'accordant sur la grande interdépendance entre pays au regard des ressources génétiques pour l'agriculture et l'alimentation, surtout en raison de la pluralité des systèmes qui sont eux-mêmes fonction des cultures et des espèces animales introduites de l'extérieur, il devient alors nécessaire de réfléchir en commun à la question dans un concert sous-régional.

3.6.3.5. Succès et contraintes spécifiques des instruments juridico-institutionnels béninois de protection de la biodiversité

Succès

Succès du cadre politique et institutionnel

- Existence d'un programme intégré de CDB végétale et animale ;
- Existence d'un cadre législatif ;
- Définition d'orientation politique ;

Succès dans la gestion de l'agro-biodiversité

- Mise en valeur (par l'exploitation) des espèces sauvages ;
- Elaboration des plans de gestion des terroirs pour gérer les conflits agriculteurs et éleveurs ;
- Concertation régionale pour la gestion des aires protégées transfrontalières (ECOPAS) ;

- Contraintes bien identifiées ;
- Recherche du développement intégré en vue de la prévention des conflits entre agriculteurs et éleveurs ;
- Gestion des conflits par les comités locaux ;
- Existence de structures de gestion des conflits agriculteurs/éleveurs ;

Contraintes

Contraintes du cadre politique et du cadre institutionnel

- Réalités locales insuffisamment prises en compte dans les textes ;
- Inexistence d'un cadre institutionnel chargé des questions relatives à la conservation et à l'utilisation durable de la biodiversité agricole ;
- Nécessité d'actualiser les textes législatifs en général ;
- Non implication des populations / communautés rurales dans l'élaboration des textes.

Contraintes liées à la gestion de l'agro-biodiversité

- La culture du palmier et du cocotier a-t-elle une incidence négative sur la CDBAA?
- Quelles sont les dispositions prises par les autorités en milieu rural pour limiter les impacts négatifs du SIDA ?
- Liste incomplète des espèces ;
- Absence de stratégies d'amélioration des ressources naturelles ;
- Pollution atmosphérique ;
- Erosion côtière et marine et impacts sur les ressources halieutiques ;
- Erosion génétique due à la préférence du Ndama (la *Ndama*, ou N'dama, est une race bovine d'Afrique occidentale et centrale) sur les autres trypano-tolérantes locales.

3.6.4. Leviers pour de possibles améliorations dans le domaine de la biodiversité

Dans un pays en développement comme le Bénin, la conservation de la biodiversité est un enjeu capital (richesse patrimoniale et moteur économique) car les populations urbaines comme rurales ont développé une économie de cueillette autour de la biodiversité pour l'alimentation, la santé et pour bien d'autres services. Le capital biodiversité est très menacé au Bénin par la surexploitation, la destruction et la fragmentation des habitats, l'introduction d'espèces envahissantes, les pollutions, etc. Il faut alors mettre en place des leviers pour la conservation de la biodiversité au Bénin, un gage pour l'équité inter générationnelle

Pour améliorer la conservation de la biodiversité au Bénin, il faut non seulement lever des obstacles socioculturels, institutionnels, juridiques, économiques et politiques mais asseoir également un maillage organisationnel à la fois scientifique, administratif, juridique et économique.

3.6.4.1. Obstacles socioculturels, institutionnels, juridiques, économiques et politiques

Il existe des limites en matière de systèmes de gouvernance de la biodiversité au Bénin. L'identification de ces limites permettra d'asseoir une réflexion sur les alternatives potentielles à mettre en place pour arriver à sa gestion durable.

☑ Obstacles socioculturels

La pauvreté représente un obstacle socioculturel majeur à la conservation durable de la biodiversité au Bénin. Elle influence les projets de développement en matière de conservation. Ainsi il faut désormais inclure dans le processus de gestion et de conservation de la biodiversité au Bénin, les cinq dimensions reconnues à l'international comme majeures dans la lutte contre la pauvreté, à savoir le volet économie (revenu et travail), l'aspect humain (santé et éducation), le volet politique (droit et autonomisation), le volet socioculturel (statut et dignité) et la protection des populations locales (insécurité, risque et vulnérabilité).

De manière générale, le manque de ressources financières et surtout la pauvreté sont à la base de la plupart des problèmes environnementaux et de conservation de la biodiversité au Bénin.

☑ Insuffisances des efforts nationaux en faveur de la conservation de la biodiversité

Le Bénin en tant que Etat-partie a signé et ratifié de nombreux textes et conventions internationaux relatifs à la protection et la conservation de la biodiversité ; mais le constat décevant est une faible intégration des textes internationaux en droit interne. Cette faiblesse suppose que l'Etat béninois n'a pas intégralement respecté l'obligation relative à l'introduction des engagements pris sur le plan international dans l'ordre juridique interne. Ce qui n'est pas sans conséquences sur les efforts fournis par l'Etat béninois dans la protection de la biodiversité. Ainsi, l'obligation pour le Bénin d'introduire des normes juridiques internationales dans l'ordre juridique interne implique, la mise en place sur le plan interne de mesures concernant leur application. Cette démarche au Bénin est encore très médiocre pour ce qui est de la biodiversité. En effet, toutes les conventions ne sont pas ratifiées, mais la mise en œuvre nationale de celles ratifiées n'est pas satisfaisante. Au Bénin, la quasi-totalité des traités et conventions est introduite dans l'ordre interne par la seule publication après ratification par l'Assemblée Nationale.

☑ Existence de problèmes extérieurs aux institutions

Au nombre des multiples problèmes d'ordre externe rencontrés par les institutions nationales, pour une mise en œuvre effective des règles juridiques de protection et de conservation de la biodiversité, figurent le conflit d'attribution (intérêt) et l'influence négative des facteurs techniques.

Les compétences en gestion des ressources naturelles en général et de conservation de la biodiversité en particulier sont assurées par plusieurs ministères et plusieurs directions techniques ou sectorielles (ministère du cadre de vie et du développement durable,

ministère de l'énergie, ministère de l'eau et des mines et ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche). Ce qui ne favorise pas une gestion efficace et durable des ressources et de la biodiversité.

De plus, au Bénin, il existe des facteurs techniques défavorables à la bonne gestion et à la conservation de la biodiversité que sont l'inefficacité de la mise en œuvre de la politique environnementale proclamée sur papier et non pratiquée. Cela réduit considérablement la volonté politique de mettre en œuvre les textes existants.

3.6.4.2. Obligation de mettre en place un maillage organisationnel à la fois scientifique, administratif, juridique et économique au Bénin pour la conservation durable de la biodiversité

Au plan scientifique, l'on sait très peu sur le capital de la biodiversité du Bénin. Il faut impérativement asseoir un programme multisectoriel sur la conservation et la valorisation du potentiel de la biodiversité du Bénin car les programmes préexistants sont souvent trop sectoriels et de courte durée. En outre, il est malheureusement déplorable que les équipes de scientifiques dans le domaine de la biodiversité au Bénin soient très peu nombreuses, sous équipées et ne travaillent pas toujours en synergie avec le monde dit du développement sur des thématiques en partage. Il convient alors de corriger ce décalage.

De plus, il faudrait introduire des enseignements spécifiques à la biodiversité dans les programmes scolaires et universitaires au Bénin pour mieux préparer les futures générations aux enjeux de la biodiversité ; cette question telle que jusque-là mise en débat, reste l'affaire des politiques et de quelques ONG actives dans le domaine.

Il faut également une cartographie détaillée des écosystèmes, paysages et zones d'intérêt de la biodiversité à l'échelle du pays et des programmes de restauration et d'enrichissement des écosystèmes altérés ou fragmentés connexes à ces zones. Ceci permettra de renforcer la conservation de la biodiversité à l'échelle du paysage.

Enfin, il faut :

- ☞ mettre en place des programmes durables d'agroécologie et d'agriculture de conservation ;

- ☞ concevoir et vulgariser des savoirs traditionnels au service de la conservation de la biodiversité ;

- ☞ mettre en place des programmes pratiques sur la conservation *in-situ* et *ex-situ* de la biodiversité. Par exemple la réalisation d'un répertoire de collecte des semences des espèces et domestication des cultivars au Bénin ;

- ☞ créer et rendre fonctionnelles les banques de gènes des espèces animales et végétales traditionnelles du Bénin ;

- ☞ mettre en place un groupe scientifique « climat et biodiversité » indispensable à une réflexion et préconisation de mesures et comportements à tenir pour s'adapter aux effets du

changement climatique et à la conservation de la biodiversité dans le contexte béninois; ce groupe, élargi au plan scientifique à l'élaboration de porteurs d'axes thématiques, parmi lesquels les spécialistes de la biodiversité, pour un approfondissement de la question et des solutions pratiques et endogènes.

Au plan juridique, pour espérer conserver durablement la biodiversité au Bénin, il faut d'abord une application du contenu des accords et convention signés par l'Etat béninois, intégrer ces accords et textes dans notre législation (exemple : la convention CITES, la convention pour la diversité biologique, convention Ramsar etc.) et, les traduire dans les langues locales, dans nos réalités socioculturelles pour mieux les appliquer. Il faut également actualiser le code forestier en prenant en compte les préoccupations de la décentralisation et en responsabilisant davantage les communes et les communautés dans la gestion de la biodiversité.

Ensuite, il faut :

- ☞ développer une application des mesures et un renforcement de la législation en matière de conservation de la biodiversité et, prioritairement, en direction de la législation sur l'utilisation des mauvaises pratiques (outils, engins et substances) qui polluent ou détruisent l'environnement et la biodiversité.

- ☞ intensifier les mesures de conservation autour des zones humides qui sont souvent des écosystèmes sensibles et « hotspot » de la biodiversité et de la qualité de l'eau, essentielle pour la vie des hommes et des écosystèmes en général.

Au plan administratif, il serait opportun pour le Bénin de créer une agence béninoise de la biodiversité que c'est déjà le cas dans plusieurs pays car l'avenir et le développement du pays est très tributaire de la biodiversité. Il faut également créer des pôles territoriaux de conservation de la biodiversité c'est-à-dire inclure la biodiversité dans les directives de l'aménagement du territoire au Bénin car vu les problèmes de changements globaux, la démographie galopante et la forte immigration récente des pays de l'hinterland vers la zone guinéenne (ou côtière) à grande potentialité de la biodiversité continentale et marine, un dispositif d'aménagement qui intègre la biodiversité s'avère indispensable pour espérer conserver le capital biodiversité.

En outre, il serait très bénéfique de créer des aires classées et réserves de biodiversité qui reflètent la physionomie de l'ensemble des paysages du pays (habitats et espèces) car les réserves et aires protégées actuelles n'intègrent pas toutes les réalités écologiques du pays. On peut par exemple créer une Aire Marine Protégée (AMP), réserve ou parc ornithologique, etc. Ceci permettra d'augmenter et de sauvegarder le réseau d'aires protégées à l'échelle du pays et éviter l'effet gap dans la conservation de la biodiversité

Au plan économique, il serait salubre d'associer les entreprises béninoises aux questions relatives à la biodiversité. Cela présente le double avantage de les voir financer la conservation de la biodiversité et, d'en tirer des avantages (meilleures utilisation, respect

des normes d'exploitation et labellisation des produits locaux, meilleur avantage pour les populations locales riveraines, etc.). Ceci participe aussi de la responsabilité à l'écocitoyenneté.

3.7. Évaluation des politiques du littoral et des milieux marins

En contraste avec le reste du pays, la zone littorale du Bénin est caractérisée par une dynamique d'urbanisation qui fait d'elle un espace de fort peuplement en évolution rapide difficile à maîtriser. Sous les effets concomitants de la pression anthropique et des changements climatiques, les milieux marins connaissent également une dynamique effrénée qui menace au quotidien la sécurité des ressources physiques et biologiques. Dès lors, plus que dans les autres régions et secteurs du pays, les politiques en vigueur dans le littoral et les milieux marins doivent se situer dans un cadre d'anticipation et de proactivité qui supplante les dynamiques observées. Ce cadre est désormais supporté par une volonté politique ferme qui a doté le pays durant les cinq dernières années de la loi-cadre relative à la pêche et à l'aquaculture (2014), de la loi-cadre sur l'aménagement du territoire (2016), de la loi portant protection, aménagement et mise en valeur de la zone Littorale (avril 2018) et de la loi sur les changements climatiques (juin 2018). L'application coordonnée de ces instruments devrait conduire à un développement harmonieux du littoral et des milieux marins.

3.7.1. Cadre réglementaire et juridique existant dans le domaine du littoral et des milieux marins

Le cadre institutionnel et légal dans le domaine du littoral et des milieux marins est constitué d'un ensemble de Conventions internationales, de lois, de décrets et arrêtés d'application des décisions d'Etat.

3.7.1.1. Conventions internationales

Dans le cadre de la préservation des écosystèmes marins, le Bénin a signé et/ou ratifié plusieurs traités et conventions au niveau international. Il s'agit entre autres de :

Convention relative à la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre du 23 mars 1981 (Convention d'Abidjan)

Le Bénin a signé la Convention et le protocole y relatif en 1981 et l'a ratifié le 16 octobre 1997. Cette Convention a deux objectifs globaux ; (i) renforcer les capacités nationales en vue d'évaluer les valeurs et les menaces aux ressources marines vivantes et leur rôle écologique dans les océans, et (ii) renforcer les mécanismes de coordination régionaux et la formulation d'un cadre d'action régional efficace.

La Convention sur le droit de la mer ratifiée par le Bénin en 1999

Dite Convention de Montego Bay, elle a été signée en 1982 et est entrée en vigueur en 1994. Certains de ses articles traitent de la protection du milieu marin. Cette convention a défini la (i) mer territoriale correspondant à une bande de 12 milles marins et la zone économique exclusive de 200 milles marins dans laquelle les états côtiers ont le droit de souverain aux fins d'exploitation, de conservation et de gestion des ressources naturelles.

Convention de Berne

La Convention de Berne est relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel. Cette Convention a pour objet d'assurer la conservation de la flore et de la faune sauvage et de leurs habitats naturels. Elle accorde une attention particulière aux espèces (même migratrices) menacées d'extinction et vulnérables y compris les espèces marines. Les parties s'engagent à prendre toutes les mesures utiles pour la conservation de la flore et de la faune sauvages en particulier lors de l'élaboration de la politique nationale d'aménagement et de développement.

Convention de Bonn

La Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS) aussi appelée la Convention de Bonn. Elle a pour but d'assurer la conservation des espèces migratrices terrestres, marines et aériennes dans l'ensemble de leur aire de répartition. C'est l'un des traités intergouvernementaux concernant la conservation de la faune sauvage et de ses habitats à l'échelle mondiale. Son entrée en vigueur est datée du 1er novembre 1983.

Convention de RAMSAR

Le Bénin comme 158 autres parties contractantes a signé la Convention de RAMSAR le 20 janvier 2000. Cette Convention a pour mission « La conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier ». Toute la zone côtière du Bénin a été inscrite en deux (02) sites Ramsar à savoir : le site 1017 (complexe Ouest) et le site 1018 (complexe Est).

Convention des Nations Unies sur la Diversité biologique

Cette Convention a été signée en 1992 à Rio de Janeiro. Son but principal est de réduire la perte de la diversité biologique au niveau mondial et national, imposant à chaque État l'élaboration d'une monographie et d'une stratégie nationale.

Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques

Signée en 1992 à Rio de Janeiro, cette Convention avec son protocole de Kyoto vise à stabiliser les concentrations des gaz à effets de serre (GES) dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse de l'écosystème.

Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles

C'est la seule Convention régionale africaine de portée générale en matière de protection de la nature et des ressources naturelles. Elle a incontestablement jeté les bases des principes fondamentaux qui régissent aujourd'hui les Réserves de Biosphère. En matière d'aménagement, la Convention désigne la conservation des ressources naturelles comme partie intégrante des plans d'aménagement.

Convention sur la coopération pour la protection et la mise en valeur du milieu marin et des zones côtières

Signée le 16 janvier 1997 cette Convention a, entre autres, pour objectif d'inciter à prévenir, réduire, combattre et maîtriser l'érosion côtière due aux activités humaines. L'aménagement de la BCB devrait veiller au respect de cette Convention.

Convention sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel

Signée le 14 septembre 1982, cette Convention convie le Bénin à œuvrer à la conservation du patrimoine mondial, culturel et naturel. La BCB regorge de plusieurs patrimoines naturels, culturels et archéologiques susceptibles d'être protégés et valorisés pour un tourisme durable conformément aux dispositions contenues dans les articles 4, 5, 6 et 7 de ladite Convention.

3.7.1.2. Textes législatifs et réglementaires

Le Bénin s'est doté de documents politiques, législatifs et réglementaires de planification, d'urbanisme, de décentralisation et d'environnement. Ces documents définissent et abordent des questions sensibles liées à l'aménagement des côtes. Il s'agit entre autres de :

Constitution du 11 décembre 1990

Affirmation du droit de toute personne à un environnement sain, satisfaisant et durable, et son devoir de le défendre. Prescription à l'Etat du devoir de veiller à la protection de l'environnement. Réglementation du stockage, de la manipulation et de l'évacuation des déchets toxiques ou polluants provenant des usines et autres unités industrielles ou artisanales installées sur le territoire national.

Loi-cadre sur l'environnement

Document de référence juridique important dans le cadre de la mise en place d'instruments juridiques spécifiques à l'aménagement, la protection et la mise en valeur de la zone littorale. Définit un certain nombre de principes généraux dont notamment le principe de pollueur payeur, la participation des différents groupes sociaux à la formulation et l'exécution de la politique nationale en matière d'environnement, le droit pour tout citoyen à un environnement sain et l'obligation à lui faite de le défendre, etc.

Objectifs visés à travers les principes généraux sont sous-tendus par les objectifs ci-après : (i) la protection de l'environnement, (ii) la restauration des zones et sites dégradés, (iii) l'équilibre entre l'environnement et le développement, donc la prise en compte de l'environnement dans les activités économiques.

Contenu : Protection et mise en valeur des milieux récepteurs et naturels ; Protection et mise en valeur du milieu naturel et de l'environnement humain ; Pollution et nuisances ; Etude d'impact, audit environnemental, audience publique sur l'environnement, plan d'urgence ; mesures d'incitation ; sanctions en cas de non-respect de la loi.

Institutions prévues : (i) Commission Nationale pour le Développement Durable, (ii) l'Agence Béninoise pour l'Environnement

La loi n° 97-029 du 15 janvier 1999 portant sur l'organisation des communes

Cette loi stipule, en son article 84, que « la Commune élabore et adopte son plan de développement. Dans ce cadre, elle élabore les documents de planification nécessaires, notamment le Schéma Directeur d'Aménagement de la Commune (SDAC), le Plan de Développement Économique et Social (PDES), les plans d'urbanisme des zones agglomérées,

les règles d'usage et d'affectation des sols, les plans de détail d'aménagement urbain et de lotissement, etc. ». Le territoire dans ce contexte est la commune.

Loi n° 2010-44 portant gestion de l'eau en République du Bénin.

Fixe les conditions d'une gestion intégrée des ressources en eau. Elle définit les eaux territoriales comme la portion de mer s'étendant des côtes jusqu'à une ligne considérée comme sa frontière maritime, cette frontière étant fixée à 12 miles. A ce titre la gestion de la zone de mer adjacente à la BCB incombe à l'Agence nationale de gestion de l'eau.

Loi 87-015 du 21 septembre 1987 portant Code de l'Hygiène publique

Certaines dispositions du code de l'hygiène publique sont applicables au littoral, notamment celles relatives à l'hygiène des places publiques et des plages ; l'hygiène des installations industrielles ; l'hygiène relative à la lutte contre le bruit et la pollution du milieu naturel ; la police sanitaire.

Dispositions sur l'hygiène des places publiques et des plages : interdiction de dépôt d'ordures ménagères ou de détritiques, d'excréments ou d'urines ainsi que la divagation d'animaux sur les plages et places publiques (article 59). L'installation et entretien des douches, cabinets d'aisance, urinoirs et poubelles relèvent de la compétence des services chargés de leur gestion (article 60). Interdiction d'uriner et de déféquer sur les places publiques et les plages (article 61). Les articles 62 et 63, ils interdisent respectivement : l'accès des plages aux chiens, même tenus en laisse, aux bovins et à tous les autres animaux ; l'abandon sur les plages et places publiques d'objets, notamment des boîtes de conserve, des objets en matière plastique, des poisons et des détritiques, des épaves de toutes sortes et susceptibles d'en altérer la propreté.

Dispositions relatives à l'hygiène des installations industrielles : garantir l'hygiène à l'intérieur et aux alentours des unités industrielles, l'élimination des eaux résiduelles dans les conditions requises, (article 93 et 94) ; éviter la pollution de l'air (articles 95 et 96) ; préserver la population des risques de contamination et des maladies de tous genres liées à une mauvaise gestion des déchets des hôpitaux ; mettre la population à l'abri des intoxications dues à l'utilisation des déchets industriels et ménagers à des fins agricoles sans traitement.

Dispositions concernant la lutte contre le bruit et la pollution du milieu naturel

L'article 106 considère comme polluants atmosphériques : les fumées des foyers domestiques, celles provenant des automobiles, engins et autres, les poussières et autres émissions nuisibles à l'homme et aux animaux. Le code de l'hygiène interdit notamment les rejets dans la nature des eaux résiduelles sans traitement préalable et fait obligation aux établissements industriels d'avoir de station d'épuration des eaux usées.

Dispositions relatives à la police sanitaire

Le chapitre crée une police sanitaire dont le but est de rechercher et de constater les infractions à la législation de l'hygiène. La structure, la composition, le fonctionnement de cette police en principe compétente sur toute l'étendue du territoire national, surtout les centres urbains sont fixés par décret pris en conseil des ministres.

Loi-cadre N° 2014-19 du 07 août 2014 relative à la pêche et à l'aquaculture en République du Bénin

Les dispositions de la Loi sont applicables à l'ensemble des eaux sous juridiction béninoise, y

compris les eaux maritimes et continentales.

Loi N° 2016-6 votée le 26 mai 2016 portant loi-cadre sur l'aménagement du territoire en République du Bénin

La loi s'applique à l'ensemble du territoire de la République ainsi qu'aux subdivisions territoriales définies par la loi.

Loi N° 2018-18 du 06 août 2018 sur les changements climatiques en République du Bénin

L'objet de la loi est d'engager une lutte ferme et résolue contre les changements climatiques, leurs effets et conséquences négatifs, d'accroître la résilience des communautés, et de prendre des mesures efficaces de riposte, d'adaptation et d'atténuation au regard des objectifs précis de développement économique et social durable

Loi N°2018-10 votée le 16 Avril 2018 portant protection, aménagement et mise en valeur de la zone Littoral en République du Bénin

La Loi définit les grandes lignes de la politique institutionnelle et juridique de l'Etat en matière de mise en valeur de la zone côtière du pays

Décret n° 85-173 du 10 mai 1985 portant définition des responsabilités en matière de gestion du littoral

Ce Décret attribue le volet technique de la gestion du littoral au Ministère chargé des travaux publics dont la mission, conformément à ce texte est d'assurer le suivi de l'évolution du littoral, de proposer au gouvernement des mesures de protection appropriées et de veiller à l'exploitation rationnelle du domaine public maritime. Par ailleurs, le Décret précité crée un fonds côtier devant être alimenté par des subventions et diverses taxes et amendes. Ce fonds devait servir à financer l'entretien des ouvrages de protection de la côte et les travaux de surveillance et de contrôle de l'érosion côtière. L'insuffisance majeure de ce texte réglementaire, c'est de n'avoir pas édicté les règles susceptibles d'assurer une gestion rationnelle de la zone littorale. Ce Décret semble tombé en désuétude, laissant entier le problème de la gestion du littoral.

Décret N°96 – 345 du 23 août 1996

Portant réglementation des établissements de tourisme au Bénin

Décret n°74/PR/ MTPTPT du 7 mars 1968

Relatif à la délimitation des eaux territoriales de la République du Dahomey

Décret n°76-92 du 2 Avril 1976

Portant extension des eaux territoriales de la République Populaire du Bénin à 200 milles marins ;

Décret du 29 septembre 1928 et textes subséquents

Définition et typologie des domaines publics et énumération de leurs biens : le domaine public naturel et le domaine public artificiel.

Définition des règles générales d'utilisation du domaine public : Le domaine public est, par définition, affecté à l'usage du public ou de certains services publics ; son utilisation doit être réservée à ce public ou aux services publics. La bande côtière stricto sensu est un domaine public.

Arrêté du Gouverneur Général du 24 novembre 1928

Réglemente les conditions d'application du décret du 29 septembre 1928 sur le Domaine et les servitudes d'utilité publique.

L'article 2 précise : " les particuliers ont le droit de jouir du domaine public selon les conditions spéciales à chaque nature de biens suivant l'usage auquel ils sont destinés et dans les limites déterminées par les règlements administratifs ". L'article 3 de l'arrêté dispose que, des règlements administratifs peuvent concerner, notamment, " les chemins de fer, les voies routières, fluviales ou aériennes de communication, les lignes télégraphiques et téléphoniques, l'usage et la police des postes et radios, le régime des eaux, les distributions d'énergie électrique ". Définit les conditions de l'utilisation privative du domaine public. L'article 14 énumère les cas d'occupations temporaires du domaine public dans un but d'intérêt privé, de même que les cas d'occupation du domaine public dans un but d'intérêt économique d'ordre collectif ou général. Réaffirme la nécessité de protéger le domaine public : l'inaliénabilité et l'imprescriptibilité. Définit les mesures de contrainte ou protection pénale.

