



**MISE EN PLACE DU PLAN DE GESTION  
ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES) DES  
ZONES D'EXPLOITATION SEMI-INDUSTRIELLE  
DU SABLE LAGUNAIRE AU BENIN : CAS DE  
L'ARRONDISSEMENT DE PAHOU DANS LA  
COMMUNE DE OUIDAH**

**MÉMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE  
L'ENVIRONNEMENT  
OPTION : QUALITE- HYGIENE- SECURITE- ENVIRONNEMENT**

-----  
Présenté et soutenu publiquement le [Date] par

**Calixte Djidjoho Sylvère YAOTCHA**

**Travaux dirigés par : Emmanuel Cossi GNAHA**, Ingénieur des mines  
Directeur de la Conservation du Patrimoine Minier à  
la Direction Générale des Mines

Jury d'évaluation du stage :

Président :

Membres et correcteurs :

**Promotion [2014/2015]**

## CITATION

*«Je ne suis pas un écologiste qui dit qu'une souris a autant de responsabilité que moi.*

*Je suis un écologiste qui dit que j'ai plus de conscience que la souris, et que je suis donc responsable aussi de la souris.*

*Je me sens responsable de ma communauté, la communauté humaine, pour la petite part que j'y occupe ; et aussi de l'ensemble de la création. Et tout cela est relié par le dedans, l'intérieur, l'intériorité».*

*Jean-Marie Pelt, La vie est mon jardin*

## DEDICACE

*A*

✚ *Mes parents pour toute la gratitude que je leur dois, tout l'amour et l'admiration que je leur porte.*

✚ *Mes enfants Shaniqua, Onésime et Sharlène, ainsi qu'à leur mère Manet GAZARD, pour m'avoir accompagné et encouragé pendant cette période.*

*Je leur dédie ce mémoire*

## REMERCIEMENTS

*Nous souhaitons exprimer toute notre reconnaissance aux différents tuteurs de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2ie) pour avoir su nous coacher lors des rencontres synchrones nécessaires à la concrétisation de ces travaux ;*

*Nous remercions Madame Sylvie OUEDRAOGO et tout le personnel administratif de 2ie pour leur franche collaboration ;*

*Nous adressons nos remerciements au personnel de la Direction Générale des Mines, pour leur esprit de fraternité, leur encadrement et conseil ;*

*Nous remercions les autorités locales de Ouïdah et en particulier monsieur Philibert NASSARA, conseiller local du village Ahouicodji pour sa disponibilité et son aide dans l'accomplissement de ce travail ;*

*Enfin, nous adressons nos vifs remerciements :*

- *à nos frères, sœurs et amis pour leur amour, leur confiance et leur souci permanent de nous fournir le meilleur d'eux même ;*
- *à l'ensemble de nos amis collègues de la Cohorte d'octobre QHSE Promotion 2014, de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2ie), et nous leur souhaitons bonne chance dans leurs carrières respectives.*

## RESUME

L'exploitation anarchique du sable<sup>1</sup> continental, alluvial et lagunaire s'est développée dans certaines communes du Bénin au point d'occasionner de graves dégâts sur l'environnement. A Pahou dans la commune de Ouidah, l'autorisation d'exploitation artisanale accordée par l'administration minière s'est transformée en une exploitation semi-industrielle sans aucune forme d'étude préalable (étude de sondage, étude d'impact environnemental). Des carrières ouvertes au mépris de la réglementation en vigueur et les conditions de leur exploitation, ont entraîné des effets néfastes sur les milieux physique, biologique et sur la santé des populations riveraines (accident, noyade, maladie, pollutions diverses...).

Face à ces enjeux environnementaux et à partir de l'analyse et de la détermination de l'importance des impacts<sup>2</sup>, aussi bien environnementaux que sociaux, il est proposé des mesures spécifiques d'atténuation<sup>3</sup>.

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)<sup>4</sup> qui en découle dresse la liste des activités retenues pour maximiser et/ou atténuer les impacts, avec une proposition des indicateurs, en fixant l'échéance, puis en identifiant les responsables à la surveillance et au suivi<sup>5</sup>. Son exécution demeure une obligation pour la préservation de l'environnement<sup>6</sup>.

---

### Mots clés :

<sup>1</sup> *exploitation anarchique du sable*

<sup>2</sup> *importance des impacts*

<sup>3</sup> *mesures spécifiques d'atténuation*

<sup>4</sup> *Plan de Gestion Environnemental et Social*

<sup>5</sup> *responsables à la surveillance et au suivi*

<sup>6</sup> *préservation de l'environnement*

## ASBTRACT

The uncontrolled exploitation<sup>1</sup> of continental, alluvial and lagoon sand has developed in some commune of Benin to the point of causing serious damage to the environment. At Pahou in the commune of Ouidah, artisanal mining authorization granted by the mining administration has turned into a semi-industrial exploitation without any form of preliminary study (Survey study, study of environmental impact). Open quarries in disregard of the regulation in force and the condition of their exploitation, have led to adverse effects on the physical, biological and health of riparian population (accident, drowning, disease, various population).

In the face of these environmental issues and from the analysis and the determination of the importance of the impacts<sup>2</sup>, both environmental and social, specific mitigation measures<sup>3</sup> are proposed. The resulting Environmental and Social Management Plan<sup>4</sup> (ESMP) lists the action taken to maximize and/or mitigate impacts, with a proposal for the indicators, setting the deadline, and then identifying those responsables for monitoring and follow-up<sup>5</sup>. Its execution remains an obligation for the preservation of the environment<sup>6</sup>.

---

### Key words :

<sup>1</sup> *uncontrolled exploitation of the sand*

<sup>2</sup> *importance of the impacts*

<sup>3</sup> *specific mitigation measures*

<sup>4</sup> *Environmental and Social Management Plan*

<sup>5</sup> *responsibles for monitoring and follow-up*

<sup>6</sup> *preservation of the environment*

---

## LISTES DES ABREVIATIONS ET SIGLES

ABE	: Agence Béninoise pour l'Environnement
CA	: Chef d'Arrondissement
CCE	: Certificat de Conformité Environnemental
CNSS	: Caisse Nationale de Sécurité Sociale
DDCVDD	: Direction Départementale du Cadre de Vie et Développement Durable
DDI	: Direction du Développement Industriel
DDS	: Direction Départementale de la Santé
DDTFPS	: Direction Départementale du Travail de la Fonction Publique et Sociale
DGEC	: Direction Générale de l'Environnement et du Climat
DGM	: Direction Générale des Mines
DST	: Direction des Services Techniques
EIE	: Etude d'Impact sur l'Environnement
GPS	: Global Positioning System
IEC	: Information Education et Communication
IGN	: Institut Géographique National
INSAE	: Institut National pour la Statistique et l'Analyse Economique
IRA	: Infection Respiratoires Aigue
IST	: Infections Sexuellement Transmissibles
MCVDD	: Ministère du Cadre de Vie et Développement Durable
MEEM	: Ministère de l'Energie, de l'Eau et des Mines
OBRGM	: Office Béninois de Recherche Géologique et Minière
ONG	: Organisation Non Gouvernemental
PDC	: Plan de Développement Communal
PGES	: Plan de Gestion Environnemental et Environnemental

## TABLE DES MATIERES

CITATION.....	2
DEDICACE .....	3
REMERCIEMENTS .....	4
RESUME .....	5
ASBTRACT.....	6
1. INTRODUCTION .....	11
1.1. CONTEXTE, PROBLEMATIQUE ET JUSTIFICATION DE L'ETUDE .....	11
1.2. OBJECTIFS ET HYPOTHESES DE RECHERCHE .....	13
1.2.1. Objectifs de recherche .....	13
1.2.2. Hypothèses de recherche .....	13
2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE .....	14
2.1. UNITE DE RECHERCHE ET TECHNIQUE DE COMPARAISON.....	14
2.1.1. Nature des données à collecter .....	14
2.1.2. Choix des acteurs ciblés .....	14
2.1.3. Echantillonnage.....	15
2.2. TECHNIQUES/OUTILS / METHODES DE COLLECTE DES DONNEES .....	15
2.2.1. Recherche documentaire .....	15
2.2.2. Enquêtes .....	16
2.2.3. Méthodes utilisées.....	16
2.2.4. Techniques/outils / méthodes de traitement et d'analyse des données .....	17
3. CADRE DE L'ETUDE .....	18
3.1. CADRE LEGISLATIF, REGLEMENTAIRE, JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL SUR L'ENVIRONNEMENT EN VIGUEUR AU BENIN.....	18
3.1.1. Cadre institutionnel de mise en œuvre du dragage du sable.....	20
3.1.2. Réglementation sur les mines et carrières .....	22
3.2. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL.....	23
3.2.1. Organisation de la DGM .....	24
3.2.2. Fonctionnement.....	24
3.3. PRESENTATION DE DE LA ZONE D'ETUDE .....	25
3.3.1. Localisation du secteur d'étude.....	25
3.3.2. Caractérisation physique de la zone d'étude .....	27
3.3.2.1. Climat .....	27
3.3.2.2. Pluviométrie .....	27
3.3.2.3. Température.....	27
3.3.2.4. Hydrographie.....	27
3.3.2.5. Sols .....	28
3.3.2.6. Contexte géomorphologique.....	30
3.3.2.7. Contexte géologique.....	30
3.3.3. Caractérisation biologique de la zone d'étude.....	32
3.3.3.1. Végétation .....	32
3.3.3.2. Faune .....	32
3.3.4. Caractérisation socio-économique de la zone d'étude.....	33
3.3.4.1. Evolution de la population de Pahou .....	33
3.3.4.2. Activité économiques .....	35
3.3.4.3. Indicateurs socio-économiques, accès à l'eau potable et état sanitaire.....	36

3.3.4.4.	Aspects fonciers du site du projet.....	36
4.	RESULTATS ET DISCUSSIONS .....	37
4.1.	DIAGNOSTIC DE L'EXPLOITATION DU SABLE DANS LA ZONE D'ETUDE .....	37
4.1.1.	Inspection des sites et carrières d'exploitation .....	37
4.1.2.	Sécurité environnementale et sociale sur les carrières .....	38
4.2.	CAUSES ET CONSEQUENCES DE L'ACTIVITE D'EXPLOITATION SUR L'ENVIRONNEMENT ET SUR LA POPULATION .....	40
4.2.1.	Causes .....	40
4.2.2.	Conséquences.....	40
4.3.	FONCTIONNEMENT DU CADRE INSTITUTIONNEL DE MISE EN ŒUVRE DE L'EXPLOITATION DU SABLE LAGUNAIRE .....	45
4.3.1.	Implication de la Direction Générale des Mines dans l'exploitation du sable à Pahou .....	46
4.3.2.	Implication des structures en charge de l'environnement dans l'exploitation du sable à Pahou ...	47
4.3.3.	Implication des autorités locales de Ouidah dans l'exploitation du sable à Pahou.....	48
5.	AMMENAGEMENT DES ZONES D'EXPLOITATION .....	51
5.1.	PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE .....	51
5.1.1.	Historique .....	51
5.1.2.	Mise en place d'un programme de surveillance environnementale .....	59
5.1.3.	Mise en place d'un programme de suivi environnemental .....	60
5.1.4.	Contrôle des programmes de surveillance et de suivi environnementaux .....	60
5.1.5.	Dispositions pour la mise en œuvre des mesures environnementales .....	60
5.2.	PLAN DE RESTAURATION DES ZONES D'EXPLOITATION DE SABLE .....	61
5.2.1.	Plantation d'arbres autour du périmètre de zone d'exploitation.....	61
5.2.2.	Mise en place de dispositif de sécurisation .....	62
5.2.3.	Gardiennage du site de la carrière .....	63
5.2.4.	Plan d'aménagement du site.....	63
5.2.4.1.	Valorisation piscicole des lacs artificiels.....	63
5.2.4.2.	Développement du tourisme .....	64
6.	RECOMMANDATIONS .....	65
7.	CONCLUSION .....	66
8.	BIBLIOGRAPHIE .....	67
9.	ANNEXE.....	69

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Répartition de l'échantillon par catégorie d'acteurs.....	15
Tableau 2 Grille d'observation.....	17
Tableau 3 : Convention/accords multilatéraux ratifiés ayant une pertinence directe ou indirecte sur le dragage du sable lagunaire.....	18
Tableau 4: Lois et règlements environnementaux en vigueur au Bénin .....	19
Tableau 5 : Cadre institutionnel de mise en œuvre du dragage du sable.....	21
Tableau 6 : Appréciation du PGES sur les sites.....	39
Tableau 7: Point des autorisations d'exploitation artisanale de carrières délivrés ou non .....	46
Tableau 8 : paramètres d'analyse sur l'implication des institutions de mise en œuvre de l'exploitation du sable lagunaire à Pahou.....	50
Tableau 9: Synthèse des impacts potentiels et mesures proposées pour le dragage du sable ..	53
Tableau 10: Plan de Gestion environnementale et Sociale.....	56

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.....	26
Figure 2: Formations pédologiques du secteur d'étude.....	29
Figure 3: Esquisse géologique de la zone d'étude.....	31
Figure 4: Evolution de la population de Pahou entre 2002 et 2013 .....	34
Figure 5: Evolution de la production du sable par exploitation semi-industrielle et industrielle .....	41
Figure 6: Situation épidémiologique de Pahou .....	43
Figure 7: Hiérarchie des instruments de l'évaluation environnementale .....	52

## LISTE DES PLANCHES

Planche 1 : Principaux types d'espèces végétales observées dans la zone d'étude.....	32
Planche 2: Quelques espèces halieutiques du site .....	33
Planche 3 : Etalage de vente de fruits à Ahouicodji .....	35
Planche 4: Technique d'extraction du sable à Ahouicodji .....	38
Planche 5: Lac artificiel abandonné après exploitation.....	44
Planche 6: Vue panoramique des plans d'eau artificiels et carrières d'exploitation du sable dans le secteur d'étude.....	45
Planche 7: Dégradation de la voie d'accès au site et installations humaines dans la zone d'insécurité.....	45
Planche 8: Melaleuca quinquenervia: le Niaouli.....	62
Planche 9: Exemples de panneaux de sécurité .....	63
Planche 10: Exploitation agro-piscicole avec l'installation des cages flottantes .....	64

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. CONTEXTE, PROBLEMATIQUE ET JUSTIFICATION DE L'ETUDE

Au Bénin, l'exploitation du sable marin pour la construction d'infrastructures a été pendant plusieurs décennies une pratique courante. Au début des années 1996, des voix se sont levées pour insister sur la nécessité de la protection des côtes contre l'érosion.