Arrêté interministériel N°069/MISAT/MEHU du 04 avril 1995 et Arrêté interministériel N°136/MISAT/MEHU du 25 juillet 1995

Le premier aborde la réglementation des activités de collecte, d'évacuation, de traitement et d'élimination des matières de vidange. Le second porte réglementation des activités de collecte, d'évacuation, de traitement et d'élimination des déchets solides. Ces textes régissent la collecte, le traitement et l'élimination des matières de vidange et les déchets solides. Ils édictent des dispositions dont le respect devrait promouvoir une bonne gestion des déchets solides, des matières de vidange et permettre d'éviter l'insalubrité et la pollution surtout dans la ville de Cotonou et environs. Mais des problèmes sérieux continuent de se poser dans ce domaine.

Arrêté 144/MCAT du 30 décembre 1997

Fixant la construction, la transformation ou l'aménagement de lieux de tourisme

Arrêté 59/MCAT du 03 mars 2000

Portant réglementation de l'organisation commerciale de la visite des sites lacustres et assimilés au Bénin

Arrêté, interministériel n° 2470 I.M. du 9 /10/ 1953

Relatif aux limites réciproques des eaux maritimes et fluviales dans la lagune de Porto-Novo

3.7.2. Cadre stratégique et plan d'actions

Le diagnostic du littoral¹¹ a permis de ressortir (i) les atouts et les contraintes du territoire ; (ii) les forces et les faiblesses du fonctionnement du territoire ; (iii) les opportunités actuelles et les menaces perceptibles ; (iv) la gouvernance locale et les stratégies des acteurs.

¹¹ *Plan d'Aménagement Opérationnel et Résilient de la Bande Côtière du Bénin, réalisé par Africa Green Corporation SA en 2017 pour le compte du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable avec le financement du PNUD*

A partir du diagnostic établi, une nouvelle affectation de l'espace côtier a été établie sur la base des principes directeurs que sont : (i) la prise en compte des vocations des grands segments ; (ii) la préservation des écosystèmes ainsi que leur spécificité ; (iii) l'intégration de l'existant (état des lieux et projets projetés) ; (iv) le respect des valeurs traditionnelles, culturelles et historiques ; et (v) la conciliation des intérêts des différentes parties prenantes.

Le plan d'aménagement opérationnel et résilient du littoral a pour vision de *faire de la bande côtière (le littoral), d'ici 2030, un espace viabilisé, sécurisé et attractif, où les patrimoines naturel et culturel sont valorisés, dans un cadre de vie sain et résilient aux changements climatiques pour un développement humain et durable.*

Pour l'atteinte de cette vision, cinq axes stratégiques ont été définis tels que suit :

- Axe 1 : Restauration et protection des ressources biologiques et naturelles du littoral ;
- Axe 2 : Aménagement, assainissement et protection du littoral contre l'érosion côtière et les inondations ;
- Axe 3 : Amélioration de l'attrait écotouristique du littoral ;
- Axe 4 : Amélioration du bien-être des communautés riveraines ;
- Axe 5 : Amélioration du cadre institutionnel et clarification du rôle des acteurs.

Ces axes stratégiques ont été déclinés en actions et conduit au zonage du littoral en 38 zones s'intégrant dans les vocations initiales des grands segments. Le zonage fixe le cadre d'intervention des différents aménagements projetés sur la bande côtière et définit de façon générique les spécifications techniques à respecter. Les promoteurs de projets d'investissement devront s'intégrer dans ce cadre ainsi défini tout en apportant les détails, en termes de formes architecturales, de types d'ouvrages et d'aménagements en cohérence avec les différentes affectations.

Les principaux types d'aménagement proposés comprennent, entre autres :

- aménagement d'infrastructures de protection de la côte ;
- aménagement de marchés et foires de poisson / Campement de pêcheurs ;
- aménagement de plages populaires ;
- aménagement d'infrastructures récréo-sportives ;
- zones de promotion culturelle ;
- aménagement de circuits pédestres ;
- aménagement d'espaces de pêche traditionnelle ;
- aménagement de circuits navigables avec embarcadère ;
- aménagement de poumons verts ;
- aménagement écotouristique et paysager ;
- aménagement de Cités balnéaires ;
- aménagement de campements des Pêcheurs ;
- aménagement d'aquarium.

3.7.3. Limites des politiques actuelles dans le domaine du littoral et des milieux marins

Idéologiquement, la bonne gouvernance exprime la politique de l'État minimum à travers un effacement progressif et un encadrement institutionnel des processus d'aménagement et de gestion. Dans le cas précis de la gestion du littoral du Bénin, le diagnostic a révélé de nombreux dysfonctionnements, en particulier des conflits d'usage quant à la gouvernance de cet espace. Ces conflits d'usage proviennent du caractère multifonctionnel de cet espace qui doit associer ce dernier à une gamme étendue de biens et de services auprès de multiples usagers. Parmi les nombreux conflits (potentiels ou réels), certains méritent une attention particulière en raison de leur incidence sur le développement de cette bande.

- **Les conflits d'usage liés à l'urbanisation** : l'urbanisation est particulièrement dévoreuse d'espace et l'extension des principales villes côtières Cotonou, Abomey-Calavi, Ouidah et Grand-Popo exerce une pression sur l'espace. Aujourd'hui, les activités traditionnelles agricoles sont confrontées à la réduction des terres du fait de l'occupation humaine. L'extension urbaine se fait donc au détriment de l'espace agricole (cultures, jachères, plantations) et ceci est de nature à aggraver la spéculation foncière. D'après les estimations et dans l'hypothèse que la tendance actuelle se maintienne, la consommation moyenne d'espaces dans les CA/BCB pour l'urbanisation (habitat et activités économiques) s'établirait à 325 hectares par an sur les 10 dernières années puis passerait à 400 hectares par an entre 2015 et 2025 (ABE, 2004).
- **Les conflits d'usage liés à l'industrialisation** : les usages de l'espace à des fins industrielles s'accompagnent de pollution et/ou de nuisances de différentes natures (émission de bruit, émission de gaz, émission de poussière et émanations des odeurs). En plus des conflits liés à l'occupation du sol, l'urbanisation entraînera des conflits de coexistence avec les usages industriels. Des conflits sont attendus également avec les usages agricoles. En effet, l'édification de la zone industrielle entraînera la destruction de la végétation. Une bonne partie des plantations souffrira de cette destruction.
- **Les conflits liés à l'extension des espaces bâtis** : en milieu rural, la dynamique naturelle de l'habitat liée à la dynamique démographique entraînera la demande de nouveaux espaces. La progression des espaces bâtis se fera au détriment des terres agricoles des terroirs villageois.
- **Autres conflits d'usage** : les autres formes de conflits découleront le plus souvent de différentes incompatibilités en relation avec les affectations du plan d'aménagement de la BCB. La sévérité des conflits confère à leur gestion une certaine complexité à laquelle il faudra apporter une attention particulière.

3.7.4. Leviers pour de possibles améliorations dans le domaine du littoral et les milieux marins

La bonne gouvernance du littoral du Bénin suppose une gestion pour un développement durable, c'est-à-dire que tout en répondant aux besoins actuels des utilisateurs/consommateurs, la réduction des pressions sur les ressources pour que les générations futures puissent en bénéficier également.

Ainsi, il est proposé des améliorations dans les orientations et la transparence de la gestion publique, en ce qui concerne l'utilisation des ressources humaines et le respect du droit en matière foncière, la participation des citoyens à l'élaboration des décisions et de la gestion publique. Pour y parvenir, un certain nombre de conditions doivent être remplies :

(i) la mise en place d'un comité de suivi de la dynamique du littoral qui aura pour responsabilité d'identifier les problèmes et d'analyser leurs causes tout en se basant prioritairement sur les analyses physiques (topographiques, géologiques, pédologiques, météorologiques, hydrauliques...), les données humaines (occupation et utilisation du sol, écologie générale, données socio-économiques, déchets et pollutions, etc.) ;

(ii) l'implication des communautés riveraines (populations locales) est essentielle et nécessite une politique gouvernementale claire et un cadre institutionnel et juridique approprié à tous les niveaux. Le contexte actuel de décentralisation et la déconcentration en cours au Bénin est un atout. La participation des communautés peut prendre la forme individuelle comme collective ;

(iii) l'implication du secteur privé dans l'exécution des actions d'aménagement et de gestion du littoral à travers les partenariats public-privé (PPP). L'implication des ONGs, surtout locales est nécessaire pour la communication et l'information des différentes actions du plan d'aménagement opérationnel et résilient. Elle doit être effective d'abord au niveau de la stratégie à mettre en œuvre, ensuite dans la phase des différentes actions pour l'amélioration de l'environnement, et enfin dans les activités de protection écologique. Auparavant, une formation de ces ONGs aux différents aspects de l'aménagement du littoral s'avère nécessaire ;

(iv) l'implication des organisations traditionnelles et religieuses qui interviennent dans le domaine de la gestion de l'environnement et de l'aménagement du territoire. Celles-ci auront pour tâche la préservation des valeurs culturelles, culturelles et historiques du littoral.

(v) la mise en place d'un mécanisme de coordination. En effet, la coordination des actions d'aménagement de la BCB est la tâche la plus complexe car tous les acteurs doivent être impliqués. Elle doit revenir à un comité indépendant qui, malgré la présence obligatoire d'un représentant du Ministère du Cadre Vie et du Développement Durable, doit être libre de ses actions. Ce comité doit être une structure légère, pluridisciplinaire et avoir des attributs de comité d'orientation de la politique environnementale dans la zone côtière. Les instances représentatives de ce comité sont le Ministère du Tourisme, le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable et le Ministère de la Santé.

3.8. Évaluation de la gestion des risques de catastrophes environnementales

3.8.1. Mécanismes de gestion des risques de catastrophes environnementales

- Dispositions permanentes

Au Bénin en cas de situation d'urgence, le commandement est confié à une autorité susceptible de coordonner l'action des équipes hétérogènes d'intervention coopérant à la distribution des secours nécessaires et de prendre sous sa responsabilité toutes mesures appropriées.

- La coordination nationale des situations d'urgence

Elle incombe à l'Agence Nationale de Protection Civile, qui assure le Secrétariat Permanent de la Plate-forme Nationale de Réduction des Risques de Catastrophes et d'Adaptation au Changement Climatique en République du Bénin (PNRRC-ACC) présidée par le Ministre en charge de la Sécurité Publique.

Conformément au décret n° 2011- 834 du 30 décembre 2011 portant création, composition, attributions et fonctionnement de la Plate-forme Nationale de Réduction des Risques de Catastrophes et d'Adaptation au Changement Climatique, la PNRRC-ACC est chargée de :

- ✓ promouvoir l'intégration de la prévention des risques et de la gestion des catastrophes dans les politiques, plans et programmes de développement durable et de réduction de la pauvreté ;
- ✓ définir les orientations et valider les programmes établis dans le cadre de la réduction des risques de catastrophes, y compris celles liées aux changements climatiques ;
- ✓ faciliter la mobilisation des ressources nécessaires à la mise en œuvre des programmes et projets de prévention des risques, de gestion des catastrophes, de réhabilitation et de développement post-catastrophe.

- Coordination au niveau local

A l'échelon départemental, le Préfet est l'autorité chargée d'assurer la direction générale des opérations de secours. Placé à la tête de l'organisation, il doit prévoir la présence à ses côtés d'un organe de coordination doté de puissants moyens de liaison et de transmission et en charge de :

- ✓ la recherche, la centralisation et la diffusion des renseignements sur le sinistre ;
- ✓ la coordination des actions et la répartition des ressources.

Les informations sont répercutées au public par le centre départemental d'information qui, en cas de crise, assure le service d'information et de relation avec le public. La direction de l'organe central de commandement est confiée à une personnalité désignée d'avance par le Préfet et qui, dans le cadre du plan ORSEC, joue le rôle de chef d'Etat – major départemental de la Protection Civile. Ce rôle est assuré par le Délégué Militaire du département qui est

assisté du Directeur Départemental en charge de la Sécurité Publique. L'Etat-majour départemental de la Protection Civile comporte six (6) services spécialisés, à savoir :

- ✓ le service « liaison et transmission » ;
- ✓ le service « police et renseignements » ;
- ✓ le service « secours et sauvetage » ;
- ✓ le service « soins médicaux » ;
- ✓ le service « transport et travaux publics » ;
- ✓ le service de l'Assistance Sociale.

A l'échelon communal, le Maire est l'autorité chargée d'assurer la direction des opérations de secours. A ce titre, il est le premier responsable en charge de la gestion des catastrophes. Conformément aux dispositions de l'article 76, alinéa 6 de la loi n° 97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des Communes en République du Bénin, « le Maire a le soin de prévenir par les précautions convenables et de faire cesser par toutes les mesures appropriées, les fléaux calamiteux tels que les incendies, les inondations, les maladies épidémiques et contagieuses et de faire atténuer par l'organisation des secours nécessaires les conséquences desdits fléaux ».

Le Maire a pour rôle d'informer de la survenue d'une catastrophe dans sa sphère de compétence territoriale. Ainsi, il a pour rôle fondamental de gérer l'information, de déclencher l'alerte, de mettre en place une cellule de crise, de coordonner les opérations de secours et de rédiger le rapport de fin de crise. La Plate-forme communale de réduction des risques de catastrophe et d'adaptation au changement climatique est dirigée par le Maire et composée des services déconcentrés des ministères sectoriels et des structures communautaires (ONGs).

3.8.2. Etat des lieux des acteurs de gestion des risques de catastrophes environnementales

Plusieurs acteurs interviennent dans la chaîne de gestion des risques de catastrophes environnementales au Bénin (Tableau 30).

Tableau 30: Liste des acteurs intervenant dans la gestion des risques de catastrophes environnementales

Catégorie de structures	Acteurs	Rôles potentiels
Ministère de l'Intérieur en charge de la Sécurité publique et des Cultes	Plateforme nationale de Réduction des Risques et Catastrophes et d'Adaptation au Changement Climatique	-Définir les orientations stratégiques et assurer le suivi de la mise en œuvre en matière de prévention et de gestion des catastrophes

Catégorie de structures	Acteurs	Rôles potentiels
	Agence Nationale de Protection Civile (ANPC)	-Coordonner la mise en œuvre de la politique de réduction de risque de catastrophes environnementales
Ministère en charge de la Décentralisation et de la Gouvernance Locale	Préfectures	-Assurer le relai/ la déclinaison de la mise en œuvre de la stratégie de réduction des risques au niveau départemental -Mettre en œuvre le plan d'organisation rapide des secours (ORSEC)
	Mairies	-Présider la plateforme communale -Assurer le relai/ la déclinaison de la mise en œuvre de la stratégie de réduction des risques au niveau communal
Le Ministère en charge de la Défense nationale	Groupement National des Sapeurs-Pompiers (GNSP)	-Assurer le commandement du Poste de Commandement opérationnel (PCO) -Organiser les secours
	Direction Générale de la Gendarmerie	Contribuer à la sécurité civile
	Direction du Service du Génie	-Contribuer aux opérations de secours -Contribuer aux travaux physiques de la réhabilitation
Ministère en charge de la santé	Direction Nationale de la Santé Publique	-Contribuer à prévenir et à gérer les épidémies
	Directions Départementales	-Contribuer au secours sanitaire à travers ses structures déconcentrées

Catégorie de structures	Acteurs	Rôles potentiels
Ministères en charge de l'eau et de l'énergie	Direction Générale de l'Eau	-Desservir l'eau potable en zone rurale -Suivre et faire la prévision sur les ressources en eau
	Société nationale des Eaux du Bénin	-Desservir l'eau potable en zone urbaine -Contribuer au suivi et à la prévision des ressources en eau
	Société Béninoise d'énergie électrique	-Accompagner pour les questions d'énergie électrique au cours des sauvetages ou pour la réhabilitation
Ministère en charge de la Famille, de l'Action Sociale, de la Solidarité Nationale	Direction de la Solidarité Nationale et de la Protection Sociale - DSNPS Nationale	-Assurer la coordination de l'assistance sociale des sinistrés -Contribuer à la promotion de la protection sociale des plus pauvres contre les risques
Ministère de Cadre de Vie et de Développement Durable	Direction Générale de l'Environnement et Climat	-Contribuer à la prévision de la dynamique environnementale et à la protection de l'environnement
	Agence Béninoise pour l'Environnement	-Contribuer à la prévision à travers la gestion des changements climatiques -Contribuer à l'évaluation de l'impact environnemental et à la restauration des écosystèmes impactés
Ministère en charge du développement	Direction de la Programmation et de la Prospective	-Appuyer la planification de la réduction des risques et catastrophes pour un développement soutenu
Ministère en charge de l'agriculture	Direction Générale de l'Aménagement et de l'Équipement Rural	-Contribuer à la réduction des risques en agriculture

Catégorie de structures	Acteurs	Rôles potentiels
Ministère des Infrastructures et des Transports	Agence Nationale de la Météorologie	-Contribuer à la prévision et aux alertes à travers le suivi des données météorologiques
Ministère en charge des finances		-Faciliter la mise en place de la dotation de l'ANPC -Assurer l'audit de la gestion de l'ANPC
Ministère en charge de la Coopération		Mobiliser l'aide internationale
	Association Nationale des Communes du Bénin	Mobiliser et plaider pour les communes
ONG et associations	Le Partenariat National de l'Eau du Bénin	Mobiliser et assurer le plaidoyer pour la gestion intégrée des crues Promouvoir le renforcement de capacités
	- Croix Rouge - Bénin - RIFONGA-Bénin	Assistance sociale
Projets /programmes	- SAP-Bénin - PUGEMU - PANA I et PANA II	-Promouvoir la prévision et l'alerte -Promouvoir l'adaptation aux changements climatiques
Medias	Agence Bénin Presse, Réseau des Journalistes Béninois sur les Catastrophes Naturelles (RJBCN), Radios locales	Diffuser l'information/l'alerte sur les risques et catastrophes
Universités Nationales du Bénin	Institut National de l'Eau (INE), Master Intégration Régional et Développement (MIRD) et Climat, Eau et Développement des milieux Tropicaux (CEDeT) du Laboratoire d'études sur le climat et les ressources en eau	Développer les outils et méthodes de prévision

Outre les institutions nationales, il faut noter l'implication des partenaires techniques et financiers dans la gestion des risques de catastrophes environnementales. Il s'agit entre autres du PNUD, du PAM, de la FAO, de l'OMS, de l'UNHCR, de l'UNICEF, de l'UNESCO, de la Facilité Mondiale pour la Réduction des Catastrophes et la Reconstruction (FMRCR), du Fonds Central d'Urgence Humanitaire (CERF), de la Banque Mondiale (BM), de Caritas-Bénin, de Plan International Bénin, de Care-Bénin, de la CEDEAO et des Coopérations bilatérales.

3.8.4 Défis majeurs pour une gestion efficace des catastrophes

Pour une prévention et gestion des catastrophes, le Bénin devra, au regard de l'analyse diagnostique faite dans le document, relever quatre défis majeurs (MISPC/ANPC, 2016).

3.8.4.1 Nécessité d'une meilleure compréhension des risques de catastrophes au plan local et national

Malgré les multiples efforts que mènent le Bénin pour mieux appréhender les risques de catastrophes, force est de constater que le pays semble souvent être surpris par les événements calamiteux. Cette situation explique l'ampleur des dégâts enregistrés. Ainsi, le Bénin se doit de relever à l'instar des autres pays de la sous-région, le défi d'une large compréhension des facteurs de risques et de vulnérabilité, les unités ou facteurs d'expositions, les tendances climatiques, les mesures endogènes et scientifiques de réduction de risques, de réponse aux catastrophes et de relèvement, etc.

Une meilleure compréhension de ces facteurs et mesures nécessite l'existence ou la mise en place de structures de production et de diffusion de l'information et du savoir dans ces domaines. Il s'agit notamment des universités, centres de formations et de recherches, des laboratoires, etc. portant un intérêt particulier aux risques de catastrophe. A cet effet, Il est alors impérieux de renforcer et de promouvoir les initiatives visant la compréhension de ces risques. Ceci passe par :

- Le renforcement des initiatives existantes ;
- La promotion des centres ou laboratoires de recherches et de formation en matière de risques de catastrophes ;
- l'appui technique et financière des universités, laboratoires et centres de formation ;
- Le renforcement des capacités de ces structures ;
- les partages d'expérience ;
- etc.

3.8.4.2 Renforcement de la gouvernance pour un fonctionnement cohérent des organes impliqués dans la prévention et la gestion des catastrophes

La prise en compte des aspects liés à la réduction des risques de catastrophes dans les documents de politiques, tant au plan national que local, n'était pas systématique au Bénin.

Or, la réduction de ces risques exige des politiques et stratégies sectorielles qui en tiennent compte. La performance des politiques nationale, locale et des programmes et projets de développement pourrait être compromis par la survenance catastrophes ; le défi à relever pour le Bénin est de tenir compte des aléas et de et leurs conséquences dans les différentes politiques pour une meilleure résilience des populations.

3.8.4.3 Investissement dans la réduction des risques de catastrophe aux fins de la résilience

Pour améliorer les conditions de vie des populations, le Bénin a mis un accent particulier sur la promotion de l'investissement public et privé. Ainsi, plusieurs infrastructures ont été construites à travers le pays. Dans presque tous les secteurs, les infrastructures sont souvent éprouvées en situation de catastrophes. Il n'est pas rare de voir des ouvrages de franchissements (ponts, ponceaux, etc.) cédés sous l'effet des inondations. Les salles de classes, les habitations, sont souvent décoiffées et les murs écroulés suite aux vents violents. Cette situation compromet les efforts de développement faits par l'Etat central, les collectivités locales, les partenaires techniques et financiers, le secteur privé, etc. Le Bénin doit davantage investir dans la construction des ouvrages résilients aux catastrophes. A cet effet, pour atténuer la vulnérabilité des populations, il urge que des efforts soient faits ces quinze prochaines années pour doter les populations d'infrastructures sociocommunautaires et économiques résilientes.

3.8.4.4 Renforcement de l'état de préparation aux catastrophes pour intervenir de manière efficace et pour « mieux reconstruire » durant la phase de relèvement, de remise en état et de reconstruction

La réduction des risques de catastrophe passe aussi par une bonne préparation en amont. De l'analyse diagnostique, il ressort que le Bénin fait des efforts en matière de préparation aux catastrophes. En témoignent les différents programmes, projets élaborés et mis en œuvre et faisant une part belle aux activités relatives à la préparation aux catastrophes. Anticiper sur les catastrophes en renforçant les capacités des acteurs en matière d'invention permet de réduire considérablement les risques. Le Bénin se doit alors de relever le défi d'une préparation permanente.

3.9. Dimension internationale : accords et coopération

Le phénomène de la dégradation de la qualité de l'environnement a connu, dans ces dernières années, un regain d'intérêt de la part de la communauté internationale, des gouvernements, des organisations non gouvernementales et des chercheurs. Ces modifications observées dans l'environnement sont entre autres causées par l'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, en particulier le CO₂, ce qui conduit à augmenter les températures moyennes de la planète. En vue de s'adapter ou d'atténuer les effets néfastes des mutations de l'environnement sur la qualité de vie des espèces vivantes notamment humaines dans un esprit d'équité intergénérationnelle, la communauté internationale (Organisation des Nations Unies, Union Africaine, Union Monétaire Ouest Africaine, Union Economique et Monétaire Ouest Africaine, Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest, Organisation Mondiale du Commerce, etc. auquel le Bénin fait partie, a élaboré des accords, conventions et protocoles de portée générale ou spécifique. Ces orientations internationales prises lors des sommets mondiaux ou régionaux ou lors des négociations bilatérales ou multilatérales sont ratifiés par les différents pays membres. Ces accords touchent tous les domaines de la vie économique et sociale des pays. Il s'agit entre autres de la convention de Vienne sur la protection de la couche d'ozone et le protocole de Montréal relatif aux substances appauvrissant la couche d'ozone, la convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertisation, etc. La non-prise en compte des questions environnementales peuvent remettre complètement en cause les efforts de développement.

Le Bénin a ratifié certains de ces accords, convention et protocole et des points focaux ont été installés. Cependant, après la ratification desdits accords, conventions et protocole, les avancés dans la mise leur mise en œuvre, les opportunités de financement durables qu'offre la ratification des accords au Bénin et les difficultés de mise œuvre n'ont pas été véritablement saisies. Il est donc nécessaire pour le Bénin de mettre en place une politique globale et des stratégies pour une meilleure efficacité dans la mise en œuvre des conventions afin qu'un meilleur profit soit tiré pour le développement.

La présente section du Rapport Intégré sur l'Etat de l'Environnement au Bénin est consacrée à l'état de la mise en œuvre et les perspectives des accords, conventions et protocoles dans le domaine de l'Environnement et des Changements Climatiques et la proposition d'orientations stratégiques devant permettre au Bénin de se repositionner sur le plan international pour tirer meilleur profit des perspectives relatives à ces conventions.

3.9.1. Compréhension de la gestion technique des Conventions, Accords internationaux
L'engagement du Bénin dans la protection et la gestion de l'environnement s'est traduit par l'adoption et la ratification de plusieurs conventions, protocoles et accords multilatéraux (tableau 31).