En effet, l'élévation du niveau de la mer a détruit nombre d'habitations, des hôtels, des routes, des exploitations agricoles au point de constituer une menace pour plusieurs villes côtières. D'après les résultats du cabinet d'expertise en 1981 et les travaux de recherche des experts miniers du Bénin, l'érosion côtière qui est plus marquée à l'Est du Port de Cotonou serait aggravée par le prélèvement annuel de plus de 450 000 mètres cubes de sable sur la côte à la hauteur de Sèmè. Les estimations faites par ces experts ont montré qu'en 2007, les recules de la côte correspondant à un prélèvement de 150 000 mètres cubes seraient de l'ordre de 60 à 70 mètres et à plus de 200 mètres au-delà de 450000 mètres cubes.

C'est ainsi qu'en 2008, conscient du grave danger que constitue le phénomène de l'érosion côtière d'une part, et pour préserver le crédit acquis par le pays pour la construction des épis de protection de la côte d'autre part, le Gouvernement a interdit le prélèvement du sable le long du littoral 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 l'embouchure et l'ancien pont de Cotonou.

De nouveaux sites ont été ainsi identifiés par l'Office Béninoise des Recherches Géologiques et Minières (OBRGM) à la faveur du projet de Recherche de Sites des Sables Hors Littoral (RSSHL). A l'issue des travaux, des gisements ont été mis en évidence dans les plans d'eau (lac Nokoué, lagune de Porto-Novo, fleuve Ouémé, rivière Sô), dans la zone marécageuse de Dèkougbe-Hédomey et environ, dans les plaines alluviales de la rivière Sô et du fleuve Ouémé et dans les anciennes vallées du sud du plateau d'Allada.

S'appuyant sur l'évaluation environnementale réalisée par l'Agence Béninoise pour l'environnement (ABE, 2005), le gouvernement a autorisé en 2007 l'extraction du sable hors littoral (lagunaire, fluvial, de bas-fonds) dans les zones de moindre impact pour soulager les opérateurs économiques et les consommateurs.

Ainsi des sites ont été concédés à des exploitants pour le dragage du sable dans les communes de Cotonou, Abomey-calavi, Sèmè-Kpodji, Ouidah et dans la vallée de l'Ouémé notamment.

L'exploitation de ces sites devrait être précédée, conformément aux dispositions de la loi-cadre sur l'environnement, d'une Etude d'Impact Environnemental (EIE), de l'obtention d'un Certificat de conformité Environnementale (CCE) et du respect d'un certain nombre de règles d'aménagement comme le Plan de Gestion Environnementale et sociale (PGES) par exemple. Ces conditions n'ont souvent pas été respectées par les opérateurs privés concessionnaires. De plus, l'exploitation des sites n'a pas été fondée sur une vision régionale d'aménagement donnant du coup, l'occasion à des opérateurs indécents de ne pas suivre les normes d'exploitation ou de ne pas mettre en place le dispositif de surveillance environnementale et de restauration. Il n'est pas rare d'entendre certaines autorités se plaindre de la faible organisation de la filière.

Au niveau de l'Arrondissement de Pahou, l'autorisation était donnée pour une exploitation du sable artisanale. Au fil des jours cette exploitation est devenue semi-industrielle avec l'utilisation des pelles hydrauliques ; et ceci sans l'accord des autorités en charges de l'exploitation minière. Des périmètres de terrain sont acquis à titre privé pour une exploitation du sable lagunaire sans le permis d'exploitation et sans l'étude d'impact environnemental. On assiste aujourd'hui dans plusieurs villages de cet Arrondissement, à un prélèvement anarchique du sable lagunaire avec pour corollaires de grands trous remplis d'eau abandonnés sans souci de restauration dégradant ainsi l'environnement du milieu.

De plus, les populations riveraines de ces localités sont confrontées à des problèmes d'ordre environnemental (dégradation des voies, pollutions atmosphérique et sonore), socio-économique (conflits fonciers, la perturbation d'activités économiques collatérales), sécuritaires (noyades, accidents de travail et de circulation) et sanitaires (maladies d'origine hydrique et respiratoire). Ces problèmes ont généré des conflits sans cesse croissants entre populations et promoteurs miniers entraînant parfois des altercations, et le blocage des activités économiques et la circulation sur l'axe inter-Etats du corridor Abidjan-Lagos. Face à cette situation, le gouvernement a dû suspendre temporairement les activités d'exploitation du sable dans la zone.

Notons que ces problèmes ne sont que le corollaire direct d'une absence de document de cadrage et de suivi des activités d'exploitation de sable. Il est donc impérieux et urgent de procéder à l'élaboration d'un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) assorti d'un plan de restauration de la zone d'exploitation. C'est dans ce cadre que s'inscrit le choix de la présente étude qui se veut une contribution à l'atténuation des effets néfastes générés par l'activité sur le milieu.

---

## 1.2. OBJECTIFS ET HYPOTHESES DE RECHERCHE

Cette partie sera consacrée aux objectifs et hypothèses de l'étude.

### 1.2.1. Objectifs de recherche

#### ✦ Objectif général

L'objectif général est de proposer un Plan de Gestion Environnementale et Sociale des sites d'exploitation de sable dans l'Arrondissement de Pahou.

#### ✦ Objectifs spécifiques

De façon spécifique, l'étude vise à :

- faire le diagnostic de l'impact de l'exploitation du sable à Pahou ;
- analyser le cadre institutionnel de mise en œuvre de l'exploitation du sable lagunaire;
- proposer un PGES et un plan de restauration des zones d'exploitation.

### 1.2.2. Hypothèses de recherche

Pour mener à bien notre analyse et aboutir à des résultats concluants, il est indispensable de formuler des hypothèses qui marquent une relation de cause à effet et constituent des réponses anticipées, qui seront vérifiées le long du travail.

**Hypothèse 1 :** le non-respect des normes d'exploitation du sable lagunaire est la base des problèmes d'ordre environnemental, socio-économique et sanitaire à Pahou ;

**Hypothèse 2 :** le dysfonctionnement du cadre institutionnel de mise en œuvre de l'exploitation du sable constitue une contrainte majeure à la promotion de la filière ;

**Hypothèse 3 :** l'élaboration d'un PGES assorti d'un plan de restauration permet de réduire et compenser les conséquences dommageables de l'exploitation du sable lagunaire sur l'environnement à Pahou.

## 2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

L'étude porte essentiellement sur le plan de gestion environnementale et sociale et le plan de restauration de l'exploitation semi-industrielle du sable dans l'Arrondissement de Pahou.

### 2.1. UNITE DE RECHERCHE ET TECHNIQUE DE COMPARAISON

#### 2.1.1. Nature des données à collecter

Il s'agit d'une étude transversale, aussi bien descriptive qu'analytique d'une évaluation environnementale.

L'étude abordera à la fois les volets quantitatifs (nombre de carrières ouvertes/abandonnées dans le secteur d'étude, techniques d'extraction du sable, volume de sable produit...) et qualitatifs (impressions de tous les acteurs sur l'exploitation du sable, les impacts sur l'environnement, les impressions de la population riveraine...) pour la collecte des données auprès des principales cibles interviewées

#### 2.1.2. Choix des acteurs ciblés

- Les agents de l'administration minière : la méthode de choix raisonné nous a permis de prendre les quatre responsables du service en charge du dossier sable à la Direction Générale des Mines.
- Les élus locaux (Maire, DST, Chef d'Arrondissement, Chef des quartiers/villages de Pahou) : ils ont accepté répondre à nos préoccupations. Le CA de Pahou, le Chef de village de Ahouicodji et le Chef du service Environnement et Assainissement de la mairie de Ouidah.
- Les exploitants : tous les propriétaires d'exploitation ou leurs représentants sont systématiquement interviewés.
- Les travailleurs : (chargeurs et conducteurs de pelle hydraulique...). A ce niveau le choix a été au hasard, seuls ceux qui ont bien voulu nous accorder un peu de leur temps ont été questionnés.
- Les agents de la mairie collecteurs de taxes : ceux qui étaient présents au moment de l'enquête ont été questionnés.
- Les conducteurs de camion : choix au hasard.
- Les Propriétaires terriens : deux propriétaires ont été interviewés sur indication des riverains.

- Les vendeurs : choix au hasard

### 2.1.3. Echantillonnage

L'échantillonnage a porté essentiellement sur les acteurs impliqués dans l'exploitation du sable à Pahou. Sur 158 acteurs évalués, 86 ont fait l'objet d'enquête. Soit un taux d'échantillonnage de 54,43%.

La répartition des enquêtés par catégorie d'acteurs se présente comme suit dans le tableau1 ci-dessous.

Pour les carrières en exploitations ou abandonnées, seules celles ayant une superficie supérieure ou égale à un hectare (1ha) qui ont été prises en compte.

**Tableau 1: Répartition de l'échantillon par catégorie d'acteurs**

Catégorie d'acteurs	Effectif total visité	Effectif de l'échantillon
Carrières en exploitation /abandonnées	52	29
Propriétaires de carrières	15	15
Chargeur de sable	44	12
Conducteur de pelle hydraulique	8	6
Cadres DG Mines	7	4
CA, Chef de village R/DST	3	3
Agent de Taxe de Dvpt.	3	3
Vendeuse	8	3
Conducteur de camion	6	6
Population riveraine	12	5
<b>TOTAL</b>	<b>158</b>	<b>86</b>

**Source :** Travaux de terrain, décembre 2017

## 2.2. TECHNIQUES/OUTILS / METHODES DE COLLECTE DES DONNEES

Ils se résument comme suit :

### 2.2.1. Recherche documentaire

La recherche documentaire a permis de cerner les notions et concepts d'évaluation environnementale, de PGES, de plan de restauration et de comprendre ses contours afin de choisir l'orientation à donner aux travaux de recherche.

Ensuite, nous avons fait le point de tous les travaux déjà réalisés en rapport avec notre étude. Les données manquantes ont été complétées par les travaux d'enquête. Ainsi, le centre

de documentation du Ministère de Cadre de Vie et Développement Durable, ainsi que la documentation de certaines institutions telles que l'ABE, le CNDD ont été mis à contribution pour recenser les informations existantes traitant des thèmes qui concernent la prise en compte de l'environnement dans les programmes et politiques d'aménagement.

Les recherches à l'INSAE, au CENATEL et à l'IGN ont servi à collecter des données économiques, démographiques, puis des données sur le couvert végétal et des cartes. Enfin, un stage de six mois à la Direction Générale des Mines et à l'Office Béninoise des Recherches Géologiques et minières (OBRGM), a non seulement permis d'accéder à certaines informations mais d'effectuer quelques missions sur le terrain.

### 2.2.2. Enquêtes

Les informations complémentaires ont été obtenues grâce aux travaux d'enquête auprès des acteurs directs et indirects de l'exploitation du sable. Les données collectées concernent les réalités environnementale, économique et sociale du milieu d'étude. Elles nous permis de définir les catégories d'individus qui devront être interrogées. En fonction des spécificités des informations recherchées, Les outils suivants ont été utilisés :

- **des questionnaires** établis pour des informations directes ont été adressés à une catégorie d'acteurs sur les sites ;
- **des guides d'entretiens** ; pour des informations ouvertes ont servi d'appui dans les interviews avec les autorités locales et de l'administration minière ;
- **l'appareil photo numérique** a servi à prendre quelques images traduisant les faits réels observés ;
- **le GPS et la carte du secteur d'étude au 1/50.000 e** ont servi à localiser et à prendre les coordonnées des sites d'exploitation de sable ;
- **les images satellites** ont été très utiles dans le recensement des carrières.

### 2.2.3. Méthodes utilisées

Pour la collecte des données plusieurs méthodes ont été utilisées :

#### ✦ Observation directe

L'observation directe est l'une des techniques capitale dans la collecte des données. Elle a été possible grâce à l'établissement d'une grille d'observation (Tableau 2).

**Tableau 2 Grille d'observation**

Caractéristiques décrites	Indicateurs	Caractéristiques observées
Présence de végétation	Présence de végétation semi-aquatique	Végétation détruite en grande partie
Eau	Eau de surface/ terre sèche	Plan d'eau créé après extraction du sable
Topographie de la zone	Forme topographique	Modification de la topographie de la zone d'étude marquée par des trous remplis d'eau/non
Profondeur des carrières ouvertes	Profondeur de prélèvement du sable	Profondeur dépassant 5m sur certains sites
Installations humaines	Terre cultivable, maisons, machine d'exploitation ; carrières	Toutes les œuvres anthropiques
Carrières (en exploitation /abandonnée)	Superficie des carrières d'exploitation	Carrières ayant une superficie 1 ha
Voies d'accès	Etat des voies	Voies dégradées par le passage répété des camions de sable
Chargement de sable	Type de chargement	Chargement mécanique Chargement manuel
Pollution	Type de pollution	Pollution du sol et de l'eau par les huiles des engins et camions Pollution de l'air par la poussière et les gaz d'échappement
Sécurité des sites	Présence des balises et plaques de sécurité.	Absence des balises et plaques de sécurité

**Source : Travaux de terrain, décembre 2017**

✦ . Recensement

Le recensement des sites de dragage de sable a été fait

Le comptage journalier des camions de sable sur une semaine a été fait

✦ Enquête par sondage

L'enquête par sondage a été utilisée sur l'échantillon des carrières jugées représentatives pour cette étude.

#### 2.2.4. Techniques/outils / méthodes de traitement et d'analyse des données

Les données quantitatives ont été saisies et nettoyées ; puis analysées à l'aide du logiciel « Statistical Package for Social Science (SPSS) » et du logiciel Excel. Quant aux données qualitatives, un regroupement par thème a permis une analyse manuelle de leur contenu. Les informations, synthétisées et traitées au micro-ordinateur ont été traduites sous forme de tableaux ou de graphiques. Le logiciel Arcgis 10.4 a servi pour la réalisation de quelques cartes.

### 3. CADRE DE L'ETUDE

#### 3.1. CADRE LEGISLATIF, REGLEMENTAIRE, JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL SUR L'ENVIRONNEMENT EN VIGUEUR AU BENIN.

Au Bénin, la protection de l'environnement constitue un des axes prioritaires des politiques devant contribuer à la réalisation des objectifs du développement durable. Plusieurs textes législatifs et réglementaires ont été adoptés.

Déjà la Constitution du 11 décembre 1990 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'Etat veille à la protection de l'environnement ». D'autres articles de ladite constitution élèvent des atteintes à l'environnement au rang de crime de haute trahison pour lequel le Président de la République doit répondre.

Ces dispositions constitutionnelles se trouvent renforcer 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 aux objectifs de l'exploitation du sable sont résumés dans le tableau 3.

**Tableau 3** : Convention/accords multilatéraux ratifiés ayant une pertinence directe ou indirecte sur le dragage du sable lagunaire

N°	Conventions/accords	Date de ratification/signature
01	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques	30 juin 1994
02	Convention-cadre des Nations Unies sur la désertification	30 juin 1994
03	Convention sur la diversité biologique et l'utilisation durable de ses éléments	30 juin 1994
04	Convention relative à la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de l'Afrique de l'Ouest et du Centre	16 janvier 1997
05	Convention sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel	14 septembre 1982
06	Convention sur les zones humides, habitats des oiseaux d'eau-convention du Ramsar	20 janvier 2000
07	Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques	20 janvier 2002
08	Convention Africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles	25 février 2002
09	Convention-cadre des Nations Unies sur lutte contre la désertification	5 novembre 1998
10	Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone et ses amendements	31 octobre 1988
11	Convention de Vienne pour la protection de la couche d'Ozone	22 mars 1985

Pour renforcer ces conventions au niveau national, un ensemble de textes juridiques ont été promulgués et/ou adoptés. Leurs buts sont directement orientés vers la protection et la gestion pérenne des ressources environnementales et du cadre de vie. Le Tableau 4 présente un résumé de lois et règlement en vigueur au Bénin.

**Tableau 4: Lois et règlements environnementaux en vigueur au Bénin**

REFERENCES	DATE	LIBELLE
la loi n°030-98	12 février 1999	Loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin
la loi n°97-029	15 janvier 1999	Organisation des communes au Bénin
la loi n°87-015	21 septembre 1987	Code de l'hygiène publique
la loi n°87-016	21 septembre 1987	Code de l'eau en République du Bénin
la loi n°2006-17	17 octobre 2006	Code minier et fiscalités minières en République du Bénin
la loi n°98-007	15 février 1999	Régime financier des communes en République du Bénin
la loi n°97-028	15 janvier 1999	Organisation de l'administration territoriale de la république du Bénin
la loi n°89-296	28 juillet 1989	Règlement d'application du code minier et fiscalité minière
la loi n°2007-03	16 octobre 2007	Régime foncier rural en République du Bénin
Décret n°2008-615	22 octobre 2007	Interdiction de prélèvement du sable le long des plages et dans la zone du chenal comprise entre son embouchure et l'ancien pont de Cotonou.
Décret n°2008-804	31 décembre 2008	Règlement d'application du code minier en République du Bénin
Décret n°2005-466	28 juillet 2005	Audit de conformité environnemental en République du Bénin
Décret n°2005-437	22 juillet 2005	Organisation de la procédure d'inspection environnementale en République du Bénin
Décret n°2017-332	06 juillet 2017	Organisation des procédures de l'évaluation environnementale en République du Bénin
Décret n°2001-190	19 juin 2001	Organisation de la procédure d'audience publique en République du Bénin
Décret n°2001-094	20 février 2001	Normes de qualité d'eau potable en République du Bénin
Décret n°2001-095	20 février 2001	Création, attributions, organisation et fonctionnement des cellules environnementales en République du Bénin
Décret n°2001-294	08 aout 2001	Réglementation du bruit en République du Bénin
Décret n°2001-109	04 avril 2001	Normes de qualité des Eaux résiduaires en République du Bénin
Décret n°2001-110	04 avril 2001	Normes de qualité de l'air en République du Bénin
Décret n°2001-096	20 février 2001	Création, attributions, organisation et fonctionnement de la Police environnementale
Décret n°2003-332	27 aout 2003	Gestion des déchets solides en République du Bénin
Décret n°2003-330	27 aout 2003	Gestion des huiles usagées en République du Bénin
Arrêté n° 27	11 novembre 1996	Création de la commission interministérielle chargée de négociation des conventions minières

Arrêté n°16	22 février 1999	Interministériel portant fixation des redevances proportionnelles et superficielles sur des substances de carrières
Arrêté n°002	7 février 1992	Zones impropres à l'habitation

### 3.1.1. Cadre institutionnel de mise en œuvre du dragage du sable

La configuration institutionnelle de la gestion environnementale et de l'exploitation du sable lagunaire s'articule autour des institutions ci-après (Tableau 5).

**Tableau 5 : Cadre institutionnel de mise en œuvre du dragage du sable**

Institutions	Directions sous-tutelle	Missions
Ministère de Cadre de Vie et Développement Durable	Direction Générale de l'Environnement et du Climat	élaborer et actualiser périodiquement des politiques nationales en matière d'environnement ; proposer des politiques nationales dans les secteurs de l'environnement et de la protection de la nature et d'en assurer la mise en œuvre ; coordonner les stratégies de gestion de l'environnement ; mettre en œuvre des conventions internationales relatives à l'environnement et aux ressources naturelles
	l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE)	l'Agence met en œuvre la procédure administrative des EIE. Elle veille à la réalisation de l'étude envisagée dont la finalité est de produire un document d'étude d'analyse et d'évaluation des impacts potentiels d'un projet sur l'environnement
	Direction Départementale Atlantique-Littoral, chargée du Cadre de Vie et Développement Durable (DDCVDD/A-L),	sert de relai en tant que structure décentralisée aussi bien du ministère en charge du Cadre de Vie que de l'ABE
	les cellules environnementales	unités fonctionnelles à l'intérieur de tous les ministères sectoriels et les communes. Ces cellules favorisent la prise de conscience des enjeux environnementaux par les techniciens sectoriels, et surtout la vulgarisation et la réalisation des évaluations environnementales de façon générale.
La Commune de Ouidah	la commune concourt avec l'Etat 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''	la commune élabore des réglementations et initie des mesures relatives (i) à l'usage et à l'affectation des sols et (ii) à l'assainissement. Elle participe aux opérations d'aménagement du territoire pour ce qui concerne son ressort territorial ; la commune met en œuvre sa politique propre de gestion des ressources naturelles mais dans le respect des orientations nationales. La commune est la structure importante impliquée dans la gestion des ressources naturelles et forestières 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
Ministère de l'Eau et des Mines	Direction Générale des Mines(DGM)	entreprendre de études relatives à l'orientation et à la définition de la politique minière et pétrolière; élaborer, proposer et se faire appliquer toute réglementation dans le domaine minier et pétrolier et animer le secteur du développement minier et pétrolier

### 3.1.2. Réglementation sur les mines et carrières

Rappel de quelques articles de la Loi n° 2006-17 du 17 octobre 2006 portant code minier et fiscalités minières en République du Bénin.

Ce texte qui règlemente les activités minières, consacre ses articles 41 à 48 : à l'autorisation d'ouverture et d'exploitation des carrières. Au terme de ces articles, on peut lire:

- article 41 : « Quelle que soit la situation juridique des terrains sur lesquels se trouvent les substances de carrière, aucune exploitation, soit à ciel ouvert, soit par galeries, ne peut être remise en exploitation en dehors des dispositions de la présente loi.

De plus, les bénéficiaires d'une autorisation d'ouverture et d'exploitation de carrières sont soumis aux dispositions législatives et réglementaires particulières régissant notamment, la préservation de l'environnement, l'urbanisme, les établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes et la protection du patrimoine forestier »

- article 42 : dispose que "Nul ne peut ouvrir et/ou exploiter une carrière sans autorisation obtenue conformément à la présente loi. Les modalités de délivrance des autorisations sont précisées par les textes d'application de la présente loi".

Quant aux articles 43 à 45, ils disposent :

- article 43 : "L'autorisation d'ouverture et d'exploitation comme l'autorisation d'exploitation de carrière confère à son bénéficiaire, dans les limites de son périmètre, le droit d'exploiter les substances de carrière s'y trouvant et d'en disposer librement. Tout agrandissement de l'aire d'exploitation au-delà des limites déjà prévues dans l'autorisation doit faire l'objet d'une autorisation".
- article 44 : "L'autorisation d'ouverture et d'exploitation de carrière est valable pour cinq (05) ans. L'autorisation d'ouverture peut être renouvelée dans les mêmes formes, plusieurs fois, par période de cinq (05) ans à chaque fois".

Les conditions d'ouverture, d'exploitation et de fermeture de carrières sont précisées dans les textes d'application de la présente loi selon les dispositions de l'article 45.

- l'article 48 dispose : "L'autorisation d'ouverture et d'exploitation de carrière et l'autorisation d'exploitation peuvent être retirées à tout moment, après qu'une mise en demeure par le Directeur Général chargé des mines n'ait été suivie d'effet dans un délai de trente (30) jours, pour l'un des motifs suivants :
  - violation de la présente loi ;
  - non-paiement des droits et taxes prévus par la réglementation minière ;

- inobservation des législations relatives à la protection de l'environnement, à l'urbanisme ou à la préservation du patrimoine forestier ;
- inobservation des règles d'hygiène et de sécurité ;
- abandon sans motif valable pendant toute une année de l'exploitation de carrières autre que celles ouvertes dans l'intérêt de l'administration".

Les rapports entre exploitants et les propriétaires du sol sont traités dans les articles 113 à 124. En ce qui concerne la classification des carrières et des produits de carrières, l'article 87, range "les matériaux de construction et autres produits analogues extraits et vendus sans traitement mécanique préalable en carrière (sable, gravier, gravillon, etc.)" dans la catégorie A. Ainsi, pour postuler à une demande d'autorisation d'ouverture de carrière, des pièces à fournir sont consignées dans le code minier.

### **3.2. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL**

Sous l'autorisation du Ministre de l'Energie, de l'Eau et des Minières, la Direction Générale des Mines (DGM) a pour mission principale d'élaborer en liaison avec toutes les autres structures nationales compétentes, la politique gouvernementale dans le secteur des Mines et à veiller à sa mise en œuvre.

Elle est chargée de:

- entreprendre ou faire réaliser des études relatives à l'orientation et à la définition de la politique minière en République du Bénin ;
- animer le secteur du développement minier ;
- élaborer, de vulgariser et faire appliquer la réglementation dans le domaine minier notamment :
  - les mines et carrières ;
  - les établissements classés dangereux, incommodes et insalubres ;
  - les épreuves des appareils à pression de gaz, de vapeur ou contenant des liquides inflammables ;
  - les explosifs autres que ceux destinés aux Forces Armées Béninoises ;
  - le contrôle et poinçonnage des bijoux et objets d'art en métaux et pierres précieuses ;
- veiller à la mise en œuvre des textes en vigueur dans chacun de ces domaines ;
- contrôler les activités des tiers dans le domaine minier sur toute l'étendue du territoire national;

- contrôler le fonctionnement des entreprises et établissements exerçant leurs activités dans le domaine des mines et de la géologie ;

### 3.2.1. Organisation de la DGM

La Direction Générale des Mines comprend un (01) Secrétariat Administratif et six(06)

Directions techniques que sont :

- la Direction de l'Administration et des Finances (D.A.F) ;
- la Direction de la Promotion et du Développement du Secteur Minier (D.P.D.S.M) ;
- la Direction de l'Inspection du Contrôle et du Suivi (D.I.C.S)
- la Direction du Cadastre Minier (D.C.M) ;
- la Direction de la Réglementation et de la Protection des Sites Miniers (D.R.P.S.M) ;
- la Direction de la Conservation du Patrimoine Minier (D.C.P.M)

### 3.2.2. Fonctionnement

Les directions parcourues lors de notre stage sont :

#### La Direction de l'Inspection du Contrôle et du Suivi (DICS)

Elle est chargée de:

- œuvrer et/ou contribuer en collaboration avec la Direction Administrative et Financière au recouvrement effectif des taxes, redevances minières et frais de formation ;
- suivre et contrôler les activités des sociétés minières opérant au Bénin.

La Direction de l'Inspection du Contrôle et du Suivi est composée de deux (02) services :

- le Service de l'Inspection et du Contrôle (SIC) ;
- le Service du Suivi des Activités Minière (SSAM).

Le Service de l'Inspection et du Contrôle est chargé de :

- inspecter les Carrières et Mines ;
- veiller à l'application des règles de sécurité minière et d'hygiène dans les exploitations des mines et des carrières

#### La Direction du Cadastre Minier

Elle est chargée de:

- assurer l'enregistrement des demandes des titres miniers et de carrières ;
- assurer la mise en œuvre de la procédure d'octroi des titres miniers et carrières et l'instruction des dossiers correspondants après avis des directions techniques concernées.
- vérifier les coordonnées des périmètres et établir les investissements pour ceux contigus ;

- maintenir et actualiser la base de données du cadastre minier.

#### **La Direction de la Réglementation et de la Protection des Sites Miniers**

Son rôle est de:

- veiller à l'actualisation de la réglementation sur les mines et les carrières, les établissements classés dangereux, incommodes ou insalubres, le contrôle et le poinçonnage des bijoux et le contrôle des dépôts de substances explosives ;
- contribuer à la protection de l'environnement, à la sauvegarde et à la restauration des sites, des mines et carrières en collaboration avec les autres structures compétentes ;
- veiller à la sécurisation des sites miniers et des carrières.

#### **La Direction de la Conservation du Patrimoine Minier**

Elle a pour mission de :

- recenser les sites miniers et veiller à leur intégration dans le patrimoine minier ;
- le Service de la Géomatique et de la Conservation des Données Géo-minières (SGCDG) ;
- assurer la mise à jour de la bibliothèque numérique d'informations géologiques et minières.

### **3.3. PRESENTATION DE DE LA ZONE D'ETUDE**

#### **3.3.1. Localisation du secteur d'étude**

La zone géographique couverte par la présente étude est située entièrement dans l'Arrondissement de Pahou. Cet Arrondissement est situé dans la zone côtière, au sud de la commune de Ouidah et fait partie des dix arrondissements de la commune. Il est limité au nord par la commune de Tori-bossito, au nord-ouest par les Arrondissements de Savi et de Gakpé, au sud par les Arrondissements d'Avlékété et de Djègbadji, à l'Est par la commune d'Abomey-Calavi et à l'Ouest par les Arrondissements de Ouidah 1 et Ouidah 4. Il s'étend entre 2° 8' 30'' et 2° 14' de latitude Nord et 6° 20' 30'' et 6° 26' de longitude Est. Selon l'actuel découpage, Pahou est l'Arrondissement le plus peuplé (78474 habitants d'après le RGPH4) et la plus grande en superficie (91.97 km<sup>2</sup>) soit 25% de la superficie totale de la commune de Ouidah (Figure1).