Tableau 31 : Conventions, protocoles et accords internationaux dans le domaine de l'environnement auxquels le Bénin est Partie

Domaines	Accords Multilatéraux sur l'Environnement	Date d'adhésion / ratification
Air	Traité sur les principes régissant les activités des Etats en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la lune et les autres corps Célestes	02 juillet 1986
	Convention de Vienne sur la protection de la couche d'ozone	16 mars 1993
	Protocole de Montréal relatif aux substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO) et ses quatre amendements	16 mars 1993
	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques	2 décembre 1993
	Protocole de Kyoto	
	Accord de Paris	2016
Vivant	Convention sur la diversité biologique	13 Décembre 1993
	Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques	Mai 2004
	Convention de Washington sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction (CITES)	28 mai 1984
	Convention Internationale pour la Protection des Végétaux (CIPV)	
	Convention de Bonn sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS)	1 ^{er} avril 1986
	Convention sur le criquet migrateur africain	13 avril 1963
	Convention internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique	09 janvier 1973
Milieu marin	Convention des Nations unies sur le droit de la mer	30 août 1983
	Accord relatif à l'application de la Partie XI de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer	
	Convention d'Abidjan relative à la coopération pour la protection, la gestion et la mise en valeur des milieux marins et côtiers de la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre	16 octobre 1997
Désertification et protection des écosystèmes	Convention cadre des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification en particulier en Afrique	28 août 1996
	Convention de Ramsar sur les zones humides	24 janvier 2000
	Convention portant création de l'autorité du Bassin du Niger et protocole relatif au fonds de développement du	21 novembre 1980

	Bassin du Niger	
	Convention relative à la lutte contre la pollution de l'eau et conservation de la diversité biologique dans le Grand Ecosystème Marin du Golfe de Guinée	1995
Déchets et substances dangereuses	Convention de Genève concernant l'emploi de la céruse dans la peinture	12 décembre 1960
	Convention sur l'interdiction de la mise au point de la fabrication et du stockage des armes bactériologiques (biologiques) et à toxine et sur leur destruction	25 avril 1975
	Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et leur élimination	16 octobre 1997
	Convention de Bamako sur l'interdiction d'importer en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontières et la gestion des déchets dangereux produits en Afrique	17 juillet 1997
	Protocole sur la responsabilité et l'indemnisation en cas de dommages	
	Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international (dite Convention PIC, Prior Informed Consent)	
	Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (dite Convention POP)	
Pollutions marines	Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures	30 janvier 1986
	Convention internationale sur l'intervention en haute mer en cas d'accident entraînant ou pouvant entraîner une pollution par les hydrocarbures	30 janvier 1986
	Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires et son protocole de 1978 (MARPOL)	
	Convention sur la préparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures (OPRC)	
	Convention OMI sur la responsabilité et l'indemnisation pour les dommages liés au transport par mer de substances nocives et potentiellement dangereuses dite « Convention SNPD »	
	Convention (OMI) sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures de soute des navires dite « Convention hydrocarbure de soute »	30 janvier 1986
	Convention de Londres de 1972 sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets	
	Traité interdisant de placer les armes nucléaires et	07 juillet 1996

	d'autres armes de destruction massive sur le front des mers et des océans ainsi que dans leurs sous-sols	
Divers	Convention sur l'accès à l'information, la participation du public et l'accès à la justice dans le domaine de l'environnement dont les procédures concernent tous les secteurs de l'environnement (dite convention d'Aarhus).	
	Convention sur l'évaluation de l'impact environnemental dans un contexte transfrontalière, dite Convention d'Espoo	

Au plan technique, le Bénin a mis en place des structures pour la gestion des conventions. Il s'agit entre autres de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE), l'Agence Foncière de l'Habitat (AFH), de la Commission Nationale de Développement Durable (CNDD) qui a fini par laisser la place à la Direction Générale du Suivi et de la Coordination des Objectifs de Développement Durable et qui prépare régulièrement le Bénin à la participation au Forum Politique de Haut Niveau (FPHN)¹² pour le Développement Durable en parfaite intelligence avec la Direction Générale de l'Environnement et des Changements Climatiques, du Fonds National pour l'Environnement (FNE), du Centre de Partenariat et d'Expertise pour le Développement Durable (CePED), etc. Des points focaux sont nommés dans les ministères sectoriels pour assurer la mise en œuvre des conventions.

Cependant, plusieurs actions réalisées restent sans une traduction concrète au niveau national voire local. Contrairement à son rôle de coordonnateur, la gestion technique est directement faite par le ministre de l'environnement par fois en lieu et place des autres acteurs techniques ayant une connaissance plus pointue de la thématique. La mise en œuvre des conventions est souvent limitée à la participation annuelle des acteurs notamment du secteur de l'environnement aux divers forums et rencontres organisés au plan international et régional. Quelques-unes d'entre elles, ont débouché sur des stratégies, programmes et projets concrets.

Plusieurs difficultés sont souvent évoquées pour justifier l'inaction qui s'observe dans la mise en œuvre de ces engagements. L'expertise actuelle demeure insuffisante face à certaines préoccupations du développement durable. Il n'existe pas de modèles spécifiques pour traiter par exemple des questions des Changements Climatiques (vulnérabilité, adaptation aux CC, élaboration de projets bancables). La maîtrise des procédures, normes et standards des institutions de financement des projets environnementaux pose souvent de sérieuses contraintes couplées avec la dynamique, voire, la volatilité des procédures et approches des institutions dédiées au financement de ces projets. A tout cela s'ajoute parfois des exigences de soumettre des projets ainsi que leurs Rapports de mise en œuvre entièrement rédigés en anglais technique des secteurs d'intérêt alors que le Bénin n'est pas un pays bilingue. Des

¹² Il faut noter que le FPHN pour le Développement Durable a remplacé la Commission des Nations-Unies pour le Développement Durable à l'issue du Sommet de RIO+20.

complémentarités techniques ne sont toujours pas recherchées auprès des autres secteurs directement concernés par la convention tant dans les négociations que dans la mise en œuvre.

3.9.2. Négociation et suivi de la mise en œuvre des Accords Multilatéraux sur l'Environnement et les Changements Climatiques

Le Ministre des Affaires Etrangères constitue l'organe de l'Etat la plus habilité à préparer, à suivre et à rendre compte à la Communauté Internationale des engagements internationaux de l'Etat quand il s'agit d'agir sur la scène internationale. Lui et ses services centraux et extérieurs, pratiquant la négociation, sous toutes ses facettes, au jour le jour et plusieurs fois par jour, en sont les experts et les artistes. Méconnaître et ignorer cette réalité conduit à se priver d'une ressource fondamentale dans la défense de nos intérêts vitaux.

Au Bénin, le mandat du Ministre des Affaires Etrangères est de rechercher les ressources extérieures pour compléter celles internes pour le développement économique et social. Mais, il ne peut agir seul. Sa mission est transversale dans la mesure où la politique extérieure d'un Etat est le prolongement à l'extérieur de sa politique interne qu'anime les autres entités gouvernementales.

Si le Ministre des Affaires Étrangères dirige les négociations avec les partenaires au développement bilatéraux et multilatéraux, le Droit international public en fait également un canal obligé pour toutes les affaires officielles avec les autres entités extérieures à l'Etat.

En effet, le paragraphe 2 de l'article 41 de la Convention de Vienne dec1961 sur les relations diplomatiques dispose que « toutes les affaires officielles traitées avec l'Etat accréditaire, confiées à la mission par l'Etat accréditant, doivent être traitées avec le Ministère des Affaires Etrangères ou par son intermédiaire, ou avec tel autre Ministère dont il aura été convenu ».

Malgré les contestations actuelles des prérogatives du Ministre des Affaires Etrangères, cette disposition est à considérer comme une norme fondamentale du Droit international public en dépit des insuffisances qui apparaissent avec le développement actuel des relations internationales.

Les cours des rois et empereurs s'étaient déjà aperçus du phénomène et avaient institué les plénipotentiaires et les envoyés spéciaux. Les gouvernements ont poursuivi donc l'existence en leur sein d'un organe spécialement chargé des relations extérieures. Les relations internationales ont été codifiées en conséquence.

3.9.2.1 La Convention de Vienne du 23 mai 1969 sur le Droit des Traités

Le Président de la République et le Ministre des Affaires Etrangères, sur la base de la courtoisie internationale, des relations de toutes sortes qu'entretiennent les puissances étrangères entre elles, n'avaient pas besoin de pleins pouvoirs.

C'est le sens de l'article 7 de la Convention de Vienne du 23 mai 1969 lorsque, codifiant la coutume internationale, il dispose que : (i) une personne est considérée comme représentant un Etat pour l'adoption ou l'authentification du texte d'un traité ou pour exprimer le consentement de l'Etat à être lié par un traité : (a) si elle produit des pleins pouvoirs appropriés ; ou, (b) s'il ressort de la pratique des Etats intéressés ou d'autres circonstances qu'ils avaient l'intention de considérer cette personne comme représentant l'Etat à ces fins et de ne pas requérir la présentation de pleins pouvoirs ; (ii) En vertu de leurs fonctions et sans avoir à produire de pleins pouvoirs, sont considérés comme représentant leurs Etats : (a) les Chefs d'Etats, les Chefs de gouvernement et les Ministres des Affaires Etrangères, pour tous les actes relatifs à la conclusion d'un traité ; (b) les Chefs de mission diplomatique, pour l'adoption du texte d'un traité entre l'Etat accréditant et l'Etat accréditaire ; (c) les représentants accrédités des Etats à une conférence internationale ou auprès d'une organisation internationale ou d'un de ses organes, pour l'adoption du texte d'un traité dans cette conférence, cette organisation ou cet organe.

3.9.2.2 La pratique des Nations Unies

Par ailleurs, le Conseiller Juridique des Nations Unies, dans la note verbale n° LA 41 TR/221/1 en date du 30 septembre 1998, s'est vu obliger de rappeler à l'attention des Représentants Permanents auprès de l'Organisation des Nations Unies à New York, la pratique du Secrétariat Général des Nations Unies en matière de pleins pouvoirs pour la signature des traités déposés auprès de lui. Ladite pratique est indiquée que les pleins pouvoirs sont requis de toute personne devant signer un traité déposé auprès du Secrétaire général et faire une réserve lors de la signature, à l'exception des chefs d'Etat, de gouvernement, ou des Ministres des Affaires Etrangères.

Tel que mentionné déjà plus haut, les pleins pouvoirs ne sont pas requis quand le Chef d'Etat ou de Gouvernement ou le Ministre des Affaires Etrangères signe en personne. De la même façon, quand des pleins pouvoirs généraux ont été conférés à une personne et déposés à l'avance auprès du Secrétariat, les pleins pouvoirs spécifiques ne sont plus nécessaires.

Dans la mesure du possible, il est conseillé de transmettre, aux fins de vérification, les pleins pouvoirs à la Section des Traités de l'Organisation des Nations Unies préalablement à la date fixée pour la signature.

Les négociations des Accords Multilatéraux sur l'Environnement n'échappent pas à cette pratique et à ces règles de la diplomatie. Néanmoins, les directives et recommandations spécifiques aux négociations et à la mise en œuvre des Accords Multilatéraux sur l'Environnement (AME), publiées sous l'égide du PNUE, devraient être appliquées. Il s'agit notamment du Manuel judiciaire de droit de l'environnement (Canivet *et al.*, 2006), du Manuel du négociateur des Accords Multilatéraux sur l'Environnement (PNUE, 2007), et du Manuel judiciaire de droit de l'environnement en Afrique (Kam Yogo, 2018). Le Bénin étant passé récemment du groupe des Pays les Moins Avancés à celui des Pays à Revenu

Intermédiaire (World Bank, 2020), les dispositions différenciées au sein des pays en développement parties aux AME devraient également être prises en compte.

3.9.2.3 La pratique internationale de la négociation

La négociation est une opération matérielle dont le droit international général a dit peu de choses, puisque les participants sont absolument libres de la procédure à laquelle elle obéira. Parce que le traité est d'abord un contrat, il incarne la liberté contractuelle que traduit le principe de l'autonomie de la volonté des Etats qui négocient sur un strict pied d'égalité.

Elle marque l'étape des discussions entre les négociateurs des Parties en vue d'aboutir à un accord. Les diplomates de carrière, les divers experts ou représentants des Gouvernements négocient les traités sur la base des instructions rigoureuses qu'ils ont reçues ou qu'ils reçoivent avant et pendant les négociations. Ils se gardent de signer ou de parapher un accord qui nuirait aux intérêts de leur Etats. Ainsi, on s'accorde à dire que le paraphe ou une simple signature apposée sur le texte négocié n'engage pas l'Etat du négociateur. Il s'agit là d'une précaution dont s'entourent les négociateurs pour ne pas franchir les limites de leur mandat.

Le souci de préserver la volonté d'un Etat d'être lié par un traité est de rigueur. Ce sont des *plenipotens* (des plénipotentiaires qui ont reçu les pleins pouvoirs) qui négocient les traités au nom du Chef de l'Etat. « Historiquement, le but visé par l'institution des pleins pouvoirs, outre l'identification officielle des négociateurs étrangers, était celui de lier personnellement le souverain qui les émettait par les actes de son représentant. »

L'Union Africaine, la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) et l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) ont mis en place une pratique avantageuse en cette matière : les experts, après avoir examiné un projet de traité, le transmettent aux Ministres qui portent leurs amendements et le transmettent au Sommet des Chefs d'Etat qui l'adopte. La cérémonie de signature suit, soit au cours de la même session ou à la session suivante.

3.9.3 Enjeux des négociations des Conventions et Accords Multilatéraux sur l'environnement, coordinations et leçons apprises

3.9.3.1. Enjeux des Négociations

Les négociations environnementales mobilisent les intérêts les plus divergents autour des différentes problématiques que constituent : (i) les changements climatiques ; (ii) le développement durable ; (iii) la diversité biologique ; (iv) la désertification ; etc.

La négociation se définit comme la recherche, sans compromission, de compromis, de l'entente entre plusieurs acteurs. SATOW définit la diplomatie comme l'art de concilier des

points de vue divergents par le biais de la négociation. La négociation constitue donc le premier mode de la diplomatie, qu'elle soit bilatérale ou multilatérale.

Les négociations sur l'environnement, à l'instar de toute négociation, mettent en présence au-moins deux (02) parties : les forts et les faibles, les grandes puissances et les autres, les pays industrialisés et les pays en développement. Elles se réalisent surtout dans le cadre de l'adoption des Accords Multilatéraux sur l'Environnement et régulièrement dans le cadre de la Conférence des Parties à ces Accords.

Face à ces enjeux globaux, les Etats, si grands soient-ils, ne sauraient négocier en rangs dispersés. Cet impératif induit des regroupements homogènes.

Si les pays industrialisés négocient en tenant compte de leurs intérêts bien compris, les pays du Sud, fragilisés et pauvres, devraient être davantage plus solidaires. C'est la raison d'être du Groupe des 77+ la Chine et du Groupe Africain.

En ce qui concerne le Groupe des 77+ la Chine, cet ensemble est constitué des pays du Tiers Monde et des Non-Alignés connus à l'époque de la guerre froide. Si ce groupe est en réalité homogène en raison de la similitude des problèmes de développement, la présence de la République Populaire de Chine ne manque de créer des fissures. En effet, la Chine est bien un pays en développement à bien des égards. Mais elle est aussi un pays émergent disposant d'industries polluantes.

Cette situation l'oblige parfois à faire double jeu. C'est cette recherche de l'équilibre entre ses intérêts propres et les intérêts du Groupe qui font que la Chine fait parfois double jeu. C'est ce qui est à l'origine de l'échec des récentes négociations de Copenhague en 2012.

Quant au groupe africain, c'est un ensemble homogène qui ne doit sa force de négociation qu'à son homogénéité et à son nombre. Le manque de ressources, le défaut de préparation au sein de certaines négociations, la non-maîtrise des dossiers en font en réalité les parents pauvres des négociations.

3.9.3.2 Le développement durable

Les engagements de développement durable ne résultent pas d'un Traité, d'une Convention ou d'un Protocole, mais d'une Déclaration politique souscrite à la [Conférence de Rio](#) (1992).

Les Etats se sont engagés à élaborer une stratégie nationale de développement durable. La mise en œuvre de ces stratégies s'avère délicate, car elle doit répondre à de lourds enjeux, dans des contextes économiques et politiques marqués par de fortes inerties. Les enjeux apparaissent à tous les niveaux et touchent pratiquement tous les volets des politiques des Etats. Des divergences de vues apparaissent entre les différentes approches, notamment : libéralisme plus ou moins contraint, volonté de mettre l'homme au cœur de l'économie, volonté plus ou moins grande des différents Etats de la planète, équilibre entre les intérêts à court, moyen, long et très long terme.

L'objectif du développement durable est de définir des schémas viables qui réunissent les aspects économiques, sociaux et environnementaux des activités humaines. Ces trois domaines sont donc à prendre en compte par les collectivités, comme par les entreprises et les individus. La finalité du développement durable est de trouver un équilibre cohérent et viable à long terme entre ces trois enjeux. À ces trois piliers s'ajoute un enjeu transversal, indispensable à la définition et à la mise en œuvre de politiques et d'actions relatives au développement durable, il s'agit de la bonne [gouvernance](#). La gouvernance correspond aux modalités du processus de décision. En matière de développement durable, la définition des objectifs et leur mise en œuvre, suppose un consensus entre tous les acteurs de la société : les entreprises privées, publiques, les associations, les ONG, les syndicats et les citoyens.

3.9.4 La pluralité des acteurs

Compte tenu de tous ceux que nous venons d'énumérer comme enjeux, nous distinguons deux catégories d'acteurs : les acteurs publics et les acteurs non gouvernementaux.

3.9.4.1. Les acteurs publics

- Le Ministère des Affaires Etrangères : la négociation, la méthode et l'art ;
- Le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable : la transversalité entre l'économie, le social et l'environnement ;
- Le Ministère du Plan et du Développement : mobilisation des ressources extérieures ;
- Le Ministère de l'Agriculture : l'alimentation et l'agriculture ;
- Le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique : la recherche scientifique ;
- Le Ministère des Finances : gestion des ressources financières.

3.9.4.2. Les acteurs non gouvernementaux

Pour atteindre leurs objectifs, les Gouvernements doivent associer les acteurs privés que sont :

- Les ONG : pour le plaidoyer qui relaie l'action des pouvoirs publics ;
- Les Opérateurs Economiques : pour la promotion de solutions alternatives, lobbying (groupe de pression) ;
- Les Organisations de Communautés autochtones : le plaidoyer en faveur de communautés victimes ;
- Les Collectivités décentralisées que sont les Communes : les actions à la base ;
- Consultants indépendants et les chercheurs pour la recherche pointue à la base ;
- Les Religions (traditionnelles, l'Eglise, l'Islam) comme leaders d'opinion.

3.9.5 Leçons apprises

3.9.5.1 La nécessité d'une coordination

Compte tenu de cette pluralité des acteurs, la nécessité d'une coordination s'impose pour obtenir l'unité de l'action diplomatique. Il en résulte les conséquences ci-après : (i) les conférences seront mieux préparées au niveau national; (ii) les outputs de la négociation seront plus avantageux et plus visibles pour le Bénin; (iii) les échecs seront minimisés car : (a) le rôle de chacun est valorisé ; (b) chaque structure se sent utile et concourt au succès de l'équipe grâce à la répartition des rôles: il en résulte nécessairement moins d'échec.

3.9.5.1.1. Rôle des Ministères Sectoriels dans la mise en œuvre des engagements internationaux pris par le Bénin en matière d'Environnement et de Changement Climatique

Les ministères sectoriels veillent à la prise en compte de l'environnement et des questions des changements climatiques dans les programmes et projets de développement. Par exemple, le Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, en plus du « verdissement de son Plan Stratégique de Relance pour le Secteur Agricole (PSRSA) a élaboré un Plan d'Action Environnemental du secteur agricole en vue d'une meilleure prise en compte de l'environnement et des changements climatiques dans tous les projets de développement agricole. Le Ministère de l'Environnement a élaboré plusieurs documents stratégiques qui servent de cadre de référence en matière d'environnement et des changements climatiques. On peut citer, entre autres, la Première Communication, la Deuxième Communication et la Troisième Communication sur les Changements Climatiques, le Premier Rapport Biennal Actualisé du Bénin à la Convention Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques, le document d'«Analyse de la Situation et Estimation des Besoins (ASEB) en Santé et Environnement au Bénin, le Guide Méthodologique pour l'intégration de l'Environnement et de la Durabilité dans la Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté, le Programme d'Action National aux fins de l'Adaptation (PANA) aux changements Climatiques, etc.

Tableau 32 : Institutions nationales chargé de la mise en œuvre des Accords Multilatéraux sur l'Environnement

Nom de l'institution	Nature de l'institution	Domaine d'activités	Mandats et Activités
Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable	Ministère	Facteurs des risques, environnementaux	Régulation des politiques
Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Elevage (MAEP)	Ministère	Effets des risques en Agriculture	Régulation des politiques

Nom de l'institution	Nature de l'institution	Domaine d'activités	Mandats et Activités
Ministère de l'Eau et des Mines	Ministère	Gestion des ressources en eau et exploitation des mines	Régulation des politiques
Ministère du Plan et du Développement	Ministère	Régulation de Gestion de partenariats Intervention	Régulation de Gestion de partenariats Intervention
Ministère de la Santé	Ministère	Effets des risques, maladies, épidémies	Régulation des politiques
Centre de Partenariat et d'Expertise pour le Développement durable (CePED)	Plate-forme multi-acteurs	Régulation de Gestion de partenariats Intervention	Régulation des politiques de Gestion de partenariats
Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE)	Etablissement public	Surveillance des Facteurs de risque environnementaux Intervention	Mise en œuvre, Suivi/Surveillance Recherche
Agence Béninoise de Sécurité Sanitaire des Aliments (ABSSA)	Etablissement public	Facteur de risque Surveillance	Mise en œuvre, Contrôle
Direction Nationale de la Santé Publique (DNSP)	Direction Technique	Facteurs et effets de risques, Intervention	Mise en œuvre, Coordination
Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC)	Direction Technique	Facteurs de risques, Intervention	Mise en œuvre, Coordination
Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC)	Direction Technique	Facteurs de risques, Intervention	Mise en œuvre, Coordination
Direction de l'Alimentation et de la Nutrition Appliquées (DANA)	Direction Technique	Facteurs de risques Intervention	Contrôle
Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB)	Société publique commerciale	Facteurs de risques Intervention	Production Distribution
Institut Régional de Santé Publique (IRSP)	Ecole	Santé Publique	Formation, Recherche
Institut des Sciences Biomédicales Appliquées (ISBA)	Ecole	Sciences biomédicales	Formation, Recherche
Institut International d'Agriculture	Recherche	Facteurs et effets de	Recherche,

Nom de l'institution	Nature de l'institution	Domaine d'activités	Mandats et Activités
Tropicale (IITA)	internationale	risques, Alternatives durables	<i>Mise en œuvre</i>
Laboratoire des Sciences des Sols, Eaux et Environnement (LSSEE/CRA-Agonkanmey/INRAB)	Centre national de recherche	Fertilité sols, Analyse des eaux et végétaux,	<i>Recherche,</i>
Centre Régional pour le Développement et la Santé (CREDESA)	Centre de recherche	Recherche sur le Spiruline	<i>Recherche Formation</i>
Institut de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin (IRHOB)	Centre national de recherche	Océanographie physique et Biologique	<i>Recherche, Formation</i>
Institut de Recherches Entomologique de Cotonou (CREC)	Centre national de recherche	Entomologie et lutte anti vectorielle	<i>Recherche, Enseignement Intervention</i>
Unité de Recherche en Ecotoxicologie et Etude de Qualité (UREEQ)	Unité de recherche	Facteurs et effets des risques environnementaux, Assurance qualité des analyses physico-chimiques des μpolluants	<i>Recherche, Formation</i>
Unité d'Enseignement et de Recherche en Santé au Travail et Environnement (UERSTE),	Unité de recherche	Facteurs et effet de risques environnementaux, Suivi et Contrôle	<i>Recherche, Formation</i>
Partenariat Nationale pour l'Eau (PNE)	Plate-forme multi acteurs	Appui secteur de l'eau (régulation des politiques, GIRE,..)	<i>IEC, Plaidoyer, Renforcement des capacités,</i>
Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)	Institution publique de recherche agricole	Recherche pour la sécurité alimentaire	<i>Recherche, Conseil agricole</i>
Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (CBRSI)	Institution publique de recherche-développement	Recherche pour le développement et l'innovation	<i>Recherche, Formation</i>
Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique	Institution publique d'information statistique	Elaboration et diffusion des statistiques nationales	<i>Enquêtes, Gestion de bases de données</i>
Centre National de Gestion des Réserves de Faune (CENAGREF)	Organisation gouvernementale	Préservation des réserves naturelles des parcs nationaux.	<i>Régulation des ressources Gestion</i>

Source : MEPN (2010), R.B. (2012), MdSC Bénin (2018)

3.9.5.1.2. Réalités de la gestion interministérielle et la synergie dans la mise en œuvre des engagements internationaux pris en matière d'Environnement et de Changements Climatiques

Les Conventions et protocoles sont mis en œuvre par le Ministère en charge de l'Environnement à travers ses directions techniques : DGEC, DGEFC ou les établissements sous sa tutelle comme l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE). Des efforts sont de plus en plus faits pour impliquer les autres ministères et directions sectoriels.