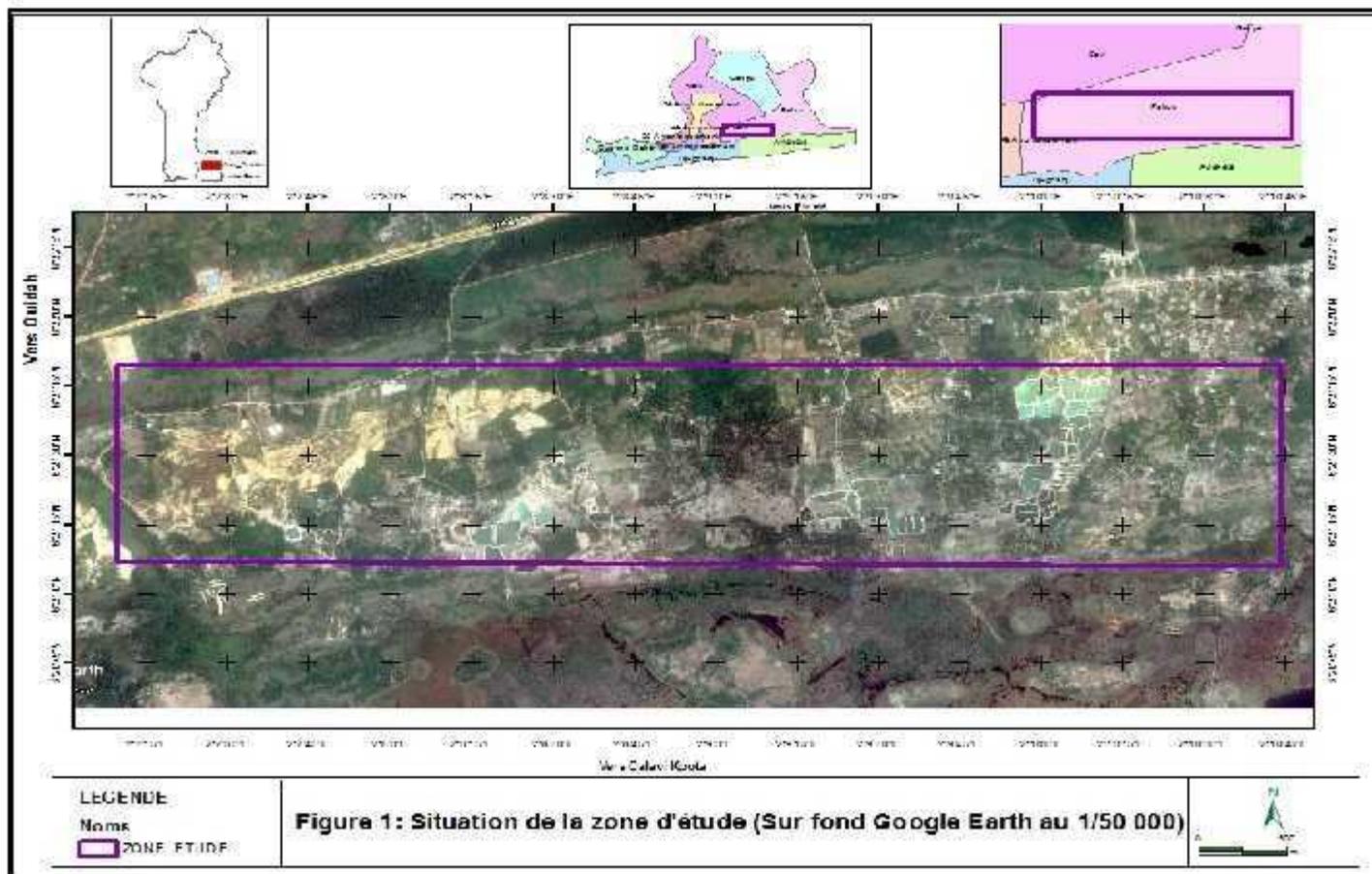


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.  
 Source: Fond Google Earth au 1/500000

### **3.3.2. Caractérisation physique de la zone d'étude**

#### **3.3.2.1. Climat**

Le site sur lequel cette étude est réalisée étant situé dans l'arrondissement de Pahou, il bénéficie alors des mêmes phénomènes météorologiques terrestres caractérisant l'Arrondissement.

Eu égard à sa situation géographique (Sud-Bénin), l'arrondissement de Pahou jouit d'un climat soudano-guinéen, caractérisé par deux saisons de pluie alternées de deux saisons sèches à durées inégales. La hauteur d'eau recueillie au cours de l'année (2010) varie entre 950 et 1150 mm. Elle est plus importante à l'Est qu'à l'Ouest. La température moyenne est de 27°C, variant de 24° à 30°C en saison des pluies et de 23° à 33°C en saisons sèches.

#### **3.3.2.2. Pluviométrie**

Le secteur est caractérisé par deux saisons sèches (décembre à mars et août) avec une absence ou une insuffisance de pluie (précipitations inférieures à 40 mm et quasi-nulles de décembre à février) et deux saisons pluvieuses d'avril à juillet et de mi-septembre à novembre au cours desquelles la moyenne mensuelle dépasse 170 mm.

Ces caractéristiques imposent à la zone, un régime bimodal avec deux modes d'inégale importance concentrant 40 à 60% des précipitations à la première saison des pluies et 18 à 30% à la seconde saison.

#### **3.3.2.3. Température**

La température de l'air dans la zone d'étude varie très peu. Elle est en moyenne de 27,9°C en saison sèche et de 25,8°C en saison pluvieuse. Les mois les plus chauds (Février, mars et avril) connaissent des amplitudes relativement fortes : journées ensoleillées et chaudes (30- 33°C) suivies des nuits fraîches (22.5-24°C). La chute des températures moyennes est sensible et passe à 25°C à partir de juillet et août

#### **3.3.2.4. Hydrographie**

Le réseau hydrographique de la Commune de Ouidah est essentiellement caractérisé par un système lacustre et lagunaire dont les principaux plans sont : Djessin et Domè, de la lagune de Djègbadji et du lac Toho. Ils sont alimentés par les fleuves du bassin du Sud- Ouest notamment le Kouffo et le Mono. Ils sont généralement très encombrés et leur production halieutique est en baisse.

### 3.3.2.5. Sols

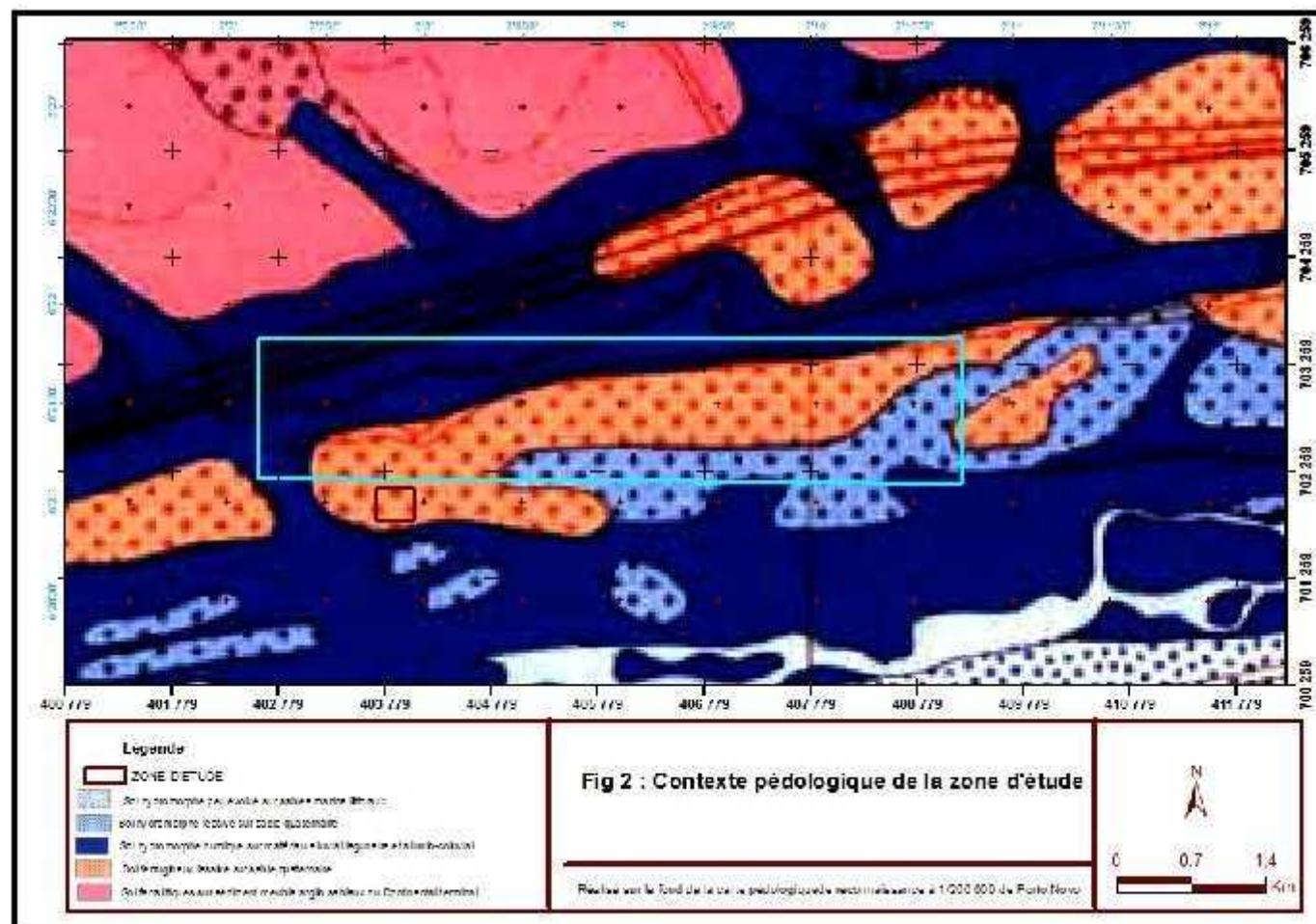
Les études pédologiques et monographiques mettent en évidence dans le secteur d'étude, deux (02) types de sols (Figure 2). En fonction des recouvrements successifs par les eaux de crues chargées de particules fines (limons et argiles), les matériels sableux d'origine peuvent apparaître en surface ou non.

- Arénosols sur sable quaternaire

Il s'agit de sols ferrugineux tropicaux à sesquioxyde de fer et de manganèse, lessivés et sans concrétions sur sédiment et matériau colluvial sablo-argileux. Ils se développent sur les buttes reliques correspondant aux anciens cordons sableux intérieurs.

- Fluviosols sur matériaux alluvial lagunaire et alluvio colluvial

Ils caractérisent les zones relativement basses appelées zones marécageuses. Ils sont qualifiés, dans les anciennes études pédologiques, de sols hydromorphes, organiques, humiques à gley souvent salés, sur du matériel alluvial lagunaire et alluvio-colluvial fluvatile.



**Figure 2: Formations pédologiques du secteur d'étude**  
**Source :** Réalisé sur fond de la carte pédologique à 1/200 000 de Porto-Novo

### 3.3.2.6. Contexte géomorphologique

L'analyse géomorphologique du bassin sédimentaire côtier onshore montre trois domaines principaux qui sont du Nord au Sud :

- un domaine de plateau ;
- un domaine de la plaine basse;
- un domaine de plateau continental.

La zone d'étude fait partie intégrante de la plaine basse au sud des plateaux de terre de barre. Il s'agit d'une plaine basse de 5-6 m d'altitude, large de 6 km en moyenne, margino- littorale occupée par des dépressions marécageuses au sein desquelles s'individualisent des cordons sableux et de dépressions marécageuses ou lagunaires. Elle forme la zone côtière avec la série des plateaux du Sud, de laquelle elle est séparée par une dépression lagunaire dite de Djonou.

### 3.3.2.7. Contexte géologique

La plaine côtière est issue des oscillations de la dernière transgression dont la phase maximale se situe autour de 6000 ans B.P. Il s'agit d'une série de cordons littoraux formant trois générations depuis la bordure des plateaux vers la mer. On distingue:

- le cordon interne de "sable jaune" s'étend de façon continue des environs de Cotonou à Ouidah. D'altitude moyenne de 5 à 6 mètres, l'origine marine du cordon interne de sable jaune a été confirmée par de nombreux auteurs qui l'ont étudié sur toute la côte ouest- africaine.
- le cordon médian de "sable gris à blanc" se situe au Sud des sables jaunes dont il est séparé par la dépression de Wègba ou Outobo. Ce cordon, d'une altitude de 2 à 3 mètres, s'étend jusqu'en bordure de la lagune côtière.
- le cordon externe de sable brun : c'est le cordon littoral subactuel à actuel dont le prélèvement de sable en bordure de la mer est actuellement interdit. La figure 3 ci-dessous montre une esquisse géologique de la zone d'étude.

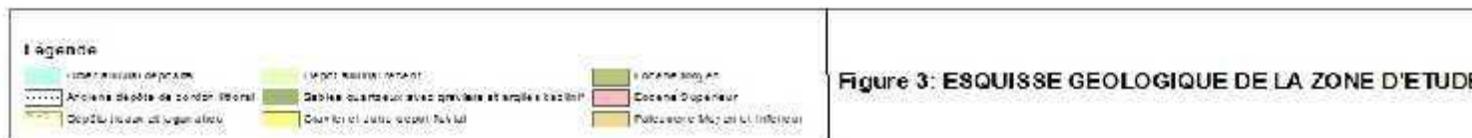
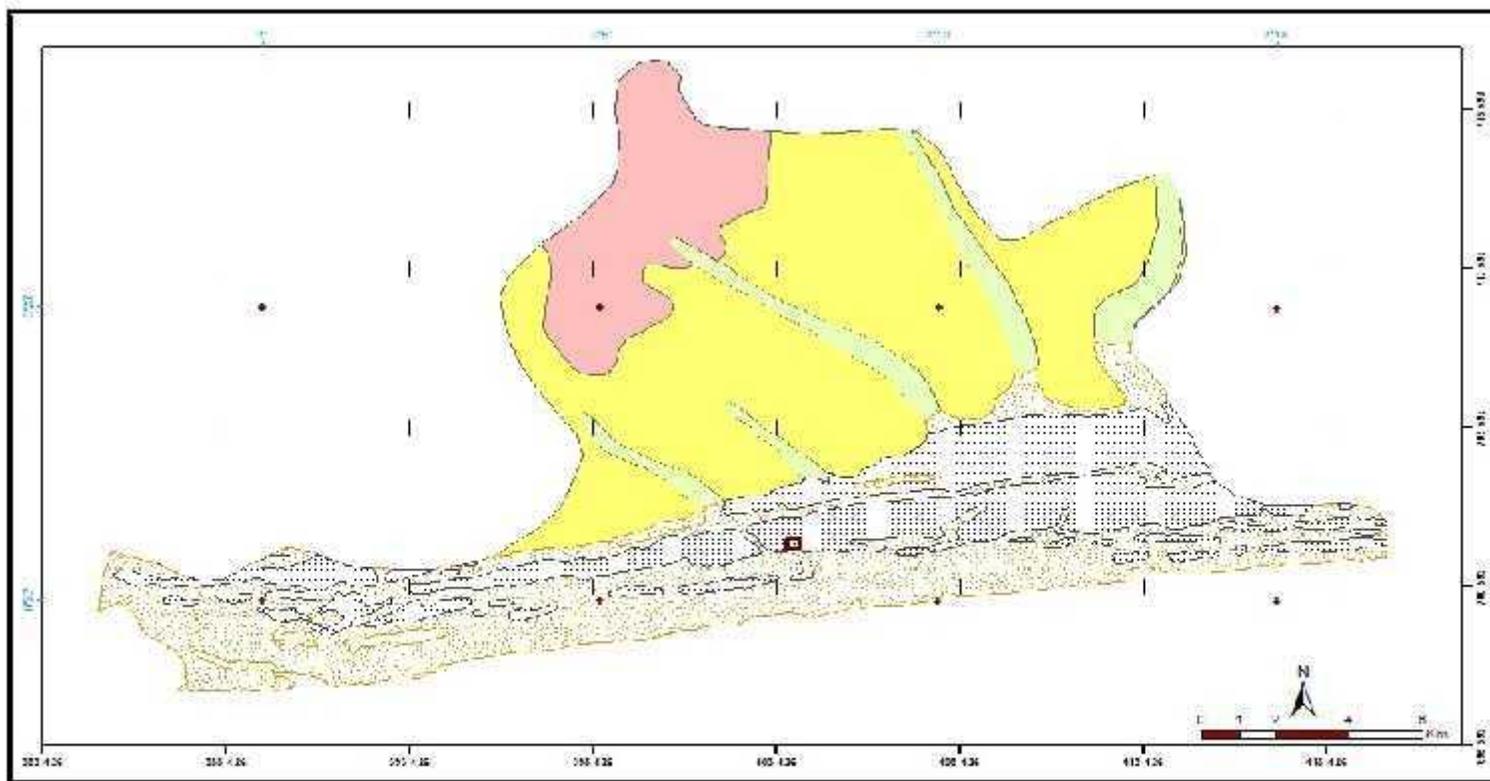


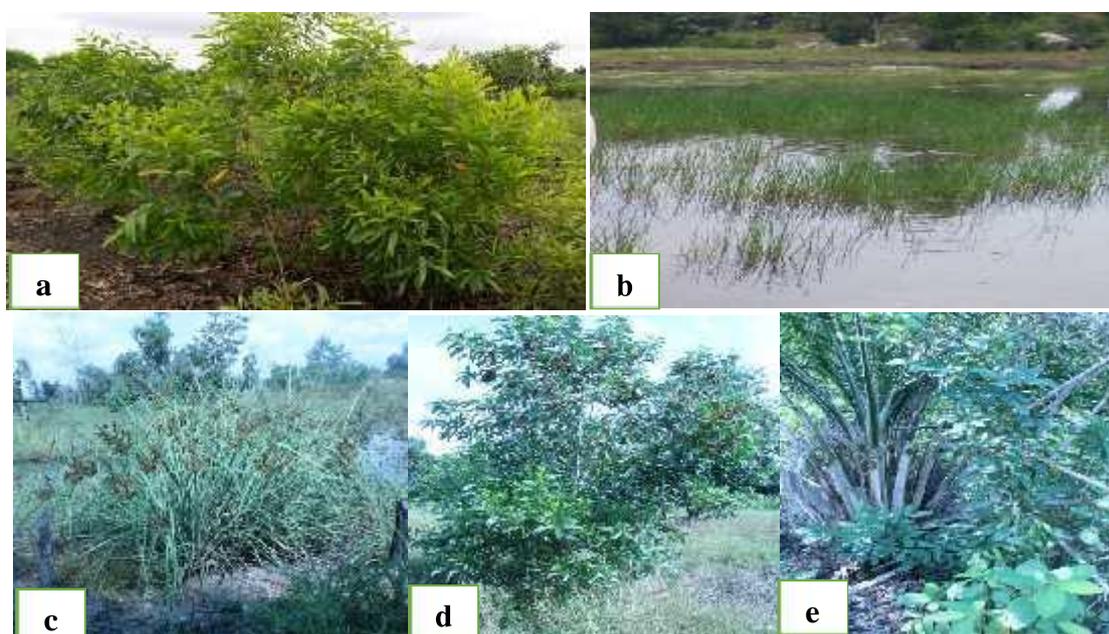
Figure 3: ESQUISSE GEOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

Figure 3: Esquisse géologique de la zone d'étude  
 Source : Réalisé sur fond de la carte géologique à 1/200 000e

### 3.3.3. Caractérisation biologique de la zone d'étude

#### 3.3.3.1. Végétation

La zone d'étude est caractérisée par deux espèces : aquatiques et semi aquatiques. Elle est marquée par des prairies en *Typha australis* ou *Cyperus papyrus*. La strate arborescente est dominée par les *Raphia spp* ou *Mitragina inermis* voire *Cola laurifolia* selon les conditions du sol. La végétation flottante est moins diversifiée voire mono spécifique avec des faciès à *Nymphaea lotus*. En outre des palmiers (*Eliacis guineensis*) et les cocotiers (*Cocos nucifera*) sont observés à des endroits spécifiques (Planche 1)



**Planche 1 : Principaux types d'espèces végétales observées dans la zone d'étude**  
Prise de vue : Yaotcha, décembre 2017

#### 3.3.3.2. Faune

La faune sauvage est constituée d'espèces halieutiques, terrestres et aviaires. Les espèces halieutiques recensées sont *Tilapia guineensis*, *Chrysichthys nigrdigitatus*, *Cjatas lazera*, *Parachan nacibscura*, *Liza falcipinnis*, *Pelonula aizelius*, *Dasyatis margarita* (Planche 2), On y observe aussi les crustacés tels que la crevette grise (*Penaeus sp.*) le crabe nageur (*Calinecte latimanus*) et le crabe de terre (*Cardisoma armatum*). Quant aux mollusques, ils sont composés de escargots et quelques huitres de palétuvier (*Crassostre agassar*).



**Planche 2: Quelques espèces halieutiques du  
site Prise de vue : Yaotcha, décembre 2017**

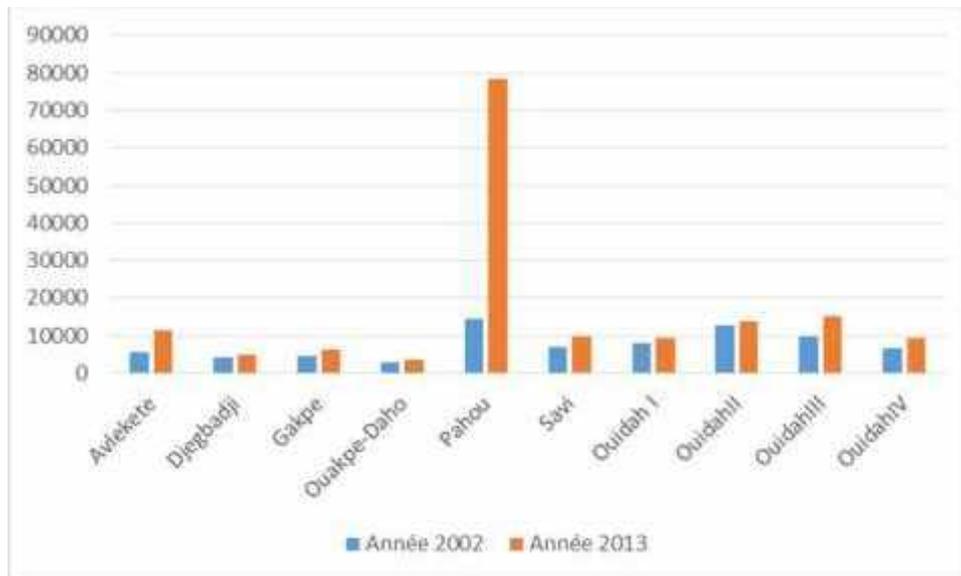
Quelques reptiles sont à mentionner comme les tortues de marécage (*Trionyx sp.*) le python de *sebae* et le varan de Nil (*Varanus niloticus*). Nous avons aussi des batraciens tels que les grenouilles et les crapauds.

D'après (CEDA, 2006), l'avifaune du site est constituée des espèces tels que le Héron garde-bœufs, (*Ardeola ibis*), la poule d'eau (*Gallina pulla*), le martin chasseur à tête grise (*Halcyon leucocephala*), les tisserands (*Ploceu scucullaitus*), la tourterelle maillée (*Streptopelia senegalensis*), le pic gris (*Mesopicus goetae*), l'épervier shikra (*Accipiter badius*), le milan noir (*Milvus migranus*) le corbeau pie (*Corvus albus*), etc.

### **3.3.4. Caractérisation socio-économique de la zone d'étude**

#### **3.3.4.1. Evolution de la population de Pahou**

La population de l'Arrondissement de Pahou, a connu une rapide croissance passant de 14 436 habitants en 2002 à 78 474 habitants en 2013. Pahou a quintuplé sa population en 10 ans et demeure de ce fait l'Arrondissement le plus peuplé de la commune de Ouidah (Figure 4).



**Figure 4: Evolution de la population de Pahou entre 2002 et 2013**  
**Source : INSAE, 2013**

La population de l'Arrondissement tout comme celle de la commune de Ouidah est composée majoritairement de Fon, de Nago, de Xuéda et de Mina. Les Xuéda ont été les premiers habitants de la ville de Ouidah ainsi que de sa région. Les Fon d'Abomey y sont venus en grand nombre sous le règne du Roi Agadja, qui a conquis le royaume Xuéda de Savi, et a fait de Ouidah sa façade maritime en 1727 : c'était le principal port de la côte du Golfe du Bénin. Ensuite, il y a eu la migration des commerçants nago et haoussa du Nigeria (PDC2 Ouidah, 2005).

Les grandes composantes socio - culturelles de la commune (Atlas monographique des Communes du Bénin, MISD, juin 2001) se présentent comme suit : Fon 69,8% ; Adja 16,5% ; Yoruba 9,0% ; Bariba 0,5% ; Dendi 0,3%. Les Fon et apparentés sont majoritaires dans tous les arrondissements. Il s'agit essentiellement des Fon, des Aïzo, des Xueda, des Afro- brésiliens et des Métis. D'après la collecte, ils représentent plus de 80% de la population des arrondissements ruraux et plus de 60% de celle des arrondissements urbains.

Les Adja et apparentés sont plus importants dans l'Ouest de la Commune tandis que les Yoruba sont implantés dans le centre urbain. Ceux-ci représentent le second groupe socio- culturel de la ville de Ouidah après les Fon.

### 3.3.4.2. Activité économiques

Dans la zone d'accueil du projet, plusieurs activités sont exercées par les riverains. On note entre autres : le commerce, l'artisanat, l'exploitation de carrière de sable, l'agriculture la pêche (Planche 3).



**Planche 3 : Etalage de vente de fruits à Ahouicodji  
Prise de vue : Yaotcha, décembre 2017**

#### ✦ Activités agricoles

Les cultures vivrières sont dominantes. Le maïs, et le manioc, base de l'alimentation des populations de la commune, viennent largement en tête. Plus des 80% des superficies emblavées par an sont consacrées à ces deux cultures que l'on rencontre dans les arrondissements de Gakpé, Savi et la partie Nord de Pahou constitués de sols ferrallitiques lessivés.

Les cultures maraîchères se pratiquent dans Pahou-Sud et sur le cordon littoral. Les produits maraîchers sont vendus sur les marchés de Kpassè, Pahou et même sur le grand marché Dantokpa de Cotonou. Cette zone (Pahou-Sud et les Arrondissements du cordon littoral Avlékété, Djègbadji et Houakpè-Daho) est constituée de sols sablonneux non fertiles. Les cultures de rente sont représentées par le palmier à huile, le cocotier et l'arachide. La plupart des plantations de cocotiers sont vieilles et de moins en moins productives. Les palmiers naturels font l'objet de coupe intensive pour l'extension des cultures vivrières et pour la fabrication de l'alcool local communément appelé "sodabi"

#### ✦ Pêche

On distingue la pêche continentale (au niveau du lac Toho, la lagune Djessin, les bas-fonds et marécages) et dans les étangs piscicoles à l'aide des filets et des acadja et la pêche maritime artisanale et industrielle. Cette dernière est très rare dans la commune.

La pêche constitue la principale activité des populations des arrondissements de Djègbadji, Avlékété, une grande partie de Pahou et de Houakpé.

#### **3.3.4.3. Indicateurs socio-économiques, accès à l'eau potable et état sanitaire**

La zone d'accueil a bénéficié par endroit des conditions favorables pour l'adduction d'eau potable. Dans presque tous les hameaux des forages ont été réalisés pour les besoins de consommation et de ménage.

Sur le plan épidémiologique, l'analyse des données collectées au Ministère de la santé a permis de constater que le paludisme, les infections respiratoires aiguës et les affections gastro-intestinales sont les affections majeures dans la zone.

Selon les travaux de terrains, ces maladies nuisent à l'état de santé des populations de la zone. En dehors de ces pathogènes, les populations interrogées indexent également la diarrhée comme l'un des malaises qui surviennent surtout en saison pluvieuse.

Quant à l'assainissement, il a été constaté que la plupart des maisons disposent de latrines qui répondent plus ou moins aux normes sanitaires recommandées.

#### **3.3.4.4. Aspects fonciers du site du projet**

En ce qui concerne la gestion du foncier dans l'Arrondissement de Pahou en général, la terre appartenait à l'origine à la collectivité familiale et gérée par le chef de collectivité. Ensuite nous avons les modes d'héritage, de don et les propriétés personnelles. La quasi-totalité des sites/carrières d'exploitation de sable sont des propriétés personnelles acquit par des promoteurs privés. En cas de litiges, les autorités locales tentent un règlement à l'amiable ; mais en cas d'échec, les autorités judiciaires constituent le dernier recours de règlement.