Plusieurs partenaires et structures nationales sont impliqués dans la mise en œuvre. Il s'agit du Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche (MAEP) ; du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, Ministère des Affaires Etrangères, Ministère de l'Economie et des Finances, le Ministère de la Justice et de la Législation, Ministère du Plan et du Développement etc. Chacune des structures assure théoriquement des rôles précis tant au niveau des négociations, de la mobilisation des ressources financières, de la participation aux forums.

Le Bénin participant aux assises, a élaboré au titre des dispositions préalables, son rapport de situation nationale à travers un processus participatif et synergique incluant les institutions nationales, les collectivités locales, les opérateurs économiques, les organisations de la Société civile, les Acteurs de la Recherche et de l'Éducation. Il existe également une synergie intra-ministérielle de l'environnement entre les points focaux mais reste très faible avec les autres secteurs. Quelques organes scientifiques, techniques et consultatifs existent et accompagnent la mise en œuvre de certains accords. Il n'existe pas d'organe de coordination au niveau national pour la gestion des conventions.

En outre, les réalités de la gestion interministérielle et la synergie dans la mise en œuvre des engagements internationaux pris en matière d'Environnement et de Changement Climatique sont assurés à travers quelques creusets dont les chefs de file à quelques exceptions près, sont les partenaires au développement. L'exemple du Groupe Thématique Cadre de Vie et du Développement Durable dont le premier chef de file est le PNUD peut être cité.

L'exécution des projets et programmes fait appel à la mise en place d'instances pouvant assurer la synergie nécessaire entre les différents secteurs. Ce sont des comités de pilotage, scientifique et techniques. Dans le cadre de l'exécution du Programme National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA) issu de la génération des conventions de Rio, le processus participatif d'élaboration et d'exécution est assuré au plan technique par des équipes pluridisciplinaires auxquelles ont pris part les directions techniques des ministères sectoriels clés.

3.9.5.1.3. Mission et mandats des points focaux des Conventions internationales et obligation de Compte Rendu de la gestion technique de ces Conventions

Les points focaux sont désignés par arrêté ministériel à la suite de la ratification d'une convention par le Bénin. Ils jouent un rôle de facilitateur dans la mise en œuvre des conventions. De façon spécifique, les points focaux ont pour missions :

- la diffusion de l'information sur la Convention ;
- le suivi de la mise en œuvre de la Convention ;
- la préparation et la participation à des forums y attachés ;
- l'identification et la formulation de projets bancables,
- l'exploration de sources potentielles de financement ;
- l'identification des experts qui peuvent participer aux réunions scientifiques et techniques de la Convention ;
- l'élaboration de compte rendu régulier sur la situation de mise en œuvre de la convention.

3.9.5.1.4. Efficacités et limites dans la mise en œuvre des engagements internationaux en matière d'Environnement et des Changements Climatiques

Le Bénin a tiré de ses différents engagements internationaux dans le domaine de l'environnement et des changements climatiques de nombreuses opportunités. A titre illustratif, la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification, ratifiée le 26 Août 1996 a permis au Bénin de saisir entre autres les opportunités ci-après :

- l'existence d'un cadre institutionnel (Comité National de Lutte contre la Désertification et les Comités Locaux) ;
- le développement de partenariat dans le cadre de la coopération avec des institutions (GIZ, PNUD) ;
- l'existence d'institutions partenaires pour l'appui au renforcement de capacité technique.

C'est aussi le cas de la Convention de Vienne sur la protection de la couche d'ozone et protocole de Montréal relatif aux substances appauvrissant la couche d'ozone, ratifiée le 1^{er} Juillet 1993 qui a permis :

- d'équiper le pays en outils d'entretien des appareils de froid et de climatisation ;
- de doter le pays des centres de références pour la formation continue des techniciens frigoristes.

Le Bénin a bénéficié de diverses formes de contributions (techniques financières) des institutions du Système des Nations Unies pour le suivi des recommandations issues des conférences mondiales. Les autres sources importantes d'apports financiers extérieurs aux fins d'activités liées au développement durable sont les sources bilatérales avec notamment la coopération allemande, la coopération belge, la coopération suisse, la coopération des

Pays Bas, la coopération Japonaise, les sources multilatérales avec la Banque Africaine de Développement, la Banque Mondiale, le FIDA, le PNUD, les Organisation Spécialisées des Nations Unies, la Banque Islamique de Développement, les bailleurs Arabes (BID, BADEA, Fonds Saoudien de Développement, Fonds Koweïtien, etc.).

Les performances réalisées par le Bénin résident dans la volonté manifeste des pouvoirs publics de recherche de la participation et du consensus dans l'approche gouvernementale de la gestion de l'environnement et des changements climatiques, ainsi que l'implication conséquente de la société civile et du secteur privé à la gestion de l'environnement. En témoignent l'institution de plusieurs cadres de concertations en vue d'orienter, de suivre et d'évaluer la mise en oeuvre des stratégies et les textes juridiques en matière d'environnement et des changements climatiques, notamment la Commission Nationale de Développement Durable (CNDD), le Centre de Partenariat et d'Expertise pour le Développement Durable (CePED), le Partenariat National pour l'Eau (PNE), les conseils nationaux de gestion des secours d'urgences, des ressources naturelles et forestières, de la lutte contre la pauvreté, de l'aménagement du territoire, de comités nationaux et comités de pilotage des conventions, des politiques sectoriels agricoles, des comités interministériels (Changements climatiques, eau, assainissement, POPs, etc.), etc.

Cependant, la mise en oeuvre des plans et politiques est confrontée à des problèmes organisationnels, notamment de coordination et d'harmonisation des pratiques, tant au niveau de l'Etat, de la société civile que des partenaires de coopération. Les résultats de l'évaluation et du dialogue ont permis d'identifier les principales insuffisances suivantes :

- il existe au Bénin une multitude de cadres de planification qui ont un faible degré de synergie dans la conception, l'exécution et le suivi. Chaque partenaire ou groupe de partenaires a tendance à susciter son propre cadre de politique et de stratégie à travers les programmes et/ou les projets qu'il finance dans le pays ;
- l'inexistence/insuffisance de cadre stratégique pour la mise en oeuvre des conventions. Par exemple, depuis la mise en vigueur de la CCNUCC, il n'y a pas une politique nationale appropriée pour son application.
- l'absence d'un mécanisme de coordination des politiques sectorielles et les lourdeurs des procédures de certains bailleurs de fonds font qu'il y a peu de visibilité dans la mise en oeuvre de la politique économique du gouvernement. Les programmes sectoriels (notamment les secteurs sociaux) en ont le plus souffert suggérant d'une part, un renforcement de dialogue de politiques avec les partenaires et, d'autre part, la mise en place de mécanismes de coordination des politiques sectorielles et d'harmonisation des interventions des partenaires.
- la non opérationnalisation de certains Fonds de gestion des conventions comme le Fonds National de Lutte contre la Désertification et l'insuffisance des ressources financières et humaines pour assurer la mise en oeuvre efficace des conventions internationales ;
- les expériences et leçons ne sont pas suffisamment capitalisées et diffusées au profit d'un plus large public.

- le plan d'action environnemental est vieille et dépassé. Il faut engager un processus participatif pour procéder à la révision du plan d'action environnemental pour le rendre plus efficace.
- Les conflits d'attribution dans la gestion technique des accords et conventions. Par exemple, c'est de l'ABE qui s'occupe de la mise en œuvre de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques mais on note la fluctuation d'autres structures parallèles.

Par ailleurs, les lois et leurs textes d'applications ne sont accessibles et connus que par une minorité des acteurs, notamment au niveau déconcentré et décentralisé. Ce qui traduit leur non-application effective sur le terrain. Si des dispositions ont été théoriquement prévues pour assurer le suivi-évaluation de l'application de ces textes, dans la pratique elles ne sont pas encore suffisamment mises en œuvre. L'insuffisance des ressources financières et humaines ne facilite pas le suivi effectif de l'application des textes.

3.9.6. Perspectives

Les questions environnementales sont devenues des thématiques majeures des relations internationales contemporaines. Lorsqu'il faut déterminer le niveau des émissions de CO2 autorisées par exemple, ces questions revêtent un caractère essentiellement technique, voire scientifique.

Mais, cela ne signifie pas qu'il faut réserver une place marginale au Ministère des Affaires Etrangères dans la gestion de la problématique environnementale.

La primauté du Ministre des Affaires Etrangère dans les relations internationales à un objectif général fondamental : à l'ère où les relations internationales deviennent de plus en plus pointues et soumettent la diplomatie à des questions de plus en plus techniques, tels l'environnement, l'énergie nucléaire, le milieu marin etc., les responsables des affaires étrangères doivent avoir suffisamment d'autorité pour garantir l'unité d'expression de la volonté de l'Etat béninois à l'étranger.

Cette expression se manifeste avant, pendant et après la négociation. Le Droit des Traités et la pratique internationale offrent des techniques et les modalités de cette unité d'expression et d'action diplomatique.

Ignorer celles-ci pourrait exposer le Bénin au ridicule, à la cacophonie et à l'inconsidération de la part des autres membres de la société internationale, toutes choses qui s'accommodent mal de l'image et de l'aura escomptées de notre participation aux activités des Organisations Internationales.

Méconnaître ces techniques et modalités peut bloquer et retarder dans la mise en œuvre des Conventions Internationales. Qu'elles soient de bonne ou de mauvaise foi, cette ignorance et cette méconnaissance nécessitent une thérapie. Le Ministère des Affaires Etrangères devrait être mieux considérée dans le dispositif national des négociations sur l'Environnement et particulièrement lors des Sessions des Conférences des Parties.

Le faire connaître par des « journées portes ouvertes » périodiques sur sa mission, ses attributions, sa structure, ses organes et son fonctionnement. Se faire connaître et se faire entendre par des points de presse réguliers après chaque grande Conférence Internationale, l'Assemblée Générale des Nations Unies par exemple.

Se faire entendre, diplomatiquement, en nouant des partenariats stratégiques avec certains Ministères clés comme le Ministère de l'Environnement, le Ministère des Finances et le Ministère des affaires étrangères, à travers des Comités Interministériels au sein desquels seront analysées et débattues certaines questions essentielles.

Le Bénin n'est pas le premier ou le dernier à éprouver ces difficultés de coordination. Bien avant nous, la France a créé, par Décret du 25 juin 1948, le Comité interministériel sur les questions de coopération économique européenne (PELLET p, 732). Sous l'ère KISSINGER, le Conseil National de Sécurité rassemblait le Département d'Etat et le Département de la Défense. Cet exemple inspire les responsables actuels de la République de Côte d'Ivoire.

Par ailleurs, la coordination fonctionnelle, la concertation et le partage de l'information devraient présider à nos actions puisque tout le Gouvernement devrait être sensibilisé, par le biais d'un Séminaire gouvernemental sur l'importance stratégique de la problématique de l'environnement et des crédits budgétaires à allouer à ce secteur. L'actualisation de notre politique environnementale devrait s'effectuer en même temps que ce séminaire gouvernemental. L'avènement au sein du Gouvernement d'un Ministère du Plan et du Développement ayant en son sein une Direction Générale chargée du suivi et de la Coordination des Objectifs du Développement Durable mérite d'être salué à cet égard. Il en est de même, de la création au sein du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable de la Direction Générale de l'Environnement et du Climat.

Eu égard à tout ce qui précède, les orientations ci-après sont suggérées pour favoriser et renforcer le positionnement stratégique du Bénin, dans les négociations, le suivi et la redevabilité des Accords Multilatéraux sur l'Environnement. Il s'agit de :

- Réhabiliter la diplomatie, les diplomates béninois et le Ministère des Affaires Etrangères comme pièce maîtresse de la participation du Bénin aux négociations internationales environnementales et, à cet effet : (i) créer et coordonner un creuset d'échanges fédérant tous les secteurs (un Comité interministériel de l'Environnement) ; (ii) incorporer au droit interne, internationaliser toutes les normes du droit international de l'environnement contemporain, dans le cadre de l'actualisation de la loi-cadre sur l'environnement ; (iii) assurer le suivi et une veille stratégique quant à tout ce qui est lié à l'environnement sur le plan international (e. g. Décisions de toutes réunions internationales sur l'environnement) ; (iv) raviver le Comité interne du MAE composé de le DOI, de la DAJ et de la DRFM pour le point et l'évaluation des contributions du Bénin aux budgets des Conventions et le transmettre à la Direction Générale du Budget pour la Programmation des

paiements ; (v) mieux suivre les activités liées à la Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer et veiller à sa mise en œuvre intégrale, y compris l'Accord relatif aux stocks chevauchants et la Convention sur les Fonds Marins.

- Veiller à placer dans les Institutions Internationales de l'environnement des cadres béninois versés dans les questions environnementales, et à cet effet : (i) créer une base de données sur les cadres béninois experts dans les questions environnementales ; (ii) créer des fichiers des vacances de postes dans les Organisations Internationales y relatives et susciter des candidatures béninoises.
- Programmer l'installation au Bénin d'une Organisation Internationale traitant des questions de l'Environnement et créer à cet effet un quartier des Nations Unies. L'effectivité et l'opérationnalité du Centre International pour la Recherche et la Formation en Adaptation aux Changements Climatiques (CIRAC) proposé par le Président de la République à l'occasion de la COP 23 à Marrakech en 2016. Il convient de donner vie à ce centre.
- Répertoire sur le territoire national les zones humides, la flore et la faune dignes d'intérêt et les inscrire au patrimoine commun de l'humanité auprès de l'UNESCO, dépêcher spécialement à cet effet une équipe sur l'île aux oiseaux qui a été attribuée au Bénin par la CIJ.
- Créer un module de formation en Environnement à l'Institut des Relations Internationales et des Etudes Stratégiques pour obtenir un vivier d'experts environnementaux avec un renforcement des compétences linguistiques en anglais et en espagnol.
- Organiser des journées portes ouvertes conjointes sur le Ministère des Affaires Etrangères et le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable et instituer des rendez-vous conjoints de presse à la suite des grandes conférences internationales.

Chapitre 4. : Perspectives à l'horizon 2030 et 2063

4.1. Introduction

La Constitution de la République du Bénin, en son article 27, dispose que « Toute personne a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le devoir de le défendre. L'Etat veille à la protection de l'environnement ». Les bases et les modalités de mise en œuvre de la politique nationale en matière d'environnement sont encadrées par la loi 98-030 du 12 février 1999 portant Loi - Cadre sur l'environnement en République du Bénin.

Le Bénin est partie à des accords multilatéraux sur l'environnement et des cadres d'action internationaux favorables à la gestion écologiquement rationnelle de l'environnement. C'est notamment les conventions de la génération de Rio de Janeiro adoptés en 1992 (changements climatiques, diversité biologique, lutte contre la désertification), le Programme mondial de développement durable à l'horizon 2030 adoptés le 25 septembre 2015 et l'Agenda de l'Union Africaine adopté à l'occasion du cinquantième anniversaire de l'organisation en mai 2013 pour les cinquante prochaines années (Agenda 2063 de l'Union Africaine).

Les perspectives de l'état de l'environnement au Bénin, tout en prenant appui sur le contexte national actuel, devront s'inscrire dans les engagements du pays à l'échelle internationale.

La convergence des différents instruments internationaux et les dispositions déjà prises au niveau national pour l'ancrage des actions environnementales et de développement durable dans les engagements internationaux sont les principaux leviers dont dispose le Bénin à cette fin.

En effet, l'horizon 2030 assigné aux Objectifs du Développement Durable est aussi celui de l'Accord de Paris sur le climat ; c'est également, au titre de l'Agenda 2063 de l'Union Africaine, l'échéance des objectifs tels que la sécurité en eau, l'élimination de toutes les formes de malnutrition, l'élimination de toutes les maladies transmissibles et des maladies tropicales négligées, la réduction à zéro des décès causés par le VIH ou le SIDA, le paludisme et la tuberculose, la fin de la mortalité maternelle et infantile pour les enfants de moins de cinq ans, l'accès gratuit à l'enseignement et la formation techniques et professionnelles pour tous les élèves du secondaire qui n'ont pas accès à l'enseignement supérieur, le quadruplement de l'accès aux services Internet, etc. Quant aux dispositions prises au niveau national en faveur de l'environnement et du développement durable, celles directement ouvertes sur l'adaptation aux changements climatiques ou l'atténuation de leurs effets néfastes sont inscrites dans la Contribution Déterminée au niveau National du Bénin au titre de l'Accord de Paris. Les 17 objectifs et 169 cibles du Programme de développement durable à l'horizon 2030 (ODD) ont fait l'objet en 2017 d'une priorisation nationale ; ce qui a permis de sélectionner 49 cibles prioritaires.

La réalisation ou l'atteinte de ces cibles nécessitera de prémunir la population contre les menaces aux composantes de la sécurité humaine, telles que le PNUD les a définies dans le

Rapport Mondial sur le Développement Humain 2014, c'est-à-dire la sécurité économique, alimentaire, sanitaire, environnementale, personnelle, communautaire et politique.

Au niveau africain, les principales menaces et les risques identifiés sont (i) les conflits, l'instabilité et l'insécurité, (ii) les inégalités sociales et économiques, (iii) le crime organisé, le commerce de drogues, et les flux financiers illicites, (iv) la gestion inappropriée des diversités, l'ascendance du fondamentalisme religieux, l'ethnicisme et la corruption, (v) la défaillance à tirer profit du dividende démographique, (vi) l'escalade du fardeau des maladies en Afrique, (vii) les risques climatiques et les catastrophes naturelles, et (viii) les chocs externes.

Cependant, ces menaces et ces défis peuvent être atténués et transformés en opportunités si des stratégies appropriées sont élaborées pour (a) s'appuyer sur la résilience observée dans les sociétés africaines, (b) mettre en place des partenariats et des institutions interdépendantes au niveau régional et continental pour aider à absorber ces changements dévastateurs et réduire les fragilités liées à la communauté et à l'État, (c) promouvoir la diversification économique, la résilience climatique, la préparation aux catastrophes et à leur prévention, et (d) renforcer le capital humain et promouvoir la révolution des compétences.

Les facteurs essentiels de succès identifiés dans l'Agenda 2063 sont (1) le leadership et engagement politique, (2) un État développementiste capable, (3) la participation, l'inclusion et l'autonomisation des citoyens, (4) une approche axée sur les résultats, (5) la revitalisation de la planification stratégique et la fourniture d'une interface efficace entre les plans nationaux, les initiatives régionales et l'Agenda 2063, (6) faire de l'Agenda 2063 une partie intégrante de la Renaissance africaine, et (7) faire prendre par l'Afrique la responsabilité de son histoire au niveau mondial.

L'objectif de ce chapitre est de situer l'avenir des ressources et des écosystèmes naturels dans le contexte des hypothèses des grandes forces de changement aux horizons 2030 et 2063.

4.2. Hypothèses de grandes forces de changement aux horizons 2030 et 2063

Le Programme de développement durable à l'horizon 2030 constitue un véritable banc d'essai pour les grandes forces de changements devant conduire aux sept aspirations et aux vingt objectifs de l'Agenda de l'Union Africaine à l'horizon 2063. Ces forces devraient faire leurs preuves à l'heure du bilan des Objectifs du Développement Durables (ODD) en 2030. Sinon des correctifs pourraient être envisagés aux fins de garantir le succès de l'agenda de l'Union Africaine à l'heure du bilan en 2063.

4.2.1. De la nécessité d'intégration des forces de changement dans la gestion rationnelle de l'environnement à l'horizon 2030 et 2063.

La population du Bénin est sans cesse croissante sur un territoire aux dimensions inextensibles. Comme l'air qu'ils respirent et les autres services écosystémiques de proximité, les ressources hydriques, alimentaires, sanitaires et économiques dont vivent les Béninoises et les Béninois proviennent essentiellement de l'environnement national. Aussi, convient-il de passer du paradigme d'exploitation minière et de dégradation continue des ressources de l'environnement au paradigme de gestion écologiquement rationnelle sous la dynamique des forces de changement, gage de durabilité.

Au niveau africain, la Déclaration solennelle des chefs d'État et de gouvernement de l'Union Africaine a consacré, en mai 2013, la vision à long terme du développement du Continent, vision panafricaine d'une « *Afrique intégrée, prospère et pacifique, dirigée par ses propres citoyens, et représentant une force dynamique sur la scène internationale* ». L'Agenda 2063 d'opérationnalisation de la vision à long terme comporte des aspirations, des objectifs et des cibles à divers horizons, le plus éloigné étant l'horizon 2063.

L'Agenda 2063 est intégré aux paragraphes 42 et 64 de la Résolution 70/1 de l'Assemblée générale des Nations Unies en date du 25 septembre 2015 portant Programme de développement durable à l'horizon 2030. D'après le PNUD (2017), le niveau de congruence de l'Agenda 2063 et du Programme de développement durable à l'horizon 2030 est de 90 pour cent. Les seuls objectifs de l'Agenda 2063 qui ne sont pas inscrits dans le programme mondial sont les objectifs 8 et 16 portant sur les priorités liées, d'une part, à l'Afrique unie et à ses valeurs culturelles, et d'autre part, à l'établissement d'institutions financières clés à l'échelle du continent. Au moment d'évaluer les Objectifs du Développement Durable (ODD) en 2030, les objectifs et cibles de l'Agenda de l'Union Africaine partageant le même horizon devront également faire l'objet d'un bilan, à l'effet de mesurer l'efficacité des grandes forces de changement sollicitées et leur aptitude à assurer le succès de l'agenda aux horizons plus éloignés.

4.2.2. Les grandes forces de changement

L'environnement est certainement le champ où les forces de changement et les forces de résistance s'affrontent avec le plus d'acuité dans le monde, en raison notamment de l'opposition apparente entretenue entre les déterminants des intérêts généraux de la société et les déterminants du développement économique. Sans qu'il soit nécessaire d'attendre d'en accorder les contours idéologiques, philosophiques ou politiques, force devrait revenir à la morale moyenne, celle-ci mettant les intérêts particuliers au service de l'intérêt général. Dès lors, la marche de la société vers la sécurité humaine et le progrès universel devra compter inexorablement avec les grandes forces de changement.

En effet, à partir de la fin des années 1980, un ensemble de forces internes et externes ont présidé à des transformations notables dans le paysage de la gouvernance en Afrique. Malgré la persistance d'un certain nombre de défis, la majorité des Etats a considérablement amélioré la responsabilité politique; l'administration et la prestation des services publics. Cet

élan a servi de levier pour générer des forces de changement dans tous les secteurs de développement. Ainsi,

- dans le domaine social, la capacité de l'État à formuler des politiques indépendantes des forces sociales pour servir les intérêts du plus grand nombre motive les communautés et suscite leur adhésion aux initiatives favorables à la préservation de l'environnement ;
- le talent de la jeunesse africaine sera la force motrice de la transformation politique, sociale, culturelle et économique du continent ;
- tel que c'est prévu dans l'Agenda de l'Union Africaine, en 2063, l'Afrique dotée de politiques d'autonomisation, d'institutions capables, de systèmes et de ressources financières et d'une masse critique de cadres compétents sera en position de force pour répondre aux exigences de paix, de sécurité et de gestion durable des ressources de l'environnement ;
- les petites et grandes villes en pleine croissance peuvent constituer une force motrice majeure pour la transformation des pays et du Continent, la contribution au PIB, à la réduction de la pauvreté, à la création d'emplois et au développement de l'espoir en un avenir où la jeunesse devra vivre en harmonie avec les normes économiques et environnementales ;
- le Bénin et les pays africains ont besoin de tirer profit de la force transformatrice de l'urbanisation qui offre des possibilités primordiales de développement économique, d'insertion dans les marchés d'exportation et dans les chaînes de valeur mondiales, ainsi que dans le développement social, humain et environnemental ;
- la diversification des économies, en passant de l'exportation des matières premières à la transformation, à la valorisation et à une industrialisation à base de technologies avancées, requiert de l'État qu'il joue un rôle actif et oriente les ressources et les investissements vers les secteurs productifs de l'économie. Les forces du marché seules ne peuvent opérer cette transformation si l'État se désengage ;
- L'investissement dans les femmes et les filles et l'intégration de celles-ci dans le marché du travail, parallèlement aux efforts en faveur du mariage et de la procréation tardives et d'un accès élargi à l'éducation pour les filles, la planification familiale et les droits de santé sexuelle et reproductive, sont des forces motrices du succès économiques expérimentées dans les pays asiatiques et dont les pays africains pourraient s'inspirer utilement ;
- la grande force de travail dont disposeront les pays africains dans les années 2030, en raison de la croissance démographique, est un atout majeur dont la valorisation appelle le développement de l'enseignement, de la formation technique et professionnelle et de l'éducation relative à l'environnement et au développement durable.

4.2.3. Scénarios ou horizons cibles ?

Si, en matière de développement durable, l'habitude est prise d'inscrire les futurs possibles dans trois scénarios (un scénario de base ou *Business as Usual (BAU)*, un scénario pessimiste et un scénario optimiste), il va sans dire que le secteur de l'environnement se prête difficilement à ce schéma.

En effet, le scénario de base suppose la poursuite des politiques publiques et des pratiques actuelles, c'est-à-dire en l'occurrence ici la dégradation continue de l'environnement en raison de la pression anthropique croissante et de la disponibilité décroissante des ressources. L'environnement est à la fois garant des services écosystémiques et réceptacle désespéré de tous les déchets des activités humaines. Le scénario *BAU* le conduit à sa perte et avec lui, à la perte de l'espèce humaine sous sa forme actuelle. Ce scénario se confond avec le scénario pessimiste lorsque les standards de stabilité du tissu social et les normes de gestion écologiquement rationnelle des ressources naturelles viennent à sortir du champ des politiques publiques et des pratiques sociales. Le seul futur raisonnablement souhaitable pour l'environnement est celui où la mobilisation des grandes forces de changement permet l'inversion des tendances actuelles.