---

## 4. RESULTATS ET DISCUSSIONS

### 4.1. DIAGNOSTIC DE L'EXPLOITATION DU SABLE DANS LA ZONE D'ETUDE

D'après le code minier, « une exploitation artisanale est toute exploitation dont les activités consistent à extraire et concentrer des substances minérales et à récupérer les produits marchands en utilisant des méthodes et procédés manuels et traditionnels. Alors qu'une exploitation semi-industrielle est celle utilisant des équipements mécaniques légers soit pour l'extraction, soit pour le transport ou le traitement du minerai ».

L'exploitation du sable pratiquée dans l'Arrondissement de Pahou est classée semi- industrielle selon les textes en vigueur avec l'utilisation d'une pelle hydraulique. Cependant, pour les autorités en charge des mines, seules les autorisations pour une exploitation artisanale qui sont accordées et mises en pratique dans la zone.

#### 4.1.1. Inspection des sites et carrières d'exploitation.

L'inspection des sites miniers et carrières dans le cadre de notre étude a pour but de ressortir la situation actuelle des périmètres octroyés aux promoteurs pour exploitation. Sur chaque site visité, les éléments suivants ont été vérifiés :

- la topographie actuelle et la stabilité des sites ;
- la gestion des stériles ;
- la typologie des acteurs
- les réserves restantes à exploiter;
- la mise en application du PGES ;
- le type, les techniques et outils d'exploitation
- les plaintes de la population liées à la pollution (sonore, atmosphérique et hydrique), la dégradation des infrastructures de transport et de voirie ;
- les conflits domaniaux ;
- les œuvres sociocommunitaires réalisées ;
- le système de collecte d'eau et la surveillance des eaux etc...

Ainsi, sur les cinquante-deux enregistrés, vingt-neuf (29) sites/carrières de sable ont été pris en compte de par leurs superficies/ étendues dans la zone d'étude. Le relief est globalement plat car les zones de dragage appartiennent à la plaine côtière. Sur les sites, des accumulations de sable extrait en forme de dunes et destinés à la commercialisation

s'observent aux abords des sites. Les aires draguées se présentent sous forme d'étangs d'eau dont la profondeur maximale est de 6 m. Pour la gestion des eaux pluviales, des rigoles ont été creusées par endroits pour drainer les eaux vers les étangs.

La technique de base d'exploitation reste la même au niveau de toutes les carrières (décapage, extraction du gisement par la pelle, mise en stock et chargement). L'outil le plus utilisé est la pelle hydraulique (Planche 4).



**Planche 4: Technique d'extraction du sable à Ahouicodji  
Prise de vue Yaotcha, décembre 2017**

Contrairement au dragage industriel où les périmètres et autorisations sont attribués à des promoteurs/sociétés, les carrières d'exploitation de Pahou appartiennent en majorité à des individus propriétaires. Mieux ces derniers détiennent des autorisations pour une exploitation artisanale. D'où une non-conformité entre le type d'exploitation et les autorisations ou permis distribué.

#### **4.1.2. Sécurité environnementale et sociale sur les carrières**

La Sécurité environnementale et sociale sur les sites miniers passe par la mise en application du Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) qui décrit les dispositions nécessaires à la mise en œuvre des mesures de protection de l'environnement. Il constitue le but même de l'évaluation environnementale en ce sens qu'il met en relation les éléments suivants :

- les activités source d'impact du projet ;
- les impacts potentiels générés ;
- les mesures de protection de l'environnement ;
- les acteurs responsables de l'exécution et du suivi de l'exécution de ces mesures ;

- le coût estimatif de mise en œuvre de ces mesures.
- les éléments d'appréciation du PGES avec lesquels nous avons travaillé dans la zone d'étude sont regroupés dans le tableau 6.

**Tableau 6 : Appréciation du PGES sur les sites.**

Paramètres renseignés	Tous les sites visités	
	OUI	NON
La réalisation des études techniques (Etude d'impact environnemental et Travaux de sondage)		N
Le respect de la limite de profondeur de fouille fixée		N
Le respect de la bande de sécurité entre le site/carrière et les différentes installations humaines		N
La gestion des déchets solides et liquides		N
Disponibilité en nombre suffisant de matériels de protection individuel et le port effectif des matériels de protection par tous les ouvriers		N
Existence de panneaux d'indication au niveau des zones à risques de l'exploitation		N
Absence de plaintes et d'intrusion dans la zone d'extraction		N
Existence de panneaux d'indication au niveau des zones à risques de l'exploitation		N
Les normes en matière de qualité de l'air et de pollution en vigueur au Bénin		N
Voies en terre en état de praticabilité		N
Participation aux œuvres sociales individuelles et communautaires		N
Exécution du plan de restauration des périmètres déjà exploités		N
Présence de matériel de secours et de premiers soins		N

De la lecture de ce tableau, il ressort que les carrières visitées n'ont réalisé aucune études techniques (Etude d'impact environnemental et Travaux de sondage) avant le démarrage des activités. La quasi-totalité des responsables ignorent ce qu'est une étude d'impact environnemental. Les raisons avancées est le type d'autorisation (artisanale) reçue pour leur activité.

En considérant le caractère artisanal de leur activité, cette dernière requiert obligatoirement une étude d'impact simplifiée (art.25 du Décret n° 2017-332du 06/07/2017 portant

organisation des procédures de l'évaluation environnementale en Rép. Du Bénin). Or, l'exploitation auxquelles s'adonnent ces personnes exige une étude d'impact environnemental approfondie.

## **4.2. CAUSES ET CONSEQUENCES DE L'ACTIVITE D'EXPLOITATION SUR L'ENVIRONNEMENT ET SUR LA POPULATION**

### **4.2.1. Causes**

La promotion du sable hors littoral par l'Etat suite à la fermeture 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 l'embouchure et l'ancien pont de Cotonou constitue l'une des principales causes de l'activité de dragage sur l'environnement et sur la population. L'exploitation du sable marin pour la construction d'infrastructures a été pendant plusieurs décennies une pratique courante. Cette exploitation a entraîné le recul des côtes et favorisé l'érosion côtière.

La forte demande en sable imposée par l'urbanisation rapide des grandes villes et des villes satellites installées le long du littoral (Porto-Novo, Sème-Podji, Cotonou, Abomey-Calavi, Ouidah...) a favorisé la recherche de nouveaux gisements de sable hors littoral. Ce qui a donné naissance aux activités de dragage.

Le dragage du sable lagunaire a des conséquences positives et négatives sur l'environnement et sur la population.

### **4.2.2. Conséquences**

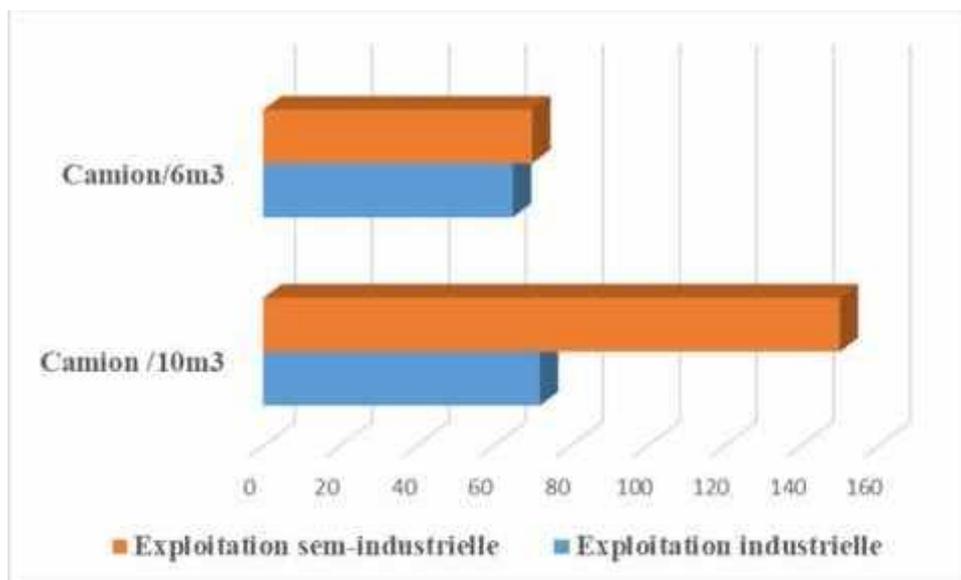
#### **4.2.2.1. Conséquences positives**

##### **✦ Production du sable dans la zone d'étude**

La production du sable dans la zone d'étude varie d'une carrière à une autre et aussi en fonction de la performance de la machine utilisée (pelle hydraulique). L'évaluation de la production de sable /site étant difficile à cause de la multiplicité des sites, cette dernière a été évaluée selon les quantités de sable livrées par camions. Ainsi un comptage de camions aux trois points stratégiques de passage sur les cinq jours de travail nous a permis d'avoir une moyenne de 1920m<sup>3</sup>/jour.

Une étude comparative de la production de sable entre les exploitations de la zone d'étude (exploitation semi-industrielle) et les exploitations industrielles réalisées par les sociétés

minières autorisées (enquête par camions de sable/jours) a permis d'avoir les résultats ci-après (Figure5).



**Figure 5: Evolution de la production du sable par exploitation semi-industrielle et industrielle**

**Source : Résultats d'enquête, janvier 2018**

Les résultats de la Figure 5 démontrent clairement que l'exploitation semi-industrielle (non autorisée) fournit plus de sable à la population et aux entreprises de BTP pour les grands chantiers d'assainissement et d'urbanisation programmés dans le pays que l'exploitation industrielle (autorisée).

En termes d'autres impacts positifs, nous pouvons retenir :

- )] l'ouverture et la réfection des voies permettant l'accessibilité et le développement des localités abritant les sites de dragage de sable ;
- )] l'opportunité pour la population d'exprimer leur besoin ;
- )] le désensablement des marécages et la création des étangs d'eau ;
- )] la création d'emploi surtout au niveau des jeunes et les femmes. L'activité renforce les revenus des divers acteurs. L'exploitation du sable lagunaire facilite aussi le développement de certains emplois indirects : c'est le cas de petits commerces faits par les femmes sur les carrières et le long des voies des localités traversées par les camions. Certains ouvriers rencontrés sur les sites nous ont confié qu'ils arrivent à assurer les besoins fondamentaux de leur ménage avec les revenus tirés de cette activité.
- )] le paiement des taxes et redevances minières à la mairie de Ouidah et à la Direction Générale de l'Industrie Minière et Pétrolière ;

- ) la participation du promoteur au développement local ;
- ) le développement du secteur minier ;

#### 4.2.2.2. Conséquences négatives

Les impacts négatifs de l'exploitation de sable lagunaire sur la population sont observés sur les milieux biophysiques et la santé humaine.

##### Au niveau des milieux biophysiques :

- ✓ **modification du paysage et destruction du couvert végétal** : on assiste à un changement de la physionomie du paysage et à la perte des espèces animales et végétales spécifiques à la zone d'étude ;
- ✓ **modification de la topographie** : le décapage du sol a un effet irréversible par endroit sur la topographie du milieu. ;
- ✓ **nuisances sonores** : l'exploitation de la carrière constitue une véritable source de bruit. Le passage régulier des camions produisent aussi du bruit. Ces bruits sont nuisibles aux usagers et riverains de la zone qui en sont exposés. Absence des panneaux de signalisation sur la voie afin de limiter la vitesse des conducteurs des camions, ce qui conduit à d'éventuels conflits entre les camionneurs et la population locale ;
- ✓ **risques d'érosion et de dégradation des voies** : l'exploitation étant anarchique, les risques d'érosion sont visibles et élevés dans la zone. Ces risques sont renforcés avec les travaux de remblayage des périphéries et d'installation de nouvelles carrières.
- ✓ **dégradation de la qualité de l'air et du sol** : le passage répété des camions de sable laisse derrière eux une couche épaisse de poussière et de fumée;
- ✓ **l'insalubrité du sol par les déchets** : on note une absence totale de gestion des déchets solides et liquide. Les sols sont jonchés de sachets plastiques utilisés autrefois pour conserver l'eau de boisson. Pour ce qui est de la voirie, les ouvriers se soulagent à l'air libre sur les sites;
- ✓ **la disparition des ressources floristiques** spécifiques et la perturbation des habitats faunistiques.

##### Sur le plan humain, nous pouvons citer :

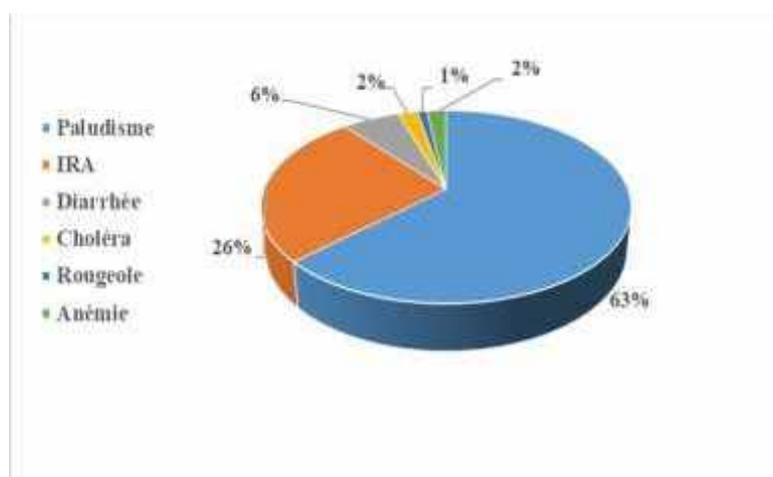
- ✓ les effets sonores des engins ;
- ✓ des accidents de circulation ;

- ✓ les conflits fonciers entre les promoteurs ;

### Des effets sur la santé des populations :

L'exploitation du sable lagunaire influence négativement la santé de la population riveraine. En effet, selon les informations recueillies sur le terrain, les populations riveraines des sites d'exploitation sont affectées par plusieurs maladies dues à cette activité. Ainsi, les maladies des voies respiratoires comme l'asthme et la bronchite, les maladies de la vue comme la conjonctivite et la cécité des yeux, surtout liées à la poussière, à la fumée dégagée par des engins lourds (camions) sont signalées. Certains ont déclaré aussi qu'ils sont victimes de maux de tête fréquents à cause du bruit des camions à longueur de journée.