En ce qui concerne les horizons d'évaluation des résultats, loin de s'opposer ou de se disputer, les forces de changement s'inscrivent dans un *continuum*, les premiers résultats acquis servant de socle et de tremplin pour les actions ultérieures et leurs résultats. Ce sont les expériences positives, les bonnes pratiques et les échecs vécus durant les périodes précédentes (réformes structurelles, allocations budgétaires, secteurs prioritaires, etc.) qui orientent les actions futures. Il ne saurait donc y avoir de rupture ou de grands bouleversements dans les politiques en termes de comportements des principaux acteurs aux horizons 2030 et 2063 sans nuire à la robustesse du système national.

4.3. Quel avenir pour les ressources et les écosystèmes naturels ?

Actionner les forces de changement est un puissant levier en faveur d'un avenir meilleur des ressources et des écosystèmes naturels au Bénin et en Afrique.

Parmi les 49 cibles prioritaires des Objectifs du Développement Durable (ODD) sélectionnées par le Bénin en 2017, celles qui couvrent le mieux les thématiques environnementales sont la cible 12.2 (« *D'ici à 2030, parvenir à une gestion durable et à une utilisation rationnelle des ressources naturelles* ») et la cible 12.8 (« *D'ici à 2030, faire en sorte que toutes les personnes, partout dans le monde, aient les informations et connaissances nécessaires au développement durable et à un style de vie en harmonie avec la nature* »).

Dans l'Agenda de l'Union Africaine, les pendants clés de ces cibles à l'horizon 2063, sont,

- dans le domaine des transformations politiques et économiques, « *transformer les risques potentiels en opportunités, investir dans l'édification de la base de connaissances, bien comprendre les changements qui s'opèrent constamment, et prévoir ce qui peut advenir et mettre en place des politiques et stratégies appropriées et opportunes* » ;
- dans le domaine des progrès technologiques, « *renforcer la biotechnologie dans les géotypes indigènes de la flore et de la faune de l'Afrique et veiller à ce que la biotechnologie, y compris les organismes génétiquement modifiés (OGM), ne puisse pas facilement détruire la diversité, la quantité et la qualité des ressources génétiques de l'Afrique* » ;
- dans le domaine de l'enseignement supérieur, « *apporter un soutien direct au développement économique en produisant de nouvelles connaissances, renforçant les capacités permettant d'accéder à la mine mondiale des connaissances et d'adapter ces connaissances pour les utiliser au niveau local et investir la richesse générée par les ressources naturelles dans le développement des connaissances pour l'innovation économique* ».

Il y va de la préservation d'un environnement évolutif sain, pourvoyeur des ressources pour la satisfaction des besoins des générations présentes et futures.

4.3.1. Avenir des ressources en eau

Dans le domaine de la sécurité en eau des villes et communautés de base, les cibles et les indicateurs des Objectifs de Développement Durable priorités à l'horizon 2030 au Bénin sont mentionnés dans le tableau 34.

Tableau 33: Cibles prioritaires et indicateurs de l'Agenda 2030 de développement durable dans le domaine des ressources en eau au Bénin

Objectif 6. Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau	
CIBLES	INDICATEURS
6.1 D'ici à 2030, assurer l'accès universel et équitable à l'eau potable, à un coût abordable	6.1.1 Proportion de la population utilisant des services d'alimentation en eau potable gérés en toute sécurité
6.2 D'ici à 2030, assurer l'accès de tous, dans des conditions équitables, à des services d'assainissement et d'hygiène adéquats et mettre fin à la défécation en plein air, en accordant une attention particulière aux besoins des femmes et des filles et des personnes en situation vulnérable	6.4.1 Variation de l'efficacité de l'utilisation des ressources en eau
6.4 D'ici à 2030, faire en sorte que les ressources en eau soient utilisées beaucoup plus	6.4.1 Variation de l'efficacité de l'utilisation des ressources en eau

efficacement dans tous les secteurs et garantir la viabilité des prélèvements et de l'approvisionnement en eau douce afin de remédier à la pénurie d'eau et de réduire nettement le nombre de personnes qui manquent d'eau	6.4.2 Niveau de stress hydrique : prélèvements d'eau douce en proportion des ressources en eau douce disponibles
6.5 D'ici à 2030, assurer la gestion intégrée des ressources en eau à tous les niveaux, y compris au moyen de la coopération transfrontière selon qu'il convient	6.5.1 Degré de mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau (0-100)
	6.5.2 Proportion de bassins hydriques transfrontaliers où est en place un dispositif de coopération opérationnel

Source : MPD (2017).

Il s'agit d'assurer une meilleure gestion de l'accès universel à l'eau aux fins d'améliorer l'assainissement et l'hygiène et de réduire les disparités régionales actuelles et la prévalence des maladies diarrhéiques et des autres maladies liées à la pollution et à la qualité de l'eau. L'efficacité de l'utilisation de l'eau, la viabilité des prélèvements et de l'approvisionnement en eau douce et la gestion intégrée des ressources en eau devraient permettre de remédier à la pénurie d'eau.

Les cibles 6.1 et 6.2 ont satisfait régulièrement aux critères de priorisation appliqués à toutes les 169 cibles des ODD.

Sont arrimés à la cible 6.1 dans le Programme d'actions de gouvernement (PAG 2016-2021) les trois projets phares « *Développer les capacités de production et de distribution en milieu urbain et périurbain (projet 9)* », « *Développement des infrastructures hydrauliques multifonctions et gestion durable des ressources en eau (projet 10)* » et « *Donner accès à l'eau potable à l'ensemble de la population rurale et semi-urbaine (projet 11)* »

Quant à la cible 6.2, les projets phares qui y répondent sont les projets « *Modernisation du système de collecte et de gestion efficace des déchets dans l'agglomération de Cotonou (projet 12)* », « *Assainissement et aménagement des berges de la lagune de Porto-Novo (projet 2)* » et « *Assainissement pluvial de Cotonou (projet 13)* »

Les cibles 6.4 et 6.5 sont retenues au regard des priorités de développement du Bénin définies dans les documents nationaux de planification. Le projet phare et le projet sectoriel arrimés à ces deux cibles sont respectivement le *Projet d'Exploitation responsable des ressources Hydrauliques (projet 10)* et le *Programme de promotion de l'hygiène et de l'Assainissement de Base (PPHA) (projet 89)*.

Les cibles homologues à plus long terme dans l'Agenda 2063 de l'Union Africaine sont mentionnées dans le tableau 35.

Tableau 34: Cibles de l'Agenda 2063 homologues des cibles ODD prioritaires du Bénin dans le domaine des ressources en eau.

Aspiration 1 : Une Afrique prospère fondée sur une croissance inclusive et un développement durable		
Objectif	Domaines prioritaires pour 2063	Cibles pour 2063
1.1. Niveau et qualité de vie élevés, bonne santé et bien-être pour tous les citoyens	1.1.4. Habitats modernes et vivables, et services de base de qualité	- Réduire la proportion de la population qui n'a pas accès à l'eau potable de 95 pour cent du niveau de 2013 ; - Réduire la proportion des personnes qui n'ont pas accès aux installations d'assainissement amélioré de 95 pour cent du niveau de 2013 ;
1.7. Économies et communautés dans un environnement durable et résilientes aux changements climatiques	1.7.1 Modes de consommation durables	- Sensibiliser tous les ménages, communautés, entités gouvernementales et s'assurer que les styles de vie durables soient appliqués par rapport à l'utilisation de l'eau et de l'électricité, la conception ou la construction des maisons ;
	1.7.2 Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles	- Elargir et protéger les parcs nationaux et les zones protégées pour répondre aux recommandations de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) pour la protection d'au moins 10 pour cent des terres émergées et la préservation de 17 pour cent des zones terrestres et des eaux intérieures, avec la création de zones protégées supplémentaires telles que les terres communautaires, les aires de conservation et les couloirs
	1.7.3 Sécurité en eau	- Augmenter le niveau de satisfaction de 2013 pour la demande en eau de 100 pour cent ; - Augmenter le niveau de 2013 pour la productivité de l'eau à partir de l'agriculture pluviale et de l'irrigation de 60 pour cent en 3030 ; - Recycler au moins 90 pour cent des eaux usées pour l'usage agricole et industriel

Source : Commission de l'Union Africaine (2015)

La finalité est de rechercher dans les causes de la dégradation des eaux, des solutions robustes garantissant la qualité et la quantité de l'eau souterraine et de consommation, de l'eau de surface et assurant la maîtrise des contaminants physiques et biologiques et la bonne gouvernance du système d'exploitation.

L'atteinte de ces cibles aux horizons 2030 et 2063 et la sécurité en eau au Bénin appellent trois initiatives de réforme prévues dans le Programme d'Action du Gouvernement 2016-2021. Il s'agit de la « mise en place d'un nouveau mécanisme d'exécution des projets et programmes d'accès à l'eau potable prenant en compte la promotion effective du Partenariat Public-Privé dans le secteur (réforme 24) », des « Réformes institutionnelles de la Direction générale de l'eau et de la SONEB (séparer le patrimoine de l'exploitation) (réforme 25) » et de la « création d'agence d'exécution pour opérationnaliser la politique du Gouvernement (réforme 26) ».

4.3.2. Avenir des sols

Les cibles prioritaires par le Bénin au titre des objectifs du Programme 2030 de développement durable dans le domaine de la gestion rationnelle des sols et des terres sont mentionnées dans le tableau 36.

Tableau 35: Cibles prioritaires et indicateurs de l'Agenda 2030 de développement durable dans le domaine des sols et des terres au Bénin.

Objectif 1 : Eliminer la pauvreté sous toutes ses formes et partout dans le monde	
CIBLES	INDICATEURS
1.4 D'ici à 2030, faire en sorte que tous les hommes et les femmes, en particulier les pauvres et les personnes vulnérables, aient les mêmes droits aux ressources économiques et qu'ils aient accès aux services de base, à la propriété foncière, au contrôle des terres et à d'autres formes de propriété, à l'héritage, aux ressources naturelles et à des nouvelles technologies et des services financiers adaptés à leurs besoins, y compris la microfinance	1.4.1 Proportion de la population vivant dans des ménages ayant accès aux services de base
	1.4.2 Proportion de la population adulte totale qui dispose de la sécurité des droits fonciers et de documents légalement authentifiés et qui considère que ses droits sur la terre sont sûrs, par sexe et par type d'occupation
Objectif 2 : Eliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable	
2.3 D'ici à 2030, doubler la productivité agricole et les revenus des petits producteurs alimentaires, en particulier des femmes, des autochtones, des exploitants familiaux, des éleveurs et des pêcheurs, y compris en assurant l'égalité d'accès aux terres, aux autres ressources productives et facteurs de production, au savoir, aux services financiers, aux marchés et aux possibilités d'ajout de valeur et d'emplois autres qu'agricoles	2.3.1 Volume de production par unité de travail, en fonction de la taille de l'exploitation agricole, pastorale ou forestière
	2.3.2 Revenu moyen des petits producteurs alimentaires, selon le sexe et le statut d'autochtone
Objectif 15 : Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le	

processus de dégradation des terres et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité	
15.3 D'ici à 2030, lutter contre la désertification, restaurer les terres et sols dégradés, notamment les terres touchées par la désertification, la sécheresse et les inondations, et s'efforcer de parvenir à un monde sans dégradation des sols.	15.3.1 Proportion de la surface émergée totale occupée par des terres dégradées

Source : MPD (2017)

Les aspirations, objectifs et cibles correspondants dans l'Agenda 2063 de l'Union Africaine privilégient la lutte contre la dégradation des sols, la marginalisation des femmes et des petits producteurs et pour la conservation des habitats naturels (tableau 37).

Tableau 36: Aspirations, objectifs et cibles de l'Agenda 2063 correspondant aux cibles ODD prioritaires du Bénin dans le domaine des sols et des terres.

Aspiration 1 : Une Afrique prospère fondée sur une croissance inclusive et un développement durable		
OBJECTIF	DOMAINES PRIORITAIRES POUR 2063	CIBLES POUR 2063
1.7. Économies et communautés dans un environnement durable et résilientes aux changements climatiques	1.7.2 Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles	Mettre un terme à la dégradation des sols et à l'avancée des déserts et renverser la situation; et réduire d'au moins 90 pour cent les pertes de biodiversité et des habitats naturels ;
Aspiration 6 : Une Afrique dont le développement est axé sur les citoyens, s'appuyant sur le potentiel de ses populations, en particulier de ses femmes et de ses jeunes, et prenant soin des enfants		
6.1. Égalité complète entre les hommes et les femmes dans toutes les sphères de la vie	6.1.1. Autonomisation des femmes	Veiller à ce que 90 pour cent des femmes rurales aient accès aux moyens de production, y compris à la terre, au crédit, aux intrants et aux services financiers d'ici à 2025 ;

Source : Commission de l'Union Africaine (2015)

Dans le domaine de la conservation et de la gestion durable des sols et des terres, les perspectives du Programme mondial de développement durable à l'horizon 2030 et de l'Agenda 2063 de l'Union Africaine s'ouvrent toutes deux sur la responsabilisation des acteurs et des professionnels de l'agriculture, du pastoralisme et des exploitations halieutiques et forestières. Il s'agit de sortir ces femmes et ces hommes généralement pauvres et vulnérables de la marginalisation et de leur faire prendre confiance en eux et de renforcer leurs capacités pour inverser les tendances de dégradation continue des terres,

leurs premiers outils de travail. L'état des lieux présenté dans le rapport intégré sur l'état de l'environnement offre une bonne base de sensibilisation. Les initiatives prises par les pouvoirs publics pour appuyer les acteurs d'ici 2021 constituent un banc d'opérationnalisation suffisamment mobilisateur pour relancer le processus. Les populations rurales et les acteurs de terrain devront s'y engager résolument à travers les projets phares, les projets prioritaires et les réformes devant assurer la consolidation des acquis ou la maintenance des bonnes pratiques. La liste des projets et des réformes les plus significatifs à l'horizon 2021 est présentée dans les encadrés 1, 2 et 3.

Encadré 1 : Projets phares nationaux 2016-2021 en faveur de la gestion durable des terres

- Assurance pour le renforcement du capital humain (ARCH) (projet 1)
- Aménagement des berges de la lagune de Cotonou (projet 4)
- Assainissement et aménagement des berges de la lagune de Porto-Novo (projet 2)
- Modernisation du marché de Dantokpa, marché international de référence (projet 3)
- Filières HVA (ananas, anacarde, produits maraichers) (projet 5)
- Filières conventionnelles (riz, maïs, manioc) (projet 6)
- Aquaculture continentale (projet 7)
- Mise en valeur de la basse et moyenne vallée de l'Ouémé (projet 8)
- Développement des infrastructures hydrauliques multifonctions et gestion durable des ressources en eau (Projet 10)

Source : PR-Bénin (2016) ; MPD (2017).

Encadré 2 : Projets prioritaires nationaux 2016-2021 en faveur de la gestion durable des terres

- Programme de reboisement intensif du territoire national par des mesures incitatives (projet 148)
- PAGEFCOM 2: Projet d'Appui à la Gestion des Forêts Communales, phase 2 (projet 150)
- Projet d'Appui aux Infrastructures Agricoles dans la Vallée de l'Ouémé (PAIA-VO) (projet 27)
- Appui aux programmes de recherche pour la génération de technologies d'Adaptation et de Résilience des Filières Agricoles aux Changements Climatiques (ARFACC) (projet 28)
- Projet d'Aménagement des Périmètres Irrigués en Milieu Rural (PDPIM) (projet 153)
- Programme d'Appui à la Croissance Economique Rurale (PACER)
- Projet d'Appui au Développement du Maraîchage (PADMAR) (projet 24)
- Projet d'Appui à la Diversification Agricole (PADA) (projet 25)
- Projet de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO) (projet 26)
- Programme d'Amélioration de la Productivité Agricole des Petits Exploitants (PAPAPE) (projet 29)
- Projet de Sécurité Alimentaire par l'Aménagement de Bas-fonds et le Renforcement des capacités de Stockage au Bénin (PSAAB) (projet 30)
- Programme de Promotion de l'Agriculture (Pro-Agri) (projet 31)
- Projet d'Appui à la production vivrière dans l'Alibori, le Borgou et les Collines (PAPVI-ABC)
- Aménagement hydro-agricole de la basse vallée du Fleuve Mono (PAHV- MONO) (projet 33)
- Projet d'Appui aux Filières Lait et Viande (PAFILAV) (projet 23)
- Projet d'Appui au Développement de l'Agriculture dans les Collines (PADAC) (projet 34)
- Projet de Développement Agricole des Communes du Bénin (PDAC) (projet 35)

- Projet de sécurité alimentaire par l'intensification agricole au Bénin (PSAIA) (projet 36)
- Projet de vulgarisation de la pêche et de l'Aquaculture Continentale (PROVAC) (projet 37)
- Programme National de Promotion des Filières Agricoles au Bénin (PNPFA) (projet 38)
- Projet d'Appui au renforcement des capacités d'interventions des centres Agricoles Régionaux pour le Développement Rural (PARCI-CARDER) (projet 39)
- Fonds d'Appui au Développement des Communes FADeC-Investissement (projet 40)
- Projet Multisectoriel de l'Alimentation, de la Santé et de la Nutrition (PMASN) (projet 41)
- Réalisation du Recensement National de l'Agriculture (RNA) et des Enquêtes Statistiques Agricoles (ESA) afin de doter le secteur agricole de statistiques fiables (projet 42)
- Programme de renforcement des capacités productives et commerciales (projet 43)

Source : PR Bénin (2016); MPD (2017).

Encadré 3 : Réformes nationales 2016-2021 en faveur de la gestion durables des terres

- Création de 7 pôles de développement agricole, de 7 agences territoriales de développement agricole et de 12 directions départementales de l'AEP (réforme 46)
- Densification de la couverture géodésique du territoire national (réforme 47)

Source : PR Bénin (2016); MPD (2017).

4.3.3. Air et atmosphère

Trois cibles du programme mondial de développement durable à l'horizon 2030 (ODD) directement concernées par la problématique de l'air et de l'atmosphère ont été présélectionnées comme prioritaires au Bénin (MPD, 2017). Ce sont :

- 3.9 D'ici à 2030, réduire nettement le nombre de décès et de maladies dus à des substances chimiques dangereuses et la pollution et à la contamination de l'air, de l'eau et du sol ;
- 11.6 D'ici à 2030, réduire l'impact environnemental négatif des villes par habitant, y compris en accordant une attention particulière à la qualité de l'air et à la gestion, notamment municipale, des déchets ;
- 12.4 D'ici à 2020, instaurer une gestion écologiquement rationnelle des produits chimiques et de tous les déchets tout au long de leur cycle de vie, conformément aux principes directeurs arrêtés à l'échelle internationale, et réduire considérablement leur déversement dans l'air, l'eau et le sol, afin de minimiser leurs effets négatifs sur la santé et l'environnement.

A l'application des critères de priorisation, seule la cible 3.9 a été classée parmi les cibles de priorité moyenne mais pas non suffisante pour être retenue au niveau national.

Cependant, le respect des normes de qualité de l'air à l'horizon 2025 et la réduction de 90 pour cent du niveau d'émissions de gaz à effet de serre de 2013 découlant des pertes de la biodiversité agricole, l'utilisation des terres et la déforestation à l'horizon 2035 demeurent prioritaires dans l'Agenda 2063 de l'Union Africaine (tableau 38). C'est pourquoi les efforts engagés dans la lutte contre la pollution atmosphérique et pour l'application de la

Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et de l'Accord de Paris devront être poursuivis.

Tableau 37: Aspirations, objectifs et cibles de l'Agenda 2063 correspondant aux cibles ODD prioritaires du Bénin dans le domaine de l'air et de l'atmosphère.

Aspiration 1 : Une Afrique prospère fondée sur une croissance inclusive et un développement durable		
OBJECTIF	DOMAINES PRIORITAIRES POUR 2063	CIBLES POUR 2063
1.7. Économies et communautés dans un environnement durable et résilientes aux changements climatiques	1.7.4 Résilience aux changements climatiques et aux catastrophes naturelles	Réduire de 90 pour cent le niveau d'émissions de 2013 découlant des pertes de la biodiversité agricole, l'utilisation des terres et la déforestation d'ici à 2035 ; Faire en sorte que toutes les villes africaines respectent les normes de qualité de l'air ambiant de l'OMS d'ici à 2025

Source : Commission de l'Union Africaine (2015).

Il s'agit notamment des actions visant à maîtriser les émissions dans l'atmosphère au niveau législatif, réglementaire, institutionnel et communautaire, ainsi que sur le plan technique, avec notamment la formation des mécaniciens, l'agrément ou la convention des garages, la promotion des motos à quatre temps, la reconversion des taxis-motos et des vendeuses de carburants et la promotion des espaces verts.

4.3.4. Avenir du littoral

En matière de gestion durable du littoral, les cibles prioritaires par le Bénin en 2017 dans l'agenda 2030 des Nations Unies sont mentionnées dans le tableau 39.

Tableau 38: Cibles prioritaires et indicateurs de l'Agenda 2030 de développement durable dans le domaine du littoral au Bénin.

Objectif 14 : Conserver et exploiter de manière soutenable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable	
CIBLES	INDICATEURS
14.2 D'ici à 2020, gérer et protéger durablement les écosystèmes marins et côtiers, notamment en renforçant leur résilience, afin d'éviter les graves conséquences de leur dégradation et prendre des mesures en faveur de leur restauration pour rétablir la santé et la productivité des océans.	14.2.1 Proportion de zones économiques exclusives nationales gérées en utilisant des approches écosystémiques

14.5 D'ici à 2020, préserver au moins 10 % des zones marines et côtières, conformément au droit national et international et compte tenu des meilleures informations scientifiques disponibles	14.5.1 Proportion de la surface maritime couverte par des aires marines protégées
--	---

Source : MPD (2017).

Deux projets phares répondent à ces cibles dans le Programme d'Action du Gouvernement (PAG 2016-2021). Ce sont les projets « *Aménagement des berges de la lagune de Cotonou (projet 4)* » et « *Assainissement et aménagement des berges de la lagune de Porto-Novo (projet 2)* ».

De même, « *Programme de protection du littoral contre l'érosion côtière (Cotonou-Siafato, Hillacondji-Bouche du Roi, Grand-Popo, Ouidah) (projet 138)* » et « *Programme intercommunal de réhabilitation du lac Ahémé (projet 156)* » sont deux projets sectoriels prioritaires du PAG 2016-2021 dont la mise en œuvre renforcera la perspective des deux cibles.

Dans l'Agenda 2063 de l'Union Africaine, les domaines prioritaires des cibles du secteur littoral sont le tourisme, les ressources énergétiques marines et la conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles (tableau 40). Il s'agit de transformer les économies locales et les emplois, d'accélérer la croissance économique sur la base de l'économie océanique et de promouvoir des modes de consommation et de production communautaires compatibles avec un environnement durable et résilient aux changements climatiques. Des impulsions économiques à court et moyen termes (horizon 2020 et 2025) créeront les conditions favorables aux transformations plus profondes à l'horizon 2063.

Tableau 39: Aspirations, objectifs et cibles de l'Agenda 2063 correspondant aux cibles ODD prioritaires du Bénin dans le domaine du littoral.

Aspiration 1 : Une Afrique prospère fondée sur une croissance inclusive et un développement durable		
OBJECTIFS	DOMAINES PRIORITAIRES POUR 2063	CIBLES POUR 2063
1.4. Économies et emplois transformés	1.4.4 Tourisme/Accueil	- S'assurer que le tourisme côtier respectueux de l'environnement quintuple et que 20 pour cent de ses recettes publiques soient destinés au financement des programmes de développement des communautés locales
1.6. Économie bleue/océanique pour une croissance économique accélérée	1.6.1 Ressources énergétiques marines	- Accroître le tourisme côtier de 20 pour cent d'ici à 2020 et consacrer au moins 10 pour cent des recettes publiques qui y proviennent au financement des programmes de

		développement communautaire ; -La contribution des biotechnologies marines et des ressources naturelles des fonds marins est au moins quatre fois plus élevée par rapport à son niveau de 2013 en termes réels ; -Au moins 10 pour cent des sources d'énergie renouvelables proviennent de l'énergie houlomotrice.
1.7. Économies et communautés dans un environnement durable et résilientes aux changements climatiques	1.7.2. Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles	-S'assurer que des lois et des cadre réglementaires harmonisés et contraignants soient mis en place d'ici à 2025 pour assurer une gestion juste équitable et durable ainsi que la conservation des ressources naturelles limites transfrontières, prévoyant notamment l'élimination de braconnage et du commerce des espèces en voie de disparition, la protection de la faune et des voies de migration, la mise en place de parcs de la paix, et l'expansion des zones marines protégées)

Source : Commission de l'Union Africaine (2015).

4.3.5. Écosystèmes et biodiversité : quel avenir ?

La planète Terre est confrontée à une crise majeure d'extinction d'espèces et on s'interroge sur les conséquences concrètes de la diminution rapide de la diversité biologique et la question de l'existence éventuelle d'une diversité biologique minimale qu'il faudra préserver afin de ne pas bouleverser profondément les conditions de vie de l'humanité. Au Bénin, l'ampleur actuelle des pertes de biodiversité menace le fonctionnement des écosystèmes et la pérennité des sociétés humaines qui y sont associées. Plusieurs travaux ont été menés jusque-là afin d'apprécier l'impact des modifications du paysage sur la conservation de la diversité biologique et les différents services fournis aux communautés locales. Par exemple, les résultats de la modélisation prédictive de l'occupation des terres au nord-ouest de l'Atacora à l'horizon 2050 à partir des cartes d'occupation des terres de 1988 et 2013 et des probabilités de transition présage d'une forte progression des mosaïques de champs et de jachères (56,03 %) au détriment des formations végétales naturelles si les pratiques actuelles d'exploitation des ressources naturelles sont toujours maintenues (Kombienou, 2016). Aussi, les savanes arborées et arbustives (25,23 %) seront-elles probablement les formations végétales naturelles les plus importantes à l'horizon 2050. Les forêts-galeries et les forêts claires et savanes boisées occuperont de très petites superficies (1,11 % et 7,01 % respectivement). Les forêts denses sèches disparaîtront du paysage végétal—Par ailleurs, les formations végétales du bassin versant de la Sota à l'horizon 2050 seront probablement constituées de mosaïques de champs et jachères (46,44 %), de savanes arborées et arbustives (34,79 %), de forêts claires et savanes boisées (16,91 %), et de galeries forestières (0,56 %). La dynamique actuelle de l'occupation des terres et sa tendance évolutive indiquent

que la quasi-totalité des habitats favorables à la présence de certaines espèces seront occupés d'ici 2050 par des mosaïques de cultures et jachères et des agglomérations (Zakari, 2015). Ceci risque d'avoir d'énormes conséquences sur la conservation de ces espèces. Dans les Communes de Bembèrèkè et Kalalé, en considérant que les pratiques actuelles de l'exploitation des ressources naturelles seront toujours maintenues, les prédictions faites à partir des cartes d'occupation des terres de 2005 et de 2016, montrent qu'à l'horizon 2050, les galeries forestières représenteront 0,87 % des formations végétales et perdront 47 % de leurs superficies au profit des mosaïques de champs et jachères. Ces dernières occuperont 46,86 % des formations végétales contre 18,19 % pour les savanes arborées et arbustives et 32,02 % pour les forêts claires et savanes boisées.

Les risques d'érosion de la biodiversité sont énormes si rien n'est fait pour inverser les tendances liées : (i) à la destruction, la fragmentation et l'altération des habitats qui réduisent les milieux de vie disponibles pour les espèces et leurs possibilités de déplacement ; (ii) aux pollutions de l'air, des sols, des cours d'eaux et des océans qui constituent une perturbation de nombreux écosystèmes et un risque pour les espèces de faune et de flore et pour la santé humaine ; (iii) à l'exploitation des espèces à un rythme supérieur à la vitesse de renouvellement de leurs populations; (iv) à l'arrivée ou l'exportation d'espèces exotiques envahissantes dans des écosystèmes souvent déjà fragilisés par d'autres pressions (CBD, 2014).

Enfin les changements climatiques impacteront négativement la biodiversité, en termes non seulement d'apparition de certaines espèces exotiques envahissantes, d'espèces nuisibles et de maladies, mais aussi de menace directe de par le bouleversement des relations écologiques, le déséquilibre du fonctionnement des écosystèmes, la perturbation du cycle de vie de certaines espèces et la migration d'espèces. Les modifications probables du climat vont également influencer la répartition spatiale et les habitats favorables à plusieurs espèces telles que *Khaya senegalensis*, *Azelia africana*, *Pterocarpus erinaceus* et *Daniellia oliveri* à l'horizon 2050 dans le bassin versant de la Sota (Zakari, 2015 ; Zakari et al., 2017).

En région Guinéo-congolaise, la simulation prédictive de l'état du couvert végétal du site Ramsar 1017 à l'horizon 2025, présage d'une forte progression des champs et des jachères au détriment des formations végétales naturelles si les pratiques actuelles d'exploitation des ressources naturelles sont toujours maintenues. Les savanes arborées et arbustives seront probablement les formations végétales naturelles les plus importantes. Les savanes boisées et les forêts galeries occuperont de petites superficies et les forêts denses sèches pourraient totalement disparaître. L'avenir de la végétation sur le site Ramsar 1017 sera donc sérieusement compromis. Les mangroves et cocoteraies existeront sous forme de poches isolées de très faibles superficies. Il urge alors la mise à exécution effective des actions prévues dans la stratégie de gestion durable des mangroves pour arrêter ou tout au moins freiner cette tendance régressive des mangroves (FAO, 2017 ; CBD, 2014).

Concernant les perspectives en matière de gestion de la diversité biologique, les objectifs et cibles prioritaires par le Bénin dans l'Agenda 2030 de développement durable prennent en compte les considérations des lignes précédentes et s'ouvrent sur le devenir des écosystèmes à l'horizon 2030 (tableau 41).

Tableau 40: Objectifs et cibles prioritaires de l'Agenda 2030 de développement durable dans le domaine des écosystèmes et de la biodiversité au Bénin

Objectif15 : Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des terres et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité	
CIBLES	INDICATEURS
15.1 D'ici à 2020, garantir la préservation, la restauration et l'exploitation durable des écosystèmes terrestres et des écosystèmes d'eau douce et des services connexes, en particulier les forêts, les zones humides, les montagnes et les zones arides, conformément aux obligations découlant des accords internationaux	15.1.1 Proportion de la surface émergée totale couverte par des zones forestières
	15.1.2 Proportion des sites importants pour la biodiversité terrestre et la biodiversité des eaux douces qui sont couverts par des aires protégées (par type d'écosystème)
15.3 D'ici à 2030, lutter contre la désertification, restaurer les terres et sols dégradés, notamment les terres touchées par la désertification, la sécheresse et les inondations, et s'efforcer de parvenir à un monde sans dégradation des sols.	15.3.1 Proportion de la surface émergée totale occupée par des terres dégradées

Source : MPD (2017).

L'Agenda de l'Union Africaine est plus ambitieux. Au titre de l'objectif "**Collectivités et économies durables sur le plan environnemental et résilientes au changement climatique**", il est envisagé qu'« *en 2063, la biodiversité de l'Afrique y compris ses forêts, sa faune et sa flore, ses zones humides (rivières et lacs), ses ressources génétiques, ainsi que ses ressources aquatiques, plus particulièrement ses réserves de poisson et ses écosystèmes côtiers et marins seront entièrement conservés et utilisés de manière durable. Sa couverture forestière et végétale serait restaurée à son état de 1963; tandis que les parcs nationaux et les zones protégées (terrestres et maritimes) seront bien gérés et les dangers qui les menacent auront été éliminés de manière significative* ». Les domaines prioritaires ciblés sont la gestion durable des ressources naturelle, la conservation de la biodiversité, des ressources génétiques et des écosystèmes, les modèles de consommation et de production durables, la sécurité en eau, la résilience aux changements climatiques, la prévention des catastrophes naturelles et l'énergie renouvelable.

Au Bénin, les documents de planification du développement s’inscrivent dans les perspectives de l’Agenda 2030 de développement durable et de l’Agenda 2063 de l’Union Africaine.

Quelques actions indicatives sont données dans le tableau 42 pour la gestion durable de la diversité biologique.

Tableau 41: Actions proposées pour la gestion durable de la biodiversité au Bénin

Thématique	Actions proposées
Biodiversité des forêts	<ul style="list-style-type: none"> • Institutionnaliser, rendre autonome et mettre en œuvre une gestion participative des principales forêts classées • inverser la tendance à l’extinction d’espèces menacées connues et créer les conditions pour l’amélioration et le maintien de leur état de conservation
Biodiversité des inselbergs et montagnes	<ul style="list-style-type: none"> • Intégrer les zones de montagnes et inselbergs dans le réseau d’aires protégées nationales
Biodiversité des aires marines et insulaires	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluer la biodiversité marine et en faire un moteur de développement et de coopération régionale • Prendre de toute urgence des mesures propres à corriger la sous-représentation des écosystèmes marins dans les systèmes nationaux et régionaux d’aires protégées
Biodiversité faunique	<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser un système de développement des ranches fauniques • Rendre disponible des référentiels techniques de l’élevage non conventionnel de certaines espèces de la faune • Créer une base de données sur la faune entomologique du Bénin • Former des étudiants et professionnels des réserves naturelles
Biodiversité des zones humides	<ul style="list-style-type: none"> • Poursuivre les inventaires de la biodiversité des zones humides • Elaborer avec la participation pleine et entière des communautés autochtones et locales ainsi que des parties prenantes, des modes de conservation des zones humides • Renforcer la protection des zones gravement menacées ou présentant une grande valeur (espèces endémiques, rares ou menacées)
Biodiversité des agrosystèmes	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place un programme sur les semences pour réorganiser toute la politique semencière, la législation semencière, la conservation du pool de gène, promouvoir les semences paysannes ainsi que celles mises en place dans les centres de recherche formels • Promouvoir les systèmes de production intégrée (agroforesterie, systèmes agropastoraux) • Renforcer la promotion de l’agriculture biologique en l’occurrence le coton biologique • Mettre en place un projet sur la gestion intégrée de la fertilité des sols dans le but d’allonger la durée d’utilisation des terres et réduire la pression sur les forêts

Thématique	Actions proposées
	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir la culture du soja en lieu et place du coton dans les zones à fort risque de contamination • Promouvoir la recherche sur les apparentés sauvages de plantes cultivées • Encourager la mise en place des jardins de case pour une meilleure conservation de la biodiversité
Espèces exotiques envahissantes	<ul style="list-style-type: none"> • Procéder à un recensement exhaustif des espèces envahissantes de tous les taxons • Repérer les espèces potentiellement envahissantes en se basant sur les cas de la sous-région • Mettre en place un programme de lutte biologique contre les espèces envahissantes • Mettre en place des mesures pour empêcher l'introduction et l'établissement des espèces exotiques envahissantes • Explorer les possibilités de valorisation des espèces envahissantes

Source : Adapté du CDB (2015)

4.3.6. Déchets solides : une question sous-jacente dans chacun des scénarios

Les activités humaines produisent des déchets que la communauté doit éliminer sous des formes appropriées. L'accumulation ou le mauvais traitement des déchets sont sources de contaminants chimiques ou biologiques qui rendent l'environnement impropre à la vie humaine. C'est le mode de consommation et de production de la société moderne qui favorise l'accumulation des déchets solides et la dégradation continue de l'environnement. Dans tous les pays du monde, cette préoccupation est commune aux communautés nationales et locales. De la capacité des établissements humains à y faire face dépendront la santé physique et mentale des populations et la santé économique actuelle et future des communautés.

Au Bénin, les problèmes environnementaux engendrés par les déchets solides se résument à la contamination des ressources en eau, des sols et de l'air par des agents physiques et bactériologiques au cours des opérations de collecte et de traitement.

Les impacts majeurs sont les risques sanitaires liés aux accidents de manipulation, à la prolifération de microorganismes, d'insectes et de rongeurs vecteurs des pathogènes.

Une politique éclairée à moyen et long terme sera nécessaire à tous les niveaux de la chaîne de collecte, de traitement et de valorisation des déchets pour amener la communauté nationale à assurer un flux de production et d'élimination des déchets en faveur du bien-être social et économique des populations d'aujourd'hui et de demain.

A cette fin, le pays a sélectionné en 2017, parmi les objectifs et cibles de l'Agenda 2030 de développement durable, ceux qui correspondent le mieux à ses priorités de développement dans le domaine de la gestion rationnelle et durable des déchets solides (tableau 43).

Tableau 42: Objectifs et cibles prioritaires de l'Agenda 2030 de développement durable dans le domaine des déchets solides au Bénin

Objectif 12 : Instaurer des modes de consommation et de production soutenables	
CIBLES	INDICATEURS
12.5 D'ici à 2030, réduire considérablement la production de déchets par la prévention, la réduction, le recyclage et la réutilisation	12.5.1 Taux de recyclage national, tonnes de matériaux recyclés
12.8 D'ici à 2030, faire en sorte que toutes les personnes, partout dans le monde, aient les informations et connaissances nécessaires au développement durable et à un style de vie en harmonie avec la nature.	12.8.1 Degré d'intégration de i) l'éducation à la citoyenneté mondiale et ii) l'éducation au développement durable (y compris l'éducation aux changements climatiques) dans a) les politiques nationales d'éducation, b) les programmes d'enseignement, c) la formation des enseignants et c) l'évaluation des étudiants

Source : MPD (2017)

Dans l'Agenda de l'Union Africaine à l'horizon 2063, les aspirations, objectifs, domaines prioritaires et cibles homologues sont mentionnés dans le tableau 44.

Tableau 43: Objectifs, domaines prioritaires et cibles de l'Agenda 2063 de l'Union Africaine correspondant aux cibles ODD prioritaires du Bénin dans le domaine des déchets.

Aspiration 1 : Une Afrique prospère fondée sur une croissance inclusive et un développement durable		
OBJECTIF	DOMAINES PRIORITAIRES POUR 2063	CIBLES POUR 2063
1.1. Niveau et qualité de vie élevés, bonne santé et bien-être pour tous les citoyens	1.1.4. Habitats modernes et vivables, et services de base de qualité	Assurer un recyclage à 100 pour cent des déchets urbains d'ici à 2063.

Source : Commission de l'Union Africaine (2015).

La réalisation de ces objectifs et cibles devrait amener le pays à concevoir et mettre en œuvre des modes de consommation et de production écologiquement rationnels à l'horizon 2030, c'est-à-dire des modes de consommation et de production capables de satisfaire les aspirations matérielles de la communauté sans remettre en cause le droit des populations à des ressources saines dans un environnement sain. La vision de l'Agenda 2063 de l'Union Africaine à plus long terme est axée sur la croissance inclusive, le développement durable et la qualité de vie et des services de base.

Dans cette perspective, des initiatives pertinentes sont déjà prises dans le Programme d'Actions du Gouvernement 2016-2021, à travers trois Projets phares et trois Projets prioritaires logés dans ces cibles. Il s'agit respectivement des projets phares « Modernisation du système de collecte et de gestion efficace des déchets dans l'agglomération de Cotonou

(projet 12) », « Aménagement des berges de la lagune de Cotonou (projet 4) » et « Assainissement et aménagement des berges de la lagune de Porto- Novo (projet 2) » et des Projets prioritaires « Projet de promotion de la production des emballages biodégradables (projet 151) », « Projet d'urgence pour la gestion environnementale en milieu urbain (projet 140) et « Programme des villes durables (projet 139) »

Pour inscrire la transformation dans le long terme, des initiatives de réforme visent (1)-la prise de loi sur la protection de l'État contre l'importation des déchets étrangers au Bénin (véhicules surannés, monochromes, réfrigérateurs, appareils électroniques usagers, autres polluants de tous genres, etc.) (Réforme 42) et (2) la Réforme et opérationnalisation de la gestion des déchets solides ménagers (étude) (réforme 43).

4.3.7. Conclusion

Dans son état actuel et son évolution tendancielle, l'environnement au Bénin n'est pas favorable au bien-être social des Béninoises et des Béninois, ni à la pleine expression de leurs aspirations au mieux-être et au développement équilibré des secteurs de production économique et culturelle. La communauté nationale en a une forte conscience et œuvre à l'inversion des tendances.

Au niveau national, le cadre législatif est renforcé avec la loi-cadre sur l'aménagement du territoire (2016), la loi sur les sachets plastiques (2017) et la loi sur les changements climatiques (2018). Sous l'impulsion du département en charge du cadre de vie et du développement durable, les institutions responsables du cadre réglementaire et opérationnel tâchent de jouer leurs partitions.

Au niveau international, le Programme de développement durable à l'horizon 2030, adopté par l'Assemblée Générale des Nations Unies le 25 septembre 2015, a pris en compte l'Agenda 2063 de l'Union Africaine issu de La Déclaration solennelle des chefs d'État et de gouvernement de l'Union Africaine de mai 2013. Le Bénin a saisi l'opportunité de l'alignement stratégique du Programme 2030 des Nations Unies et de l'Agenda 2063 de l'Union Africaine pour prioriser en 2017 les objectifs et cibles de développement durable répondant le mieux à ses priorités de développement socioéconomique à moyen et long terme. Sous le prisme des cibles prioritaires des Objectifs de Développement Durable (ODD), l'analyse des projets phares, des projets sectoriels et des réformes inscrits au document national de planification du développement ou Programme d'actions de gouvernement 2016-2021 (PAG), a fait apparaître un bon arrimage du PAG aux ODD.

Les perspectives de l'état de l'environnement au Bénin ont pris appui sur ce bon arrimage pour décliner les objectifs de développement en cibles environnementales à l'horizon 2030 et à l'horizon 2063. Puissent les conditions d'accompagnement en matière de transfert de technologies écologiquement rationnelles, de mobilisation des ressources et de

gouvernance être réunies pour les transformations requises et un environnement véritablement au service du bien-être économique et social des populations.

Conclusion générale

Dans son état actuel et son évolution tendancielle, l'environnement au Bénin est peu favorable au bien-être social des populations, et à la pleine satisfaction de leurs aspirations au mieux-être et au développement équilibré des secteurs de production économique, scientifique et culturelle. La communauté nationale en a une forte conscience et œuvre à l'inversion des tendances. Si les tendances actuelles ne sont pas inversées à court et à moyen termes, le Bénin risque de connaître une crise environnementale sans précédent.

Nonobstant l'abondance des ressources en eau au Bénin, celles-ci sont inégalement réparties et sont menacées par diverses sortes de pollutions. Le Bénin connaît une forte érosion de sa biodiversité. Les différents modèles de simulation du devenir des écosystèmes montrent que ceux-ci connaîtront une évolution régressive si les pratiques actuelles d'exploitation des ressources naturelles sont maintenues. Ainsi, les quelques forêts résiduelles seront sous forme d'îlots établis sur des terres marginales inaptées à l'agriculture. Le déficit de planification et d'intégration des activités de gestion des terres aux niveaux national et communal contribue à la surexploitation et, par ricochet, à la dégradation des terres. La zone côtière et les zones humides nationales sont dans un état de dégradation relativement avancée, notamment sur le littoral aux habitats précaires, fragiles.

La pollution de l'air par les composés organiques volatiles, en particulier le benzène, est très préoccupante au Bénin. La qualité de l'air est davantage tributaire des activités anthropiques liées aux transports. La structure de la consommation de l'énergie est marquée par la prédominance de la biomasse-énergie et des produits pétroliers, représentant respectivement 46% et 52% de la consommation finale en 2017 (DGRE, 2019). Tout en contribuant à l'essor économique, ces sources d'énergie ne sont pas sans conséquence sur l'environnement au Bénin. En effet, les émissions de particules PM_{2,5} issues des foyers utilisant le bois et le charbon de bois et celles des gaz d'échappement des véhicules à deux et quatre roues sont sous des concentrations atmosphériques plus fortes dans la ville de Cotonou que les normes recommandées par l'OMS (Djossou *et al.*, 2018). La situation des polluants chimiques comme le dioxyde de soufre (SO₂) est encore plus inquiétante avec des concentrations qui ont pu atteindre 183 fois la valeur seuil de 0,020 mg/m³ recommandée par l'OMS (Mama *et al.*, 2013 ; Bahino *et al.*, 2018).

Les émissions de gaz à effet de serre issues des mêmes sources et des activités de production agricole sont devenues si élevées que le pays est passé du statut de puits de carbone à celui de source nette de gaz à effet de serre (MCVDD, 2019a). Quoique sous explorées, les ressources minières constituées d'or, de pétrole, de phosphate, de fer, de marbre, de sables siliceux et autres matériaux de construction (sable, gravier, calcaire, granite) restent des ressources naturelles dont l'exploitation est source de nuisance

environnementale. La gestion des déchets solides et liquides, l'assainissement, la mobilité urbaine, constituent également de grands problèmes de l'environnement urbain béninois.

Les changements environnementaux auront à long terme une influence majeure sur certains risques de catastrophes environnementales, sans pour autant impacter l'ensemble des aléas naturels existants. Selon les différents postulats de base, la variabilité pluviométrique se manifestera probablement par la multiplication des événements extrêmes, une concentration accrue de la pluviométrie d'hivernage et son corollaire d'inondations. Si la tendance thermique est maintenue au même rythme (1 à 3°C), la sécheresse s'amplifierait et les conséquences sur l'agriculture, les ressources en eau, la santé de la population pourraient être catastrophiques en l'absence de stratégies adaptatives appropriées.

Toutefois, sous l'impulsion du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD), les institutions responsables du cadre réglementaire et opérationnel tâchent de jouer leurs partitions. Au niveau national, le cadre législatif est renforcé avec la loi-cadre sur l'aménagement du territoire (2016), la loi sur les sachets plastiques (2017) et la loi sur les changements climatiques (2018). Au niveau international, le Bénin a saisi l'opportunité de l'alignement stratégique du Programme 2030 des Nations Unies et de l'Agenda 2063 de l'Union Africaine pour prioriser en 2017 les objectifs et cibles de développement durable répondant le mieux à ses priorités de développement socioéconomique à moyen et long terme. Sous le prisme des cibles prioritaires des Objectifs de Développement Durable (ODD), l'analyse des projets phares, des projets sectoriels et des réformes inscrits au document national de planification du développement ou Programme d'actions de gouvernement 2016-2021 (PAG), a fait apparaître un bon arrimage du PAG aux ODD.

Les perspectives de l'état de l'environnement au Bénin ont pris appui sur ce bon arrimage pour décliner les objectifs de développement en cibles environnementales à l'horizon 2030 et à l'horizon 2063. Puissent les conditions d'accompagnement en matière de transfert de technologies écologiquement rationnelles, de mobilisation des ressources et de gouvernance être réunies pour les transformations requises et un environnement véritablement au service du bien-être économique et social des populations.

Il urge de mettre en place un maillage organisationnel à la fois scientifique, administratif, juridique, économique et social au Bénin pour la préservation de l'environnement et l'exploitation écologiquement rationnelle de ses ressources. Les questions environnementales sont devenues des thématiques majeures des relations internationales contemporaines. La primauté du Ministère en charge des Affaires Etrangères doit être affirmée dans les relations internationales à l'ère où ces relations deviennent de plus en plus pointues et soumettent la diplomatie à des questions de plus en plus techniques, tels l'environnement, l'énergie nucléaire, le milieu marin, etc. L'autorité des responsables des affaires étrangères devrait être suffisamment renforcée pour garantir l'unité d'expression de la politique extérieure de l'Etat. Cette expression se manifeste avant, pendant et après la négociation. Le Droit des Traités et la pratique internationale offrent des techniques et les

modalités de cette unité d'expression et d'action diplomatique. Cependant, compte doit être tenu des directives et recommandations spécifiques aux négociations et la mise en œuvre des Accords Multilatéraux sur l'Environnement (AME), publiées sous l'égide du PNUE. Il s'agit notamment du Manuel judiciaire de droit de l'environnement (Canivet *et al.*, 2006), du Manuel du négociateur des Accords Multilatéraux sur l'Environnement (PNUE, 2007), et du Manuel judiciaire de droit de l'environnement en Afrique (Kam Yogo, 2018). Le Bénin étant passé récemment du groupe des Pays les Moins Avancés à celui des Pays à Revenu Intermédiaire (World Bank, 2020), les dispositions différenciées au sein des pays en développement parties aux AME devraient également être prises en compte

Bibliographie

1. **ABE (Agence Béninoise pour l'Environnement), 2001.** Guide sectoriel d'étude d'impact sur l'environnement des projets de gazoduc. Cotonou, MEHU, 28 p.
2. **ABE (Agence Béninoise pour l'Environnement), 2002.** Répertoire des indicateurs environnementaux de développement durable et de compendium statistiques du Bénin, 307 p.
3. **ABE (Agence Béninoise pour l'Environnement), 2004.** Rapport Intégré sur l'Etat de l'Environnement au Bénin. Rapport de synthèse. MEHU, Cotonou, 65 p.
4. **ABE (Agence Béninoise pour l'Environnement), 2020.** Etude pour la réorganisation de la filière de dragage de sable hors littoral dans les Communes d'Abomey-Calavi, Cotonou, Porto-Novo, Sèmè-Podji et les zones du lac Ahémé et de ses chenaux. Vol .1. 246p. +Annexes
5. **Acakpo C.C. 2004.** Efficacité agronomique et rationalité paysanne autour de la gestion des fumures minérales et de leurs effets résiduels dans les systèmes de production coton-maïs au centre Bénin. Thèse d'ingénieur Agronome, FSA/UAC, Abomey-Calavi, Bénin, 91p.
6. **Adam K. S. 1996.** L'évolution géomorphologique de la plaine côtière dans le golf du Bénin, in *Nearshore Dynamics and Sedimentology of Golf of Guinea*, IOC/UNIDO, Large Marine Ecosystem Project for Golf of Guinea (LME), 147 p..
7. **Adechian S. A., Baco M. N., Akponikpe I., Toko Imorou I., Egah J. et Affoukou K. 2015.** Les pratiques paysannes de gestion des pesticides sur le maïs et le coton dans le bassin cotonnier du Bénin. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 15 Numéro 2 | Septembre 2015, mis en ligne le 28 septembre 2015, consulté le 06 septembre 2018.
8. **Adjakpa T. 2016.** Gestion des risques hydro-climatiques dans la vallée du fleuve Niger au Bénin : Cas des inondations des années 2010, 2012 et 2013 dans les Communes de Malanville et de Karimama. Thèse de Géographie de l'Université d'Abomey-Calavi, EDP/UAC, 288p.
9. **Adjanohoun E., Adjakidjè V., Ahyi M.R.A., Aké Assi L., Akoegninou A., D'Almeida J., Apovo F., Boukef K., Chadare F., Cusset G., Dramane K., Eyme J., Gassita J-N., Gbaguidi N., Goudoté E., Guinko S., Hounnon P., Issa L., Keita A., Kiniffo H.V., Koné Bamba D., Musampa Nseyya A., Saadou N., Sodogandji T., De Souza S., Tchabi A., Zinsou Dossa C. & Zohoun T., 1989.** Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République Populaire du Bénin, 2ème édition, Paris, ACCT, 895 p.
10. **Adomou A.C., Agbani O.P. & Sinsin B., 2011. Plantes.** In **Neuenschwander P., Sinsin B. & Goergen G. (eds). 2011.** Protection de la nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. *Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin*. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. 365 p.
11. **Adomou C. A., 2005.** Vegetation patterns and environmental gradients in Benin. Implications for biogeography and conservation. Ph.D. of the Wageningen University, 136 p.
12. **AFouda, F. 1990.** L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional : étude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine. Thèse de doctorat. Paris IV, Sorbonne. 428p.
13. **Agbomahènan S. 2016.** Erosion pluviale et dynamique de l'occupation et de l'utilisation des terres dans la basse vallée de l'Ouémé au Bénin. Thèse de Géographie de l'Université d'Abomey-Calavi, EDP/UAC, 256p.
14. **Agbosso, E. & Okounde, J. 2001.** Réalisation des études hydrologiques et d'aménagement de la Réserve de Biosphère du complexe de la Pendjari. Rapport d'étude, Tome 1 et tome 2. CENAGREF, Cotonou, Bénin. 42 p.
15. **Ago E. E., Petit F. et Ozer P., 2005.** Analyse des inondations en aval du barrage de Nangbéto sur le fleuve Mono (Togo et Bénin). *Geo-Eco-Trop*, 2005, 29 : 1-14
16. **Aïtondji L. A., Toyi M., Bagaert J. et Sinsin B. 2016.** Impacts des activités d'extraction de gravier au Sud du Bénin et leur perception par la population locale. *Tropicultura*, vol.34 n° 2, pp. 166-179.
17. **Akoègninou, A., 1984 :** Contribution à l'étude botanique des îlots de forêts denses semi-décidues en République Populaire du Bénin, Thèse de Doctorat de 3è Cycle de Géographie Tropicale, Option Ecologie Tropicale, Université de Bordeaux III, 250 pp
18. **Akoègninou, A., 2000.** De l'étude des formations végétales des sites constitutifs du réseau des réserves biologiques dans les zones humides du Sud-Bénin, Programme MAB-UNESCO/CBRST, 23p.
19. **Akoègninou, A., van der Burg W.J., et van der Maesen L.J.G. (eds), 2006.** Flore analytique du Bénin. Backhuys Publisher, Wageningen.
20. **Akpinfa E. D. 2017 :** Dégradation des terres agricoles dans les communes de Dassa-Zoumè et de Glazoué au Bénin : déterminants et implications socio-économiques. Thèse de Doctorat Unique de l'Université d'Abomey-Calavi, EDP-UAC, 365 p.