L'analyse des données épidémiologiques collectées et des informations recueillies auprès des populations montre que les maladies diarrhéiques, les Infections Respiratoire Aigües (IRA) et surtout le paludisme sont parmi les majeures affections qui fragilisent l'état de santé des populations riveraines (Figure 6).



**Figure 6: Situation épidémiologique de Pahou**  
 Source : Résultats d'enquêtes et documents exploités, janvier 2018

En général, c'est le paludisme qui est l'affection la plus courante et qui menace la santé des populations riveraines. Le vecteur responsable de cette maladie se multiplie facilement grâce aux plans d'eau artificiels abandonnés.

- Abandon des sites d'exploitation après utilisation avec des grosses fosses emplies d'eau (Planche5). Ce qui constitue un danger permanent pour la population environnante. Ceci entraîne par moment des accidents mortels comme les noyades. La zone d'étude a déjà connu près d'une dizaine de morts par noyade. Le dernier cas en date est la noyade d'un conducteur de pelle hydraulique cette année.



**Planche 5: Lac artificiel abandonné après exploitation.**  
Prise de vue : Yaotcha, décembre 2017

De ces plans d'eau artificiels abandonnés, le secteur d'étude en compte plus d'une trentaine. L'image satellite ci-dessous montre une vue panoramique des carrières ou plans d'eau artificiels abandonnés sans mesure de sécurité de la zone d'étude (Planche 6).



**Planche 6: Vue panoramique des plans d'eau artificiels et carrières d'exploitation du sable dans le secteur d'étude**

Source : ImageSatellite, Google Earth de la zone Ahouicodji

- Non-respect de la réglementation en matière de délimitation de zones de sécurité (distances minimum entre les points d'exploitation de la ressource et les habitations et dégradation des voies, ...)( Planche 7).



**Planche 7: Dégradation de la voie d'accès au site et installations humaines dans la zone d'insécurité**

Prise de vue : Yaotcha, décembre 2017

#### **4.3.FONCTIONNEMENT DU CADRE INSTITUTIONNEL DE MISE EN ŒUVRE DE L'EXPLOITATION DU SABLE LAGUNAIRE**

La configuration institutionnelle de la mise en œuvre de l'exploitation du sable gestion environnementale s'articule autour de deux Ministères à savoir :

- le Ministère de l'Eau et des Mines à travers la Direction Générale des Mines pour le permis d'exploitation et la gestion des carrières ; et

- le Ministère de Cadre de Vie et Développement Durable et ses démembrements pour la gestion de l'environnement

#### 4.3.1. Implication de la Direction Générale des Mines dans l'exploitation du sable à Pahou

La Direction Générale des Mines a délivré des autorisations d'ouverture et d'exploitation artisanale de carrières à des propriétaires privés dans la zone de Pahou. La durée d'exploitation artisanale est de trois (03) ans renouvelable. Le tableau 7 montre le point des autorisations d'ouverture et d'exploitation artisanale de carrières délivrés ou non par la Direction en charge des mines.

**Tableau 7: Point des autorisations d'exploitation artisanale de carrières délivrées ou non**

Nom et prénoms des promoteurs	Substance et localité	Date de signature	Date d'expiration	Renouvellement d'autorisation (nombre)
YAMADJAKO H. J. Honoré	Sable continental à pahou	14/10/2015	13/10/2018	2
GANGNI Comlan Jean		14/10/2015	13/10/2018	2
BOKO TEGBEDE Emile		14/10/2015	13/10/2018	2
AIDASSO Sophie		14/10/2015	13/10/2018	3
AGBO Ulrich Olivier H.		14/10/2015	13/10/2018	2
TCHIAKPE Comlan Mathias		14/10/2015	13/10/2018	2
ASSOGBA TETE Napoléon		18/01/2016	17/01/2019	3
DOSSOU Edmond Joseph		18/01/2016	17/01/2019	3
TCHIBOZO Paul		15/05/2017	14/05/2019	2
DOSSOU Dovodji Mathieu		10/11/2014	9/11/2017	2
QUENUM Daniel		10/11/2014	9/11/2017	3
MONKOUN Simon		10/11/2014	9/11/2017	3
AMORIN Anita		24/03/2014	23/03/2017	2
BAHINNI Franck		Informel		Non autorisé
MONKOU Charlemagne		Informel		Non autorisé
ADEOTI et Fils		-	-	-
EBOMAF		-	-	-

**Source DGM et résultats d'enquête, Mai 2018**

De l'analyse de ce tableau, couplé aux enquêtes de terrain, il ressort ce qui suit :

- tous les promoteurs ont déjà renouvelé plus d'une fois leur autorisation d'exploitation ; certains sont à trois (03).

- la quasi-totalité de ces propriétaires détiennent plusieurs autorisations pour plusieurs sites et de façon anarchique dans la zone d'étude;
- beaucoup de sites/carrières en exploitation sont non déclarés avec des noms de propriétaires fictifs ;
- la seule autorisation valable pour une superficie de 5000 m<sup>2</sup> est utilisée pour un domaine de 30000 m<sup>2</sup> ;
- en matière de paiement des redevances et taxes minières, il faut noter que toutes ces responsables de carrières en général ne respectent pas les échéances de paiement. Il n'y a pas une régularité dans le paiement des redevances ;
- pour ce qui concerne les œuvres sociocommunautaires, elles se résument aux réfections des voies en cas de fortes dégradations.

**Conclusion partielle :** la Direction Générale des Mines est restée très flexible sur l'application de l'article 48 du code minier et fiscalités minières au Bénin, qui stipule "L'autorisation d'ouverture et d'exploitation de carrière et l'autorisation d'exploitation peuvent être retirées à tout moment, après qu'une mise en demeure par le Directeur Général chargé des mines n'ait été suivie d'effet dans un délai de trente (30) jours, pour l'un des motifs suivants :

- violation de la présente loi ;
- non-paiement des droits et taxes prévus par la réglementation minière ;
- inobservation des législations relatives à la protection de l'environnement, à l'urbanisme ou à la préservation du patrimoine forestier ;
- inobservation des règles d'hygiène et de sécurité ;
- abandon sans motif valable pendant toute une année de l'exploitation de carrières autre que celles ouvertes dans l'intérêt de l'administration".

#### **4.3.2. Implication des structures en charge de l'environnement dans l'exploitation du sable à Pahou**

Les démembrements du Ministère de Cadre de Vie et du Développement Durable impliqués dans l'exploitation du sable sont la Direction de l'Environnement, l'Agence béninoise pour l'Environnement et la Direction Départementale du Cadre de Vie Atlantique-Littoral. Leurs actions sur les sites d'exploitation sont limitées aux sensibilisations des promoteurs à la régularisation de leur situation et à la conformité environnementale.

#### 4.3.3. Implication des autorités locales de Ouidah dans l'exploitation du sable à Pahou

Les autorités locales à savoir : la mairie, l'Arrondissement et les villages interviennent dans l'exploitation du sable de différentes manières

- **Première étape : l'acquisition du terrain d'exploitation**

La mairie délivre l'autorisation d'occupation de site après les formalités d'acquisition du terrain à exploiter. Les transactions entre les propriétaires terriens et les acheteurs (promoteurs) sont entérinées par le Chef du village où se situe le terrain et le Chef de l'Arrondissement.

- **Deuxième étape : l'exploitation du sable lagunaire**

Les collectivités locales perçoivent plusieurs types de redevances à deux niveaux :

- ✓ **au niveau des promoteurs** : les promoteurs payent les redevances proportionnelles collectées par les services des impôts de la localité abritant les mines et carrières qui sont réparties, après encaissement par le Trésor Public, entre le Budget national, l'Administration minière (DGM et OBRGM) et le dans les proportions suivantes : Budget national 40%, l'Administration minière 20% (DGM 45% et OBRGM 55%) et Collectivités locales 40%.
- ✓ **au niveau des transporteurs de sable** : les collectivités locales perçoivent trois types de taxes par camion de sable chargé d'un montant global de 4000 FCFA réparties comme suit : TBL 2500F CFA déposé dans un compte au trésor Public pour la mairie. Taxe pour l'entretien de la route ; 1000F CFA, gérée par l'Arrondissement et le village. Et enfin Taxe pour syndicat des transporteurs 500FCFA. Cette dernière taxe n'est pas rigoureusement payée par les camionneurs.

**Conclusion partielle** : Les collectivités locales tirent plus de profit dans l'exploitation du sable que les autres institutions. Et tout comme l'Administration minière, elles ne jouent pas de leur prérogative tel que le stipule l'article 82 de la loi n°97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des communes en République du Bénin) Les collectivités locales « La commune concourt avec l'Etat 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 ».

Une synthèse des paramètres d'analyse sur l'implication des institutions de mise en œuvre de l'exploitation du sable lagunaire à Pahou se trouve dans le tableau 8 ci-dessous.

Il ressort de ce tableau que :

- toutes les institutions de mise en œuvre sont bien informées du type d'exploitation pratiquée à Pahou;
- les institutions sont conscientes des dégâts créés par cette activité sur l'environnement biophysique et humain par faute d'existence d'un document/plan de cadrage des impacts générés par l'activité dans le milieu ;
- des autorisations sont accordées et renouvelées en violation aux règlements en vigueur par rapport au type d'exploitation exercée ;
- absence de suivi des activités et des périmètres octroyés aux promoteurs ;
- toutes les institutions sont flexibles dans les prises de décisions pour une meilleure gestion de l'activité.

**Tableau 8 : paramètres d'analyse sur l'implication des institutions de mise en œuvre de l'exploitation du sable lagunaire à Pahou**

<b>Paramètres d'analyses</b>	<b>Direction de l'environnement</b>	<b>Agence Béninoise pour l'Environnement</b>	<b>Direction départementale cadre de vie ALT/Littoral</b>	<b>Direction Générale des Mines</b>	<b>Mairie de Ouidah</b>
Connaissance de l'existence de l'exploitation anarchique à Pahou	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Connaissance du type d'exploitation exercée dans la zone (semi-industrielle)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Autorisation accordée pour exploitation du sable lagunaire dans la zone	-	-	-	Oui	Oui
Délivrance de Certificat de Conformité Environnementale aux promoteurs miniers de la zone.	Non	Non	Non	Non	Non
Connaissance des impacts négatifs générés par l'activité sur le milieu biophysique	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Paiement de redevances minières	-	-	-	Oui	Oui
Paiement des taxes minières	-	-	-	-	Oui
Actions répressives contre l'exploitation du sable dans la zone	Faible	Faible	Faible	Très faible	Non

**Source : Résultats d'enquête, décembre 2017**

## 5. AMMENAGEMENT DES ZONES D'EXPLOITATION

### 5.1. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Le PGES est défini comme un Programme de mise en œuvre et de suivi des mesures envisagées par l'EIES pour supprimer, réduire et éventuellement compenser les conséquences dommageables du dragage du sable sur l'environnement.

#### 5.1.1. Historique

Le plan de gestion environnementale et sociale (PGES) s'inscrit directement dans la lignée des instruments du processus d'évaluation environnementale (ÉE). Si le terme PGES est encore récent, celui d'ÉE, lui ne l'est pas. En effet, c'est en 1969 aux États-Unis que les principes de ce type d'évaluation sont apparus pour la première fois. Avec l'adoption du National Environmental Policy Act (NEPA), l'Administration fédérale américaine se dote d'un texte législatif « obligeant les agences fédérales à prendre en compte les préoccupations environnementales dès la conception de leurs plans et de leurs activités » (André et al., 2010, p. 26). Ainsi, le principe général de l'ÉE est de planifier le développement de façon à assurer la durabilité de l'utilisation des ressources du territoire (MDDEP, 2002a). Ce concept nouveau d'évaluation a ensuite évolué, pour devenir aujourd'hui fondamental pour certains types de projet à travers le monde. En Europe également les principes de l'ÉE vont bon train. La France adopte la Loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature, et l'Union européenne (anciennement Communauté économique européenne) sa Directive sur l'ÉIE 85/37/CEE en 1985 (ib.). Instrument maître du processus d'ÉE, l'ÉIE voit son ampleur se développer avec les différents traités et les différentes conventions internationales; entre autres, la Déclaration de Rio et la Convention sur la diversité biologique en 1992, ou encore le Plan d'action du sommet mondial sur le développement durable en 2002, prévoient l'utilisation de l'ÉIE comme instrument national pour les projets ayant un risque d'entraîner des effets nocifs sur l'environnement et ses composantes (ib., p 32). Outre ces textes internationaux, la promotion de l'ÉE et notamment de l'ÉIE se fait également via la Banque mondiale puisqu'elle adopte, en 1989, la Directive opérationnelle 4.00 sur l'ÉIE, obligeant certains projets à prendre en considération les préoccupations environnementales, différemment selon leur nature (voir section 2.1.1.) (Banque mondiale, 1999a). Mise à jour en 1999, cette directive propose une série d'instruments essentiels à intégrer dans la gestion des

projets. Si l'ÉIE fait figure de proue, il est également possible d'appliquer l'évaluation environnementale stratégique (ÉES) pour les programmes et politiques, des plans de gestion environnementale et sociale (PGES), ou encore l'audit environnemental pour la vérification environnementale. Considérant l'ÉE comme « un processus dont l'ampleur, le degré de profondeur et le type d'analyse dépendent de la nature et des impacts potentiels du projet sur l'environnement » (ib., 1999a), ces instruments peuvent être combinés pour parfaire l'étude. Toutefois, il est bon de préciser qu'une certaine hiérarchie s'observe. Un PGES ne peut se faire sans une ÉIE préalable ou simultanée. Il en va de même pour un audit environnemental par rapport à une ÉIE et à un PGES, bien que cet instrument soit notamment utilisé dans la vérification de la conformité environnementale pour la vente ou le transfert d'un propriétaire.



**Figure 7: Hiérarchie des instruments de l'évaluation environnementale**  
Source : (P. BENABIDES, 2011)

La figure 7 montre la hiérarchie des instruments de l'évaluation environnementale. Dans le cas de notre étude, aucune évaluation environnementale n'a été effectuée avant l'ouverture des carrières. De ce fait il est important avant de réaliser le PGES, de procéder à l'analyse des différents impacts identifiés et d'en dégager ceux qui peuvent avoir des actions significatives sur les trois composantes (physique, biologique et socio-économique). Enfin des mesures d'atténuation sont proposées pour ces impacts potentiels. Le tableau 9 présente la synthèse des impacts potentiels et mesures proposées pour l'exploitation du sable dans la zone d'étude. Une fois la synthèse des impacts et les mesures d'atténuation proposées, le PGES qui est un Programme de mise en œuvre et de suivi de cette synthèse peut être réalisé. Le Tableau 10 présente un modèle de PGES d'une carrière d'exploitation de la zone. Ce PGES sera applicable à tous les autres sites en cas de réorganisation de la filière.

**Tableau 9: Synthèse des impacts potentiels et mesures proposées pour le dragage du sable**

Phases Activités	Impact		Importance	Mesures	
	Positif	Négatif		Atténuation	Maximisation
<b>1. Phases de préparation et d'aménagement du site</b>					
1.1 Installation des équipements, décapage et aménagement de la voie d'accès, aménagement de la plateforme.	1.1. a.1. Création d'emplois temporaires et permanents	1.1. b.1 Destruction du couvert végétal	Moyenne	1.1. b.1.1 Mettre en place une haie vive autour du site	1.1. a.1.1. Donner priorité à la main d'œuvre locale et respecter les normes de gestion des carrières
		1.1. b.2 Accident de travail		1.1. b.2.1 Doter les travailleurs d'EPI (bottes, casque, gants, etc.)	
		1.2. b.3 Erosion du sol		1.1. b.3.1. Mettre en place un système de drainage des eaux et d'assainissement et faire des reboisements autour du site pour protéger le sol	
		1.2. b.4 Risque d'accidents de circulation		1.1. b.3.2 Réaliser les aménagements conformément au plan de masse et d'assainissement.	
		1.2. b.3. Pollution atmosphérique (émissions de bruits, de poussière et de gaz)		1.2. b.4.1 Respecter le plan de circulation des engins et faire respecter les mesures de sécurité	
				1.2. b.3.1 Respecter les normes en matière d'émissions atmosphériques (bruits, gaz et poussière)	
				1.2. b.3.2 Utiliser les engins émettant une faible quantité de CO <sub>2</sub>	
<b>2. Phase d'exploitation</b>					
2.1. Décapage du périmètre (P1) minier	2.1. a.1. Création d'emplois permanents et occasionnels	2.1. b.1. Perte de la couche superficielle (terre arable et fertile) et érosion des sols mis à nu	Moyenne	2.1. b.1.1. Réaménager le site de carrière conformément aux orientations du plan de restauration	2.1. a.1.1. Donner priorité à la main d'œuvre locale et renforcer le suivi environnemental
		2.1. b.2. Altération de la qualité de l'air par les poussières		2.1. b.2.1. Rester conforme aux dispositions du décret n° 2001-110 du 04 avril 2001 fixant les normes de qualité de l'air en République du Bénin	

2.2. Extraction du sable	2.2. a.1 Promotion du secteur minier et valorisation des ressources minières	2.2. b.1. Erosion des abords de la carrière des suites de l'extraction du sable	Faible	2.2. b.1.1. Respecter la bande de sécurité de 150 m à observer par rapport aux installations voisines 2.2. b.1.2. Stabiliser et baliser l'aire d'extraction	2.2. a.1.1. Extraire le sable en qualité appréciable par les populations et vendu à bon prix aux consommateurs	
Phases Activités	Positif	Impact Négatif		Importance	Mesures	
					Atténuation	
		2.2. b.2 création d'excavation	Forte	2.2. b.2.1. Elaborer un plan de restauration du site et le mettre en œuvre		
		2.2. b.3. Perte du gisement de sable présent sur le périmètre minier à exploiter	Forte	2.2. b.3.1. Eviter de dépasser les profondeurs de fouilles requises (12 mètres maximum)		
		2.2. b.4. Pollution des eaux souterraines par rejets des huiles de vidange	Moyenne	2.2. b.4.1. Recueillir les huiles usagées dans des futs apprêtés à cet effet et veiller à leur enlèvement		
		2.2. b.5. Risque d'incendie	Moyenne	2.2. b.5.1. Doter le site de lutte anti- incendie (Extincteurs, pictogrammes, bacs à sable munis de pelles, plan d'intervention et d'évacuation) et former et entrainer le personnel à intervenir en cas d'urgence et faire des simulations périodiques des différentes unités sur l'utilisation des moyens de lutte anti-incendie.		
2.3. Chargement et transport du sable extrait	2.3. a.1. Création d'emplois permanents et occasionnels	2.3. b.1. Accidents de travail et circulation liés au chargement et au transport du sable extrait	Moyenne	2.3. b.1.1. Doter la carrière d'un plan de circulation et entretenir périodiquement les voies d'accès; 2.3. b.1.2. Veiller au respect des consignes de sécurité ; 2.3. b.1.3. Maintenir les voies d'accès à la carrière praticable ; 2.3. b.1.4. Doter la carrière d'une boîte à pharmacie ou d'infirmierie; 2.3. b.1.5. Doter le personnel d'EPI (bottes, casque, gants cache nez) et s'assurer du port effectif ; 2.3. b.1.6. Souscrire les employés à une assurance médicale et à la CNSS ; 2.3. b.1.7. Mettre en place et faire fonctionner un Comité d'Hygiène et de Sécurité (CHS) et sensibiliser le personnel sur les méthodes préventives de lutte contre les maladies hydriques et les IST	2.3. a.1.1. Donner priorité à la main d'œuvre locale	

		2.3. b.2. Pollution de l'air et pollution sonore	Faible	2.3. b.2.1. Respecter les normes en matière d'émissions atmosphériques (bruits, gaz et poussières) ; 2.3. b.2.2. Arroser et entretenir périodiquement la voie d'accès au site	
		2.3. b.3. Pollution possible des eaux par les huiles de moteur	Faible	2.3. b.3.1. Gérer les huiles usagées conformément aux dispositions du décret n°2003-330 du 27/08/03 portant gestion des huiles usagées en République du Bénin	
2.4. Fonctionnement de la carrière	2.4. a.1. Développement	2.4. b.1. Production des déchets solides ménagers	Faible	2.4. b.1.1. Prévoir des poubelles et s'abonner aux structures de collecte pour leur enlèvement	2.4. a.1.1. Offrir des facilités aux
Phases Activités	Impact		Importance	Mesures	
	Positif	Négatif		Atténuation	
	d'activités génératrices de revenus	2.4. b.2. Production de déchets liquides (eaux usées et huiles usagées)	Faible	2.4. b.2.1. Recueillir les huiles usagées dans des fûts apprêtés à cet effet et veiller à la vidange mécanique des fosses septiques.	promoteurs d'activités génératrices de revenus
3. Phase de démantèlement ou de fermeture de la carrière					
3.1. Démontage des équipements, réexportation et nettoyage des locaux		3.1. b.1. Risques d'accidents de travail	Faible	3.1. b.1.1. Faire respecter les mesures de protection et de sécurité (bottes, cache-nez, gants, lunettes, etc.)	3.2. b.1.1 faire le suivi environnemental
3.2 Arrêt des activités	3.2. a.2. Création d'emplois temporaires (consultation)	3.2. b.1. Perte d'emplois	Moyenne	3.2. b.1.1. Procéder à la rupture de contrat des employés conformément à la législation du travail ;	3.2. a.2 Recourir à l'expertise locale
		3.2. b.2. Abandon d'un site dégradé	Moyenne	3.2. b.2.1. Veiller au réaménagement du périmètre après exploitation 3.2. b.2.2. Commanditer une évaluation environnementale de site	

Source : Résultats d'enquête, décembre 2017

**Tableau 10: Plan de Gestion environnementale et Sociale**

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER	COUTS (FCFA)	RESPONSABLES	
				Surveillance	Suivi
<b>1.1. a.1.1; 2.1.a.1.1. Donner priorité à la main d'œuvre locale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ombre d'ouvriers locaux recrutés :</li> <li>• Absence de plaintes</li> </ul>	A toutes les phases du projet	PM	Promoteur de carrière	Comité National de Suivi Mairie de Ouidah
<b>1.1. a.1.1 Respecter les normes de gestion des carrières.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence de plainte</li> <li>• Participer aux œuvres sociales (voir avec la Mairie, la DGIMP l'infrastructure à mettre en place)</li> </ul>	Phase d'exploitation	PM	Promoteur de carrière	Comité National de Suivi Mairie de Ouidah
<b>1.2. b.3.1. ; 2.3.b.2.1. Sensibiliser au respect les normes en matière de qualité de l'air et de pollution en vigueur au Bénin.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les normes d'émission sont respectées;</li> <li>• Faible taux d'affections respiratoires</li> <li>• Le rapport d'étude d'impact est disponible</li> </ul>	A toutes les phases du projet	PM	Promoteur de carrière	DDCVDD/ ATL-LIT
<b>2.2. b.1.1. ; 2.2.b.1.2. Baliser l'aire d'extraction en tenant compte de la bande de sécurité de 150 m à observer et de l'investison aux carrières voisines</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence de balises autour du périmètre en exploitation</li> <li>• Existence de la bande de sécurité de 150 m autour de la carrière</li> <li>• Absence de plaintes et d'intrusion dans la zone d'extraction</li> <li>• Respect de la bande de sécurité et de l'investison</li> </ul>	A la phase d'exploitation projet	1 000 000	Promoteur de carrière	DGIMP DDCVDD/ ATL-LIT
<b>1.2. b.3.2; 2.3.b.1.6. 3.1. b.1.1. Doter les ouvriers de matériel de protection individuel (gants, lunettes, bottes, masque, etc.) et assurer leur port permanent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilité en nombre suffisant de matériels de protection individuel</li> <li>• Diminution ou rareté des cas d'accident de travail</li> <li>• Le port effectif des matériels de protection par tous les ouvriers</li> </ul>	Pendant les phases de construction et d'exploitation	300 000	Promoteur de carrière	DGIMP DDCVDD/ ATL-LIT

2.3. b.1.1; 2.1.b.1.1. ; Faire respecter le plan de circulation des camions, etc. et les consignes de sécurité à tous les niveaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de circulation de la carrière</li> <li>Existence de panneaux d'indication au niveau des zones à risques de l'exploitation</li> <li>Bonne connaissance et respect des consignes de sécurité par tous</li> </ul>	A toutes les phases du projet	PM	Promoteur de carrière	DDCVDD/ ATL-LIT
2.3. b.1.2. ; 2.3.b.1.3. Installer le long des voies d'accès les panneaux de sécurité et veiller au suivi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de panneaux</li> <li>Absence d'accident de circulation</li> </ul>	A toutes les phases du projet	300 000	Promoteur de carrière	DDCVDD/ ATL-LIT
ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER	COUTS (FCFA)	RESPONSABLES	
				Surveillance	Suivi
2.3. b.1.4. ; 2.3.b.1.6 Doter la carrière d'une boîte à pharmacie pour les premiers soins, puis les employés d'une assurance médicale et une inscription à la CNSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence d'une boîte à pharmacie pour les soins d'urgence</li> <li>Nombre d'employés soumis systématiquement à une visite médicale annuelle et inscrits au CNSS</li> </ul>	Phase d'exploitation	PM	Promoteur de carrière	Comité National de Suivi DDS CNSS
Sensibiliser le personnel sur les méthodes préventives de lutte contre les IST et les MST	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bonne connaissance par les ouvriers et le personnel des méthodes de prévention des IST et des MST</li> <li>Présence au sein de l'unité d'affiches et supports de sensibilisation sur les IST et des MST</li> <li>Nombre de séances de sensibilisation</li> </ul>	A toutes les phases	100 000	Promoteur de carrière	DDS
2.3. b.2.2 Arroser entretenir et périodiquement les voies d'accès	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voies en terre en état de praticabilité ;</li> <li>Bon état de praticabilité.</li> </ul>	A toutes les phases du projet	PM	Promoteur de carrière	DDS Comité National de Suivi Mairie de Ouidah
2.2. b.2.1. Respecter les profondeurs de fouilles conformément à la norme en vigueur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respect de la limite de profondeur de 12 m ;</li> </ul>	Phase d'exploitation	PM	Promoteur de carrière	Comité National de Suivi Mairie de Ouidah
2.1. b.1.1. ; 3.2.b.2.1. Réaménager le site de carrière conformément aux orientations du plan de restauration	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absence de site dégradé et abandonné ;</li> <li>Existence d'un plan d'eau valorisé ;</li> </ul>	Phase d'exploitation et à la fin du projet	PM	Promoteur de carrière	Comité National de Suivi Mairie de Ouidah

2.4. b.1.1 Gérer les déchets solides conformément aux normes en vigueur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence de poubelles bien positionnées ;</li> <li>Contrat ou reçu d'enlèvement ;</li> </ul>	A la phase d'exploitation	500 000	Promoteur de carrière	DDCVDD/ ATL-LIT
2.4. b.1.2 Gérer les déchets liquides conformément aux normes en vigueur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence des fûts de récupération des huiles usagées de vidange</li> <li>Reçu de vidange des fosses septiques</li> </ul>	A la phase d'exploitation	500 000	Promoteur de carrière	
3.2. b.2.2. Réaliser des audits internes conformément aux textes en vigueur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence des rapports d'audits</li> </ul>	A la phase d'exploitation	1.000 000	Promoteur de carrière	DDCVDD/ ATL-LIT
3.2. b.1.1. Licencier les employés conformément aux normes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absence de plaintes du personnel</li> </ul>	A la fin du projet	PM	Promoteur de carrière	DDFPT CNSS
ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER	COUTS (FCFA)	RESPONSABLES	
				Surveillance	Suivi
3.2. b.2.2. Commanditer une évaluation environnementale de site	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nouveaux enjeux environnementaux liés à la fermeture du site sont clairement identifiés</li> <li>Mesures environnementales appropriées sont identifiées, documentées et exploitables</li> </ul>	A l'arrêt des activités	1 500 000	Promoteur de carrière	DDCVDD/ ATL-LIT Mairie de Ouidah

### 5.1.2. Mise en place d'un programme de surveillance environnementale

Par surveillance environnementale, il faut entendre toutes les activités d'inspection, de contrôle et d'intervention visant à vérifier que :

- toutes les exigences et conditions en matière de protection d'environnement soient effectivement respectées avant, pendant et après les travaux ;
- les mesures de protection de l'environnement prescrits ou prévues soient mises en place et permettent d'atteindre les objectifs fixés ;
- les risques et les incertitudes puissent être gérés et corrigés si nécessaire.

La surveillance environnementale s'occupe principalement des mesures de protection de l'environnement prévues dans le cadre du rapport d'impact sur l'environnement. Il contrôle leur réalisation effective et leur efficacité. La publication d'un rapport de surveillance fait partie intégrante des activités de surveillance environnementale

Dans le cadre de la présente étude, le rapport de surveillance portera