21. **Alé G., Aliou D., Akambi L., Hachimou I. & Adjakpa, J. 2003.** Inventaire, caractérisation et valeurs associées des zones humides du Bénin. UICN-BRAO.
22. **Amadji, F., Adjé, I. T., 2006.** Suivi-Appui-Conseil technique aux agriculteurs des Communes de Bassila, Djougou, Péhunco, Ouaké, Copargo, Tanguiéta et Boukombé encadrés par le ProCGRN en matière de restauration de la fertilité des sols à base de légumineuses herbacées et arbustives. Rapport de mission ; Programme de Conservation et de Gestion des Ressources Naturelles, 20 p.
23. **André P., Prudencio E. H., Singh B. 2002.** Vulnérabilité de la zone côtière du Bénin à un rehaussement relatif du niveau marin : état de la question et préconisations. *Annales de Géographie*, 623 : 25-40.
24. **ARE, 2018,** Réunion RECASEB, Grand Popo, présentation de M. Alexis Gbaguidi, Consultant ARE, présentation du sous-secteur Gaz naturel au Bénin-Perspectives ;
25. **Arouna, O. 2012.** Cartographie et modélisation prédictive des changements spatio-temporels de la végétation dans la Commune de Djidja au Bénin : implications pour l'aménagement du territoire. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 246 p.
26. **Atindéglà C.S. et K. E. Agbossou 2010.** Pollutions chimique et bactériologique des eaux souterraines des exploitations maraîchères irriguées de la commune de Grand-Popo : cas des nitrates et bactéries fécales. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 4(2): 327-337,
27. **Avakoudjo J., Kindomihou V., Akponikpè P. I., Thiombiano A., Sinsin B. 2013.** Essences végétales et techniques de restauration des zones d'érosion (dongas) du Parc W et de sa périphérie à Karimama (Nord- Bénin). *Journal of Applied Bioscience* 69 : 5496 - 5509.
28. **Avakoudjo J., Kouélo A. F., Kindomihou V., Ambouta K. et Sinsin B. 2015.** Effet de l'érosion hydrique sur les caractéristiques physicochimiques du sol des zones d'érosion (dongas) dans la Commune de Karimama au Bénin. *Agronomie Africaine* 27 (2) : 127-143.
29. **Avogbe, P.H., Ayi-Fanou, L., Cachon, B., Chabi, N., Debende, A., Dewaele, D., Aissi, F., Cazier, F., Sanni, A., 2011.** Hematological changes among Beninese motor-bike taxi drivers exposed to benzene by urban air pollution. *Afr. J. Environ. Sci. Technol.* 5, 464–472
30. **Ayoubi H.E., Failler P. 2013.** Industrie des pêches et de l'aquaculture au Bénin. Rapport n°5 de la Revue de l'Industrie des Pêches et de l'Aquaculture dans la Zone de la COMHAFAT. Novembre 2013. Rabat.
31. **Azontondé A .H. 1993.** Dégradation et restauration des terres de barre (sols ferrallitiques faiblement désaturés argilo-sableux) au Bénin. *Cahiers ORSTOM, Série. Pédologie.*, vol. XXVIII, n°2 : 217-226 pp.
32. **Azontondé H. A., Igué Attanda M., Dagbénonbakin G. 2016.** La carte de fertilité des sols du Bénin par zone agro-écologique du Bénin. Rapport final. 139p.
33. **Baco M. N., 2007.** Gestion locale de la diversité cultivée au Nord-Bénin : élément pour une politique publique de conservation de l'agrobiodiversité de l'igname (*Dioscorea* spp). Thèse, Université d'Orléans. 374 p.
34. **BAD (2012).** Document de stratégie Pays. Bénin. Département régional Ouest A (ORWA). 40p.
35. **Badahoui A., E. D. Fiogbé, M. Boko 2011.** Les causes de la dégradation du lac Ahémé et ses chenaux. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 4(4): 882-897
36. **Bahino, J., Yoboué, V., Galy-Lacaux, C., Adon, M., Akpo, A., Keita, S., Liousse, C., Gardrat, E., Chiron, C., Ossohou, M., Gnamien, S., Djossou, J.:2018.** A pilot study of gaseous pollutants' measurement (NO₂, SO₂, NH₃, HNO₃ and O₃) in Abidjan, Côte d'Ivoire: contribution to an overview of gaseous pollution in African cities, *Atmos. Chem. Phys.*, 18, 5173–5198, <https://doi.org/10.5194/acp-18-5173-2018>.
37. **Banque Mondiale 2017.** Plan d'investissement multisectoriel pour l'adaptation aux risques côtiers face aux changements climatiques au Bénin, Rapport final, Réf : 4211183024/jel, 271 p.
38. **Banque mondiale, 2012.** *Baissions la chaleur : Pourquoi il faut absolument éviter une élévation de 4 °C de la température de la planète.* Washington, DC.
39. **Banque mondiale. 2013.** "Protecting West African Fisheries."
40. **Batamoussi Hermann M., Moumouni I. et Tokoré Orou Méré S. B. J. 2015.** Contribution à l'amélioration des pratiques paysannes de production durable de coton (*Gossypium hirsutum*) au Bénin : cas de la commune de Banikoara. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(5) : 2401-2413.
41. **BCI Consult, 2014,** Rapport de diagnostic et d'identification des besoins du secteur de l'énergie en matière d'environnement ;
42. **BCI Consult, 2015,** Guide d'Etude d'Impact Environnemental du secteur de l'énergie ;
43. **Blalogoé P. 2014.** Strategies de lutte contre les inondations dans le grand cotonou : diagnostic et alternative pour une gestion durable. Thèse de Doctorat Unique en Géographie et gestion de l'environnement EDP-FLASH-UAC, 242 p.
44. **Bliki S.A., 2011.** Financement de la gestion des déchets ménagers à Porto-Novo au Bénin. Mémoire de DEA, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université d'Abomey-Calavi.

45. **BM 2017.** Plan d'investissement multisectoriel pour l'adaptation aux risques côtiers face aux changements climatiques au Bénin. Washington, 271p.
46. **Boko G. J.R. 2008.** Cartographie du Risque Erosif en utilisant l'USLE et les SIG : cas du Bassin Béninois du Niger. Mémoire de DEA, UAC. 90 p.
47. **Boko M. 1988.** *Climat et communautés rurales au Bénin, rythmes climatiques et rythmes de développement.* Thèse de doctorat d'Etat. Dijon, université de Bourgogne, 608p.
48. **Cachon. B.F.A., 2013.** Étude de pollution atmosphérique en Afrique Sub-Saharienne : Cas de Cotonou (Bénin) : Caractérisation physicochimique des matières particulaires d'origine urbaine et impact toxicologique sur des cellules épithéliales bronchiques humaines (BEAS-2B) cultivées in vitro. Sciences agricoles. Université du Littoral Côte d'Opale ; Université d'Abomey-Calavi (Bénin).
49. **Cachon, B., Ayi-Fanou, L., Cazier, F., Genevray, P., Adéoti, K., Dewaele, D., Debende, A., Aissi, F., Sanni, A., 2013.** Analysis of Gasoline Used by Motorbike-Taxi Drivers in Cotonou. *Environ. Pollut.* 2 (2).
50. **Canivet, G., L. Lavrysen et D. Guihal, 2006.** Manuel judiciaire de droit de l'environnement, PNUE, Nairobi, 2006
51. **CBD, 2014.** Cinquième rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au Bénin. MEHU, Cotonou, 110 p.
52. **CDB, 2015.** Projet de Stratégie et Plan d'Action pour la Biodiversité 2011-2020. Rapport Final. MEGCCCRPNF, DGFRN, Bénin, 85 p.
53. **CEDA, 1998.** Profil de la zone côtière du Bénin MEHU/ ONU/PNUD-FM 93p.
54. **CENAGREF, 2015.** Inventaire de la faune aviaire de la Réserve de Biosphère de la Pendjari. Rapport de dénombrement, avril 2015, Tanguiéta, Bénin, 17 p.
55. **CENAGREF, 2015.** Rapport annuel du suivi écologique de la Réserve de Biosphère de la Pendjari. Service Ecologie, DPNP, Tanguiéta, Bénin, 23 p.
56. **CENAGREF, 2016.** Plan d'Aménagement et de Gestion Participatif de la Réserve de Biosphère de la Pendjari. Programme d'Appui aux Parcs de l'Entente, Composante 2. Cotonou, Bénin. 158 p. + annexes.
57. **CENATEL 2016.** Dynamique spatiotemporelle des feux de végétation au Bénin campagne 2015-2016, 12 p.
58. **CENATEL et PGRN, 1995.** Carte forestière du Bénin en 2015. DGFRN, Cotonou, Bénin.
59. **Chouti W, D. Mama, O. Changotade, F. Alapini, et M. Boukari 2010.** Étude des éléments traces métalliques contenus dans les sédiments de la lagune de Porto-Novo (Sud Bénin). *J. Appl. Biosci.*, 34: 2186 – 2197
60. **CILSS (Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel), 2010.** Le Sahel face aux changements climatiques : Enjeux pour un développement durable. Centre régional AGRHYMET, Niamey, Niger, 12p.
61. **CILSS 2016.** Les Paysages de l'Afrique de l'Ouest : Une Fenêtre sur un Monde en Pleine Évolution. U.S. Geological Survey EROS, 47914 252nd St, Garretson, SD 57030, UNITED STATES.
62. **Colyn M., Hulsemans J., Sonet G., Oudé P., De Winter J., Natta A., Tamás Nagy Z. & Verheyen E., 2010.** Discovery of a new duiker species (Bovidae: Cephalophinae) from the Dahomey Gap, West Africa. *Zootaxa*, 2637: 1–30
63. **Commission de l'Union Africaine 2015.** AGENDA 2063 : L'Afrique que nous voulons Document-Cadre.
64. **CountryStat, 2011** : Système statistique du Bénin. www.countrystat.org/country/BENCSPR (Centrale de Sécurisation des Paiements et Recouvrements), 2010. Evolution de la Production Cotonnière au cours des 20 dernières années au Bénin, Fiche Récapitulative (Bénin) : Presse du CSPR : Cotonou.
65. **d'Almeida G. A., Kaki C., Tchoukou W., Gbèwézoun V., 2015.** Evaluation des impacts environnementaux liés à l'exploitation des calcaires et à la production de ciment à Onigbolo (sud-est du Benin). *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo), Série A*, 17(3) : 49-61.
66. **Dansi A., Vodouhè R., Azokpota P., et al., 2012.** "Diversity of the Neglected and Underutilized Crop Species of Importance in Benin," *The Scientific World Journal*, vol. 2012, Article ID 932947, 19 p., 2012. doi:10.1100/2012/932947.
67. **Danwanon F. 2011** : Date de semis et formule d'engrais pour une meilleure productivité du maïs sur sol ferrallitique de la commune d'Allada au Sud du Bénin. Mémoire d'Ingénieur Agronome, FSA/UAC, Bénin, 90p.
68. **Dégbé C. Georges E., Sohou Zacharie., Oyédé L. Marc, Adjé Christian, Du Penhoat Yves, Bourles Bernard, Chuchla Rémi, Almar Rafael 2017.** Évolution du trait de côte du littoral béninois de 2011 à 2014. *REV. CAMES - Série Science de la vie, de la terre et agronomie.* VOL.05 NUM.01. 2017 * ISSN 2424-7235
69. **DFS, MAPS et CENATEL 2007.** Elaboration de la carte forestière. PBF II, DGFRN, Cotonou, Bénin, 41 p + Annexes.
70. **DGE 2016,** Plan Directeur de Développement du sous-secteur de l'électricité au Bénin (PDE) ; Document synthèse de l'étude et plan d'Actions actualisé.
71. **DGE 2017.** Rapport du Système d'Information Énergétique du Bénin (SIE-Bénin 2015), 69 p ;
72. **DGE 2018,** Réunion RECASEB, Grand Popo, présentation de M. Mamidou Tchoutcha, DEL/DGE, Présentation sur l'approvisionnement en énergie électrique du Bénin.

73. **DG-Eau 2015.** Détermination des seuils et niveaux d’alerte relatifs aux risques d’élévation du niveau de la mer et d’érosion côtière au Bénin. Rapport, 182p.
74. **DGEFC, 2019.** Cadre de procédure pour la réduction des impacts sociaux négatifs potentiels de la restriction de l’accès aux forêts classées. Projet Forêts classées du Bénin. DGEFC/MCVDD, Cotonou. 118p.
75. **DGRE, 2019.** Rapport sur le Système d’Information Energétique Bénin Rapport SIE-BENIN 2017 Bilan énergétique 2017 et évolution 2010-2017. Ministère de l’Energie, Cotonou, 91 p.
76. **Djossou J, Léon J, Akpo AB, Liousse C, Yoboué V, Bedou M, Chiron C, Galy-Lacaux C, Gardrat E, Abbey M, Keita S, Bahino J, Touré N’Datchoh E, Ossohou M, Awanou C. N. 2018.** Mass concentration, optical depth and carbon composition of particulate matter in the major southern West African cities of Cotonou (Benin) and Abidjan (Côte d’Ivoire). *Atmos Chem Phys*;18(9):6275–91
77. **Domenach H. et Picouet M., 2004.** Dynamique démographique et environnement durable. In Hervé Domenach et Michel Picouet, environnement et populations : la durabilité en question. L’Harmattan, p. 16-31.
78. **Donou B. 2015.** Extremes hydroclimatiques dans le bassin inférieur du fleuve Ouémé : diagnostic, impact agricole et scénarios de gestion. Thèse de Doctorat Unique en Géographie et gestion de l’environnement EDP-FLASH-UAC, 253 p.
79. **Dossa S.J. & Dossou-Bodjrenou J.S. 2011.** Tortues marines. In Neuenschwander P., Sinsin B. & Goergen G. (eds). 2011. Protection de la nature en Afrique de l’Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. 365 p.
80. **Dovonou F., M. Aïna, M. Boukari, A. Alassane 2011.** Pollution physico-chimique et bactériologique d’un écosystème aquatique et ses risques écotoxicologiques : cas du lac Nokoué au Sud Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(4) : 1590-1602, August 2011
81. **Dubroeuq D., 1977a.** Notice explicative de la carte pédologique de reconnaissance de la république populaire du Bénin. Feuille de Parakou. ORSTOM, Paris, 37 p.
82. **Dubroeuq D., 1977b.** Notice explicative de la carte pédologique de reconnaissance de la république populaire du Bénin. Feuille de Savè. ORSTOM, Paris, 45 p.
83. **ECA 2007:** Africa Review Report on Drought and Desertification in Africa. s.l., Economic Commission for Africa, United Nations Economic and Social Council.
84. **Echart, J., K. Ghebremichael, K. Khatri, H. Mutikanga, J. Sempewo, S. Tsegaye, K. Vairavamoorthy 2012.** *Background report for The Future of Water in African Cities: Why Waste Water? Integrated Urban Water Management.* Banque mondiale, Washington, DC.
85. **ECOPLAN, 2014.** Rapport d’évaluation Environnementale Stratégique du secteur de l’énergie et élaboration du Plan Cadre de Gestion Environnementale ;
86. **Edorh P. et al., 2010.** Qualité microbiologique et physico-chimique de l’eau des puits côtiers : Cas de Sèmè-Podji (Bénin). *Revue Climat et Développement*
87. **Etèka, A. C. 2005.** Contribution des « Jachère Manioc » dans l’Amélioration du Rendement des Cultures et du Prélèvement des Nutriments : Cas de la Succession Culturelle Manioc-Maïs au Centre du Bénin. Bénin : FSA/UAC.
88. **Etene C. G. 2010.** Erosion pluviale dans une ville de l’Afrique tropicale humide et ses implications sociales et environnementales : Cas de Bangui (RCA). Thèse de Doctorat Unique en Géographie et gestion de l’environnement EDP-FLASH-UAC, 232 p.
89. **Eténé C. G., Arouna O., Babadjidé C. et Kodja J. 2016.** Pluies maximales et dégradation des terres à Bonou dans le bassin de l’Ouémé au Bénin. *Revue semestrielle de Géographie du Bénin*, N° 20., pp 134 à 151.
90. **Fangnon B. 2014.** Qualité des sols, systèmes de production agricole et impacts environnementaux et socioéconomiques dans le département du Couffo au sud-ouest du Bénin. Thèse de Géographie de l’Université d’Abomey-Calavi, EDP/UAC, 308p.
91. **FAO 2010.** Diagnostic participatif des feux de forêts au Bénin et recommandations pour une stratégie nationale de gestion des feux de forêts, Projet TCP/BEN/3101, 25 p..
92. **FAO 2010.** Evaluation des ressources forestières mondiales 2010, Rapport National Bénin, Rome, 54 p.
93. **FAO 2010.** Evaluation des ressources forestières mondiales 2010, Rapport National Bénin, Rome, 54 p.
94. **FAO 2002.** Les forêts et le secteur forestier: cas du Bénin. <http://www.fao.org/forestry/country/57478/fr/ben/>
95. **FAO 2010.** Evaluation des ressources forestières mondiales. Rapport national, FRA2010/022, Rome, 54 p.
96. **FAO 2017.** Inventaire floristique et faunique des écosystèmes de mangroves et des zones humides côtières du Bénin. RAPPORT DE SYNTHÈSE. Projet : TCP/BEN/3502 « Restauration des écosystèmes de mangrove du site de RAMSAR 1017 », Cotonou, Bénin, 61 p.
97. **Faure P. & B. Volkoff, 1996.** Différenciation régionale des couvertures pédologiques et litho-géomorphologie sur socle granito-gneissique du Bénin (Afrique occidentale). *C. R. Acad. Sci.*, 322 : 393-400.

98. **Faure P., 1977.** Carte pédologique de reconnaissance de la république populaire du Bénin à 1/200 000, Feuille de Djougou. ORSTOM, Paris, 49 p.
99. **Floquet A., Mongbo R. L., 1998.** Les producteurs en mal d'alternatives. Dégradation des terres, restructuration de l'espace agricole et urbanisation au bas Bénin, Gaimersheim : Margraf, 189 p.
100. **GIEC, 2012:** Résumé à l'intention des décideurs. In : Gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique. Rapport spécial des Groupes de travail I et II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York (État de New York), États-Unis d'Amérique, 20 p.
101. **Godonou J. L. 2013 :** Evaluation des risques environnementaux des inondations de 2010 au Bénin : cas des communes de Lalo, Dogbo, Lokossa. SIFFEE, Lomé, Togo, 12 p.
102. **Goergen G., Dupont P., Neuenschwander P., Tchibozo S. & Le Gal Ph., 2011. Insectes. In Neuenschwander P., Sinsin B. & Goergen G. (eds). 2011.** Protection de la nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. 365 p.
103. **GOHY G. 2018.** Propriété foncière et urbanité à Abomey-Calavi (Bénin) : Regard sociologique sur l'exil urbain ou évidence d'une secondarité. In NAZARI (Revue Africaine de Philosophie et de Sciences Sociales.) Revue semestrielle N°006. Juin 2018. ISSN : 1859-512X. pp. 316-346. Juin 2018.
104. **GVRSE 2008,** Document de politique et de Stratégie de Développement du secteur de l'énergie électrique ;
105. **Hachimou I. 2001.** Etude de faisabilité pour la mise en place des réserves naturelles gérées par les communautés dans les sites Ramsar 1017 et 1018, Rapport Final, ABE 92p
106. **Hiepe C. 2008:** Soil degradation by water erosion in a sub-humid West-African catchment: a modelling approach considering land use and climate change in Benin. Diese Dissertation ist auf dem Hochschulschriftenserver der ULB Bonn, 335p.
107. **Houedjissin C. R. et Boko M 2009.** Diagnostic des systèmes pédologiques et agraires dans la commune d'Agbangnizoun au Sud-Bénin : approche systémique de restauration de l'équilibre agro-écologique. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* N° 65, pp. 44-51.
108. **Houeto F. Tete R. 2010.** Positionnement géographique des forêts sacrées. Rapport de cartographie. PNUD, DGFRN. Cotonou. 37p.
109. **Houeto, F. 2008.** Dégradation des ressources forestières du Benin. CIFRED, Cotonou 44p
110. **Houeto, F. Akpassonou P. et al. 2013.** Etude Sahel phase II : Evaluation des impacts des expériences positives « success stories » dans le domaine de la Gestion des Ressources Naturelles en Afrique de l'Ouest : (Cas du Bénin) Cotonou, CILSS 2013. 69p
111. **Houeto, F. et Tete R. 2011.** Carte d'occupation des terres, des infrastructures et équipements de la commune de Houéyogbé, CENATEL, Cotonou, 30p
112. **Houinato M., Sinsin B. et Lejoly J. 2001.** Impact des feux de brousse sur la dynamique des communautés végétales dans la forêt de Bassila (Bénin), *Acta Botanica Gallica*, 148:3, 237-251, DOI: 10.1080/12538078.2001.10515891, 16 p.
113. **Houndagba, C.J. et al. 2001 :** Inventaire et caractérisation des écosystèmes des complexes Est et Ouest des zones humides du Sud-Bénin, Rapport de synthèse, PAZH
114. **Houndakinnou G. R. 2005.** Fréquence des événements pluvieux extrêmes et leurs impacts environnementaux dans la ville de Cotonou. Mémoire de DEA, UAC. 60p.
115. **Houndénou, C. 1999.** Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide. L'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation. Thèse de doctorat de géographie de l'université de Bourgogne, Dijon. 390 p.
116. **Houngpè J.B., N.C. Kèlomè, R.A.N. Lawani, A.R.M.A Adéchina 2017.** Etat des lieux de la pollution des écosystèmes aquatiques au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Larhyss Journal*, 30., 149-171
117. **Houngpè C. 1999.** Les espèces non aviaires des zones humides du Sud-Bénin et leurs habitats : Ichtyofaune, Amphibiens, Chéloniens et Invertébrés, PAZH.
118. **Houngpè C., 2003.** Plan de gestion du site Ramsar 1017 des zones humides du Sud- Bénin. Rapport définitif. ABE. 102p
119. **Igué A. M. 2009.** Impact of Land Use on Chemical and Physical Soil Characteristics in Collines, Benin. *Advances in GeoEcology* 40: 72-80.
120. **Igué A. M., Agossou V., Ogouvidé F. T. 2008.** Influence des systèmes d'exploitation agricole sur l'intensité de la dégradation des terres dans le Département des Collines au Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* 61: 39-51.
121. **Igué A. M., Floquet A. et Stahr K., 2005.** Land use/ cover change and farming systems in central Benin. *Bulletin de la Recherche Agronomique* 50 : 23-37.

122. **Igué A. M., Saidou A., Adjanooun A., Ezui G., Attiogbe P., Kpagbin G., Gotoechan-Hodonou H., Youl S., Pare T., Balogoun I., Ouedraogo J., Dossa E., Mando A. et Sogbedji J. M. 2013.** Evaluation de la fertilité des sols au sud et centre du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* N° spécial, pp. 12-23.
123. **Igué A.M., Houndagba C.J., Gaiser T. et Stahr K., 2012.** Accuracy of the Land Use/Cover classification in the Oueme Basin of Benin (West Africa). *International Journal of AgriScience* Vol. 2(2): 174-184.
124. **INSAE 1994.** Recensement Général de la Population et de l'Habitation au Bénin en février 1992. Mars 1994.
125. **INSAE 2004.** Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation 2002 (RGPH3). Rapport général. Direction des études démographiques. Mai 2004. 161 p
126. **INSAE 2015a.** Que retenir des effectifs de population en 2013. Direction des études démographiques. Juin 2015. 33 p.
127. **INSAE 2015b.** Enquête Modulaire Intégrée sur les Conditions de Vie des Ménages. 2ème Edition. Note sur la pauvreté au Bénin en 2015. Octobre 2015. 29p.
128. **INSAE 2004.** Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH3). Résultats définitifs. Cotonou, Bénin, 203 p.
129. **INSAE, 2015.** Résultats définitifs RGPH4, INSAE, Cotonou, 33p.
130. **INSAE 2016.** Principaux indicateurs sociodémographiques et économiques (RGPH4, 2013). INSAE, Cotonou. 27p.
131. **INSAE, 2018.** Les Actes de l'Atelier National sur le Dividende Démographique au Bénin. Cotonou, Palais des Congrès, 08 au 09 juin 2017.
132. **INSAE, 2020.** Note sur les comptes nationaux trimestriels 2019, N°03. Les comptes nationaux du 4^e trimestre 2019. Avril 2020. INSAE, Cotonou
133. **INTA 2010.** Panel et conférence internationale sur l'aménagement du territoire et le développement urbain. Rapport, 76 p.
134. **IPCC. 2007.** The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 p.
135. **ISSA M. S., 1995 :** Impacts potentiels d'un changement climatique dû au doublement du CO atmosphérique sur l'agriculture en République du Bénin. Mémoire de DESS, Université Senghor d'Alexandrie, 113 p.
136. **Jetteur N. 2016.** Les déchets de Dantokpa. Stratégies d'acteurs. Master en sciences de la population et du développement. Faculté des Sciences Sociales. Université de Liège. 98p.
137. **Kam Yogo, E. D. 2018.** Manuel judiciaire de droit de l'environnement en Afrique. IFDD. Québec, Canada, 252 p
138. **Kissira A., 2005.** Activités agricoles et dégradation des ressources naturelles dans la Commune de Ségbana (Bénin) : Impacts sur la santé des populations. Mémoire de DEA en Gestion de l'Environnement, EDP- FLASH- Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 70 p.
139. **Kombienou P. D., 2015.** Contribution à l'étude de l'agrobiodiversité à Boukombé au Bénin. Editions Universitaires Européennes, 53 p.
140. **Kombienou P. D., 2016.** Influence des systèmes de productions agricoles sur l'occupation des terres, la fertilité des sols et l'agro- biodiversité en zone montagneuse au nord-ouest du Bénin. Thèse de Doctorat, EDP/FLASH/UAC, Bénin, 228 p.
141. **Kouelo A.F. 2016.** Effets des pratiques culturales sur la dégradation du sol au niveau des trois bassins versants du sud Bénin. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, Universités d'Abomey-Calavi, Bénin, 239 p.
142. **Koukpedji A.A., B.B. Kounouhewa, E. Agoua, A. Houekpoheha et J.B. Chabi Orou 2015.** Influence de la température, de la pression et de l'humidité relative de l'air sur le potentiel éolien dans la zone côtière du Bénin dans le Golfe de Guinée. *Revue des Energies Renouvelables* 18 (2), 217 – 226.
143. **Koumassi H. D. 2014 :** Risques hydroclimatiques et vulnérabilités des écosystèmes dans le bassin versant de la Sota à l'exutoire de Coubéri. Thèse de Géographie de l'Université d'Abomey-Calavi, EDP/UAC, 246p.
144. **LACAZE J.-C. 1992.** La dégradation de l'environnement côtier. Conséquences écologiques. Edit. MASSON. Paris.149 p.
145. **LAGNIKA S. 2016.** Contribution à l'élaboration d'une base de données informatisée pour l'analyse et la gestion environnementale des exploitations minières au Benin : cas du Mono et du Couffo. Mémoire d'Ingénieur de Travaux d'Aménagement et Protection de l'Environnement, Université d'Abomey-Calavi. 84p
146. **LAÏBI R. 2011.** Dynamique actuelle d'une embouchure fluviale estuarienne à flèche sableuse, la Bouche du Roi. Bénin, Golfe de Guinée. Caractérisation hydrosédimentaire et géomorphologique. Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi. 307 p.
147. **Lalèyè P., 2011.** Poissons d'eau douce de grande taille. In Neuenschwander P., Sinsin B. & Goergen G. (eds). 2011. Protection de la nature en Afrique de l'Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.365 p.

148. **Lavoisiers 1988.** Le tassement des sols agricoles : problèmes actuels et perspectives » (Comptes rendus AAF Vol 74 no 1)
149. **Lawani R., Kelome N., Tchibozo M. A. D., Hounkpè J., Adjagodo A. 2017.** Effets des pratiques agricoles sur la pollution des eaux de surface en République du Bénin. *LARHYSS Journal*, 14(2), 173-190.
150. **Lougbegnon T.O. & Codjia J.T.C., 2010.** Les oiseaux. In **Sinsin B. & Kampmann D (eds). 2010.** Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tome I: Bénin. Cotonou & Frankfurt/Main.
151. **Lougbégnon, O. T. & Libois, R. M. 2011.** Oiseaux, Birds. Pp. 204-228 in P. Neuenschwander, B. Sinsin et G. Goergen (eds) Protection de la nature en Afrique de l'Ouest : une liste rouge pour le Bénin, Nature conservation in West Africa : red list for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.
152. **Madjidou, O., Natta A. K., Adomou A.C. et de Foucault B. 2011.** Caractéristiques écologiques et phytosociologiques des galeries forestières de la Réserve de biosphère de la Pendjari (Nord-ouest du Bénin), *Acta Botanica Gallica*, 158 :1, 125-139.
153. **Mairie de Cotonou 2008.** Plan de développement de la ville de Cotonou (PDC Cotonou). 222p.
154. **Mama, D., Dimon, B., Aina, M., Adoukpe, J., Ahomadegbe, M., Youssao, A., Kouazounde, J., Kouanda, S. P., Moudachirou, M. 2013 :** Transport urbain au Bénin et pollution atmosphérique : évaluation quantitative de certains polluants chimiques de Cotonou, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7(1), 377-386.
155. **MCVDD, 2017.** Première Contribution Déterminée au niveau National (CDN) du Bénin au titre de l'accord de Paris sur le climat. Cotonou, 43p.
156. **MCVDD, 2019a.** Troisième Communication Nationale de la République du Bénin à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. Cotonou, Bénin, 270 p.
157. **MCVDD, 2019b.** Premier Rapport Biennal Actualisé du Bénin à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (PRBA). MCVDD, Cotonou, Bénin, 208p.
158. **MCVDD/DGFRN 2016 :** Annuaire des statistiques forestières 2014-2015, 76 p.
159. MdSC Bénin, 2018. Répertoire des Centres de Recherche au Bénin. Maison de la Société Civile, Cotonou, 20 p.
160. **MEHU 2011.** Deuxième communication nationale de la République du Bénin sur les changements climatiques. Cotonou, Bénin, 178 p.
161. **MEHU (Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme) 2011.** Revue par les pairs de la Stratégie Nationale de Développement Durable au Bénin (SNDD) : Rapport de contexte. Cotonou, 70 p.
162. **MEHU (Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme), 2001.** Communication Nationale Initiale du Bénin sur les Changements Climatiques. Cotonou, Bénin 94 p.
163. **MEHU, 2012.** Document d'information sur le développement durable au Bénin. Conférence des Nations Unies sur le Développement Durable (RIO+20). MEHU, Cotonou, 68 p.
164. **MEPN 2007.** Rapport National sur l'Environnement Marin et Côtier du Bénin. MEPN, Cotonou, 68p.
165. **MEPN 2007.** Rapport National sur l'Environnement Marin et Côtier du Bénin. MEPN, Cotonou, 68p.
166. **MEPN 2008.** Programme d'Action Nationale d'Adaptation aux Changements Climatiques. Cotonou, Bénin, 81p
167. **MEPN, 2011.** Rapport d'Achèvement du Projet de Bois de Feu II.
168. **MERPMEDER 2013.** Rapport d'Achèvement du projet de Fourniture des Services d'Energies (PFSE, Version finale).
169. **MERPMEDER 2015.** Plan d'Actions National des Energies renouvelables (PANER), période 2015 à 2030.
170. **MERPMEDER-SAP 2015.** Détermination des indices et seuils d'alerte relatifs au risque de sécheresse au Bénin, 135 p.
171. **Ministère de l'Eau et des Mines, 2017.** Evaluation de l'exécution des activités minières au Bénin. Rapport provisoire, Direction Générale de l'Industrie Minière et Pétrolière. 71p.
172. **Ministère de l'énergie des Recherches Pétrolières et Minières, de l'Eau et du Développement des Energies Renouvelables 2015.** Audit environnemental du démantèlement des installations abandonnées au champ pétrolier de Sèmè au Bénin. Rapport définitif, Direction Générale de l'Energie. 167 p.
173. **Ministère de l'énergie 2018.** Rapport du progrès à fin septembre 2018, Projet Biomasse Electricité, octobre 2018
174. **Ministère de l'Energie, de l'Eau et des Mines 2017.** Les potentialités minières du Bénin. Direction Générale de l'Industrie Minière et Pétrolière. 9p.
175. **Ministère de la Santé 2017.** Annuaire des statistique sanitaires 2016. Cotonou, 165p.
176. **Ministère des Recherches Pétrolières et Minières, 2006.** Loi n°2006-17 du 17 Octobre 2006 portant code minier et fiscalités minières au Bénin, 67 p.
177. **Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable, 2017.** Evaluation narrative de l'impact du mercure sur l'environnement. Cotonou 21p.
178. **Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable 2017.** Note politique sur les cibles et mesures NDT. Cotonou, 33 p.
179. **MISP/ANPC 2016.** Plan de Contingence National du Bénin version 2016-2017, 179 p.

180. **MISP/ANPC 2016.** Rapport étude de faisabilité d'un programme décentralisé de prévention et de gestion des inondations (PDPGI) 181 p.
181. **MISPC/ANPC 2016 :** Politique nationale de prévention et de gestion intégrée des catastrophes, Version provisoire, 64 p.
182. **MISPC/ANPC 2016 :** Bilan de la mise en œuvre du cadre d'action Hyogo (2005-2015), Rapport provisoire, 52 p.
183. **MPD 2017 :** Priorisation des cibles des Objectifs de Développement Durable (ODD) au Bénin.
184. **MUHA/PUGEMU 2016 :** Besoins et priorités des acteurs étatiques et locaux face aux défis des changements climatiques et inondations, Rapport provisoire étape 2, 127 p.
185. **MUHA/PUGEMU 2017 :** Diagnostic et bilan des initiatives en matière des changements climatiques et des inondations au Bénin, Rapport final, 315 p.
186. **Nago G., 2011. Amphibiens. In Neuenschwander P., Sinsin B. & Goergen G. (eds). 2011.** Protection de la nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.365 p.
187. **Neuenschwander, P., Sinsin, B. & Goergen, G. (eds). 2011.** Protection de la nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.365 p.
188. **Ogouwale E., 2006.** Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : indicateurs, scénarios et prospective de la sécurité alimentaire. Thèse de Doctorat Unique. LECREDE/ EDP/FLASH/UAC, 302 p.
189. **Ogouwalé, E. 2006.** *Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : indicateurs, scénarios et prospective de la sécurité alimentaire.* Thèse présentée pour obtenir le Diplôme de Doctorat Unique de l'Université d'Abomey-Calavi, 302 p.
190. **Oloukoï J. 2012.** Utilité de la télédétection et des systèmes d'information géographique dans l'étude de la dynamique spatiale de l'occupation des terres au centre du Bénin', Thèse de doctorat unique de géographie, EDP/UAC, 307 p + annexe.
191. **ORSTOM 1952.** Monographie du Togo. ORSTOM, Paris, 31p.
192. **Oumorou M. 2003.** Etudes écologique, floristique, phytogéographique et phytosociologique des inselbergs du Bénin. Université Libre de Bruxelles, Faculté des Sciences, Laboratoire de Botanique Systématique, et de Phytosociologie. 27 Novembre 2003.
193. **Ouorou Barré I. F. 2014.** Contraintes climatiques, pédologiques et production agricole dans l'Atacora (Nord-Ouest du Bénin). Thèse de Géographie de l'Université d'Abomey-Calavi, EDP/UAC, 241p.
194. **Oyédé L. M. 1991.** Dynamique sédimentaire actuelle et messages enregistrés dans les séquences quaternaires et néogènes du domaine margino-littoral du Bénin (Afrique de l'ouest), Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Bourgogne, 302 p.
195. **PAN/LCD 2017.** programme d'action national de lutte contre la désertification
196. **PANA ENERGIE 2017.** Atelier, Porto-Novo, Présentation des acquis du projet et risques encourus de M. Isidore AGBOKOU, Team Leader (DDCI/PNUD), Mlle Laetitia Creppy, ABRI
197. **PASKOFF R. 1993.** Côtes en danger. Edit. MASSON. 250 p.
198. **PASKOFF R. 1994.** Les littoraux. Impact des aménagements sur leur évolution ; MASSON géographie. 2^e édition. 256 p.
199. **PBF II (Projet Bois de Feu Phase II) 2007.** Elaboration de la carte forestière. PBF II, DGFRN, Cotonou, Bénin, 41 p + Annexes.
200. **Pearce F. et Crivelli A. J. 1994.** Caractéristiques générales des zones humides méditerranéennes. Arles : Tour du Valat, Medwet. Conservation of Mediterranean wetlands n°1. 88 p.
201. **PNUD – FEM, 2015.** Détermination des seuils et niveaux d'alerte relatifs aux risques d'élévation du niveau de la mer et d'érosion côtière au Bénin ; Projet SAP – Bénin. Rapport final. Ministère de l'eau, Direction générale de l'eau. 182 p.
202. **PNUD 2017.** Renforcement de l'alignement stratégique pour le développement de l'Afrique. Note d'orientation du PNUD sur l'Afrique, Volume 1, No. 1, Janvier 2017
203. **PNUD, 2016,** Document de projet Biomasse-électricité.
204. **PNUD, 2016,** Document de projet PANA-Energie.
205. **PNUE, 2007.** Accords multilatéraux sur l'environnement. Manuel du négociateur. Nairobi, Kenya, 308 p
206. **PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), 2007.** Rapport national sur l'environnement marin et côtier du Bénin. Cotonou, CEDA, 68 p.
207. **PNUE 2007.** Rapport national sur l'environnement marin et côtier, Togo, 64 p.
208. **PNUE, 2007.** Rapport national sur l'environnement marin et côtier. Lomé, 64p.
209. **Porembski S. & Korte N. 2010.** Les inselbergs et les plateaux latéritiques. In Sinsin B. & Kampmann D. (eds) Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tome 1 : Bénin. Cotonou & Frankfurt/Main. Pp 568-574.

210. **PR Bénin 2016.** Programme d'Actions du Gouvernement 2016-2021.
211. **Projet ACE-WA** Accélérer la mise en œuvre des politiques régionales sur les énergies propres, Rapport de l'étude de la situation de base au Bénin, 78 p ;
212. **Prudencio E. H. Singh B. & Pierre A. 2002.** Vulnérabilité de la zone côtière du Bénin à un rehaussement relatif du niveau marin : état de la question et préconisations. In: Annales de Géographie, t. 111, n°623, 2002. pp. 25-40.
213. **PSDSA-PNIASAN 2017.** Plan Stratégique du Développement du Secteur Agricole et le Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PNIASAN) 2017 – 2021. 137 p.
214. **Ramsar, 2010.** Résolution VIII.14 : Nouvelles Lignes directrices relatives aux plans de gestion des sites Ramsar et autres zones humides. 40p.
215. **RB (République du Bénin) 1993.** Loi n° 93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin. DFRN, Cotonou, Bénin, 26 p.
216. **RB (République du Bénin), 1993.** Loi n° 93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin. DFRN, Cotonou, Bénin, 26 p.
217. **RB (République du Bénin), 1996.** Décret n° 96-271 du 2 juillet 1996 portant modalités d'application de la Loi n° 93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin. DFRN, Cotonou, Bénin, 24 p.
218. **RB (République du Bénin), 1998.** Loi n°98-030 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin, 62 p.
219. **RB (République du Bénin) 1999a.** Loi N° 97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des Communes en République du Bénin. Cotonou, Bénin, 15 p.
220. **RB (République du Bénin), 1999b.** Loi N° 97-028 du 15 janvier 1999 portant organisation de l'administration territoriale de la République du Bénin. Cotonou, Bénin, 40 p.
221. **RB (République du Bénin), 2007.** Loi 2007-20 portant protection du patrimoine culturel et du patrimoine naturel à caractère culturel en République du Bénin, 18 p.
222. **RB (République du Bénin), 2010.** Loi n° 2010-44 portant gestion de l'eau en République du Bénin, 23 p.
223. **R.B. (République du Bénin) 2011.** Stratégie de croissance pour la réduction de la pauvreté (SCR 2011-2015). Fonds monétaire international, Mars 2011.
224. **R.B. (République du Bénin) 2012.** Conférence des Nations Unies sur le Développement Durable (RIO+20) : document d'information sur le développement durable au Bénin, 68 p.
225. **R.B. (République du Bénin) 2016.** Décret n° 2016-501 du 11 août 2016, portant attributions, organisation et fonctionnement du Ministère du Cadre de Vie et du Développement
226. **R.B. (République du Bénin), 2017.** Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) 2025 et Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PNIASAN 2017 – 2021). Cotonou, Bénin, 139 p.
227. **R.B. /PNUD 2014 :** Elaboration et mise en œuvre d'une stratégie de renforcement des capacités sur la gestion des feux de végétation pour une meilleure adaptation aux changements climatiques, Dépôt légal n° 7645, Bibliothèque Nationale, ISBN : 978-99919-0-255-5, 72 p.
228. **R.B.** 2018. Programme de Croissance pour le Développement Durable (PC2D) 2018-2021. Mars 2018. 246p.
229. **Rossi G. 1989.** L'Erosion du littoral dans le Golfe du Bénin : un exemple de perturbation d'un équilibre morphodynamique. Zeitschrift für Geomorphologie : Supplementbände, 73, 139-165.
230. **Saïdou A. 2005.** Capitalisation des expériences et pratiques en matière de restauration et de gestion de la fertilité des sols et lutte anti érosive : Rapport d'étude PAMRAD/MAEP, Natitingou, Bénin. 102 p.
231. **Saïdou A., Kossou, D.K., Acakpo C., Richards P. and Kuyper T.W. 2012.** Effects of farmers' practices of fertilizer application and land use types on subsequent maize yield and nutrient uptake in central Benin. *International Journal of Biological and Chemical Science* 6(1): 365-378.
232. **SBEE, 2018,** Réunion RECASEB, Grand-Popo, Présentation de M. Moussa MACHOUDI, DED, Politique d'électrification urbaine et périurbaine ;
233. **Sintondji L.O., Agbossou E.K., Degnissodé B. 2013.** Dynamique de dégradation des forêts galeries et comblement du cours d'eau Agbado dans le département des Collines au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7(4): 1555-1567.
234. **Soclo H. H., Azontondé A. H., Dovonon L. F., Djibril R., & Sagbo A. U. 2003.** Etude de l'impact de l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides par les populations riveraines sur les écosystèmes (eau de surface, substrats des réserves de faune) dans les complexes des Aires Protégées de la Pendjari et du W. Rapport d'étude. Cotonou: CENAGREF.
235. **Sogbohossou A. E. & Sinsin B., 2011.** Grands carnivores. In Neuschwander P., Sinsin B. & Goergen G. (eds). 2011. Protection de la nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.365 p.
236. **SOGEMA 2013.** Plan de gestion des déchets solides des marchés sous tutelle de la SOGEMA (2014-2018). Cotonou.

237. **Sohou Z., Kouton D. M. & Djiman R., 2011.** Crevettes. In Neuenschwander P., Sinsin B. & Goergen G. (eds). 2011. Protection de la nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.365 p.
238. **Tchaboué B.I., 2015.** Tourisme et développement socio-économique dans la commune de Bassila (Benin). Mémoire de Maîtrise en Géographie, Université d'Abomey-Calavi.
239. **Tenté B.A., 2005.** Recherche sur les facteurs de la diversité floristique des versants du massif de l'Atacora: secteur Perma- Toucountouna (Bénin). Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, 252 p.
240. **Toko I. et Sinsin B. 2008.** Les phénomènes d'érosion et d'effondrement naturels des sols (dongas) du Parc National du W et leur impact sur la productivité des pâturages. *Sécheresse*. Vol. 19(3) : 193 - 200.
241. **Toko I., Sinsin B. & Orthmann B., 2009.** Ecologie et dynamique temporelle d'*Afrotrilepis pilosa* sur les inselbergs de Wari-Marou (Bénin). In: X. van der Burgt, J. van der Maesen & J.-M. Onana (eds), *Systématique et Conservation des Plantes Africaines*, Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 731–739.
242. **Tokpanou K.A.N. 2012.** Gestion des déchets solides ménagers dans la ville d'Abomey-Calavi (Bénin): Caractérisation et essais de valorisation par compostage. Thèse de Doctorat. Université d'Abomey-Calavi et Université Aix-Marseille. 194p.
243. **Totin H.S.V., M. Boko, P. A. Edoth, 2008.** Groundwater pollution in shantytowns of Cotonou: which strategies to limit waterborne diseases risks? *Coupling Sustainable Sanitation & Groundwater Protection. Symposium 14-17 October 2008 Hannover, Germany*
244. **Toudonou A. S. C., 2011.** Serpents. In Neuenschwander P., Sinsin B. & Goergen G. (eds). 2011. Protection de la nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.365 p.
245. **Towanou R. et Napon R. 2012.** Engrais et pesticides au Bénin et au Burkina Faso : le lourd tribut de la filière coton. Danish Association for Investigative Reporters » (FUJ), Cotonou, Bénin.6 p
246. **UNCCD 2014.** Land Degradation Neutrality: Resilience at local, national and regional levels, s.l.: United Nations Convention to Combat Desertification
247. **UNESCO, 1972.** Convention pour la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel, 16 p
248. **UNESCO, 2003.** Convention de 2003 pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel, 46 p
249. **USGS & CENATEL, 2013.** Les Changements d'Occupation des Terres au Bénin. CENATEL, Cotonou, Bénin, 8 p.
250. **Viennot M., 1978.** Carte pédologique de reconnaissance de la République Populaire du Bénin au 1/200 000. Notice explicative N°66, feuille de Kandi-Karimama. ORSTOM, Paris, France, 45 p.
251. **Volkoff B., 1976.** Carte pédologique de reconnaissance à 1: 200 000 de la République Populaire du Bénin. ORSTOM. Paris.
252. **Wala K. & Sinsin B., 2010.** La chaîne de l'Atacora. In Sinsin B. & Kampmann D. (eds) Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tome 1 : Bénin. Cotonou & Frankfurt/Main. Pp 576-587.
253. **Yorou N. S. & De Kesel A., 2011.** Champignons supérieurs. In Neuenschwander P., Sinsin B. & Goergen G. (eds). 2011. Protection de la nature en Afrique de l'Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.365 p.
254. **Yovo F., B. Dimon, E. Yayi, F. Suanon, I. Agani, V. Wotto, D. Sohounhloue, C. A. Eni 2017.** Caractérisation d'eaux usées des quartiers déshérités du sud du Bénin : cas du quartier Agla. *Déchets Sciences et Techniques* - N°74 - Septembre 2017.
255. **World Bank, 2020.** New World Bank country classifications by income level: 2020-2021. <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-world-bank-country-classifications-income-level-2020-2021>
256. **Zakari S., Arouna O., Toko Imorou I., Yabi I. et Tente H. A. B., 2017.** Impact des changements climatiques sur la distribution de deux espèces ligneuses fourragères (*Khaya senegalensis* et *Azelia africana*) dans le bassin versant de la Sota, Bénin. *Afrique SCIENCE*, 13(3) : 1 – 14.
257. **Zakari S., 2015.** Vulnérabilité des parcours naturels aux changements climatiques dans le bassin de la Sota à l'exutoire de Couberi (Bénin). Thèse de Doctorat, EDP/FLASH/UAC, Bénin, 203 p.
258. **Zinsou H.L., Attingli A., Gnohossou P., Adandedjan D. , Laleye P. 2016.** Caractéristiques physico-chimiques et pollution de l'eau du delta de l'Ouémé au Bénin. *Journal of Applied Biosciences* 97:91 63 - 91 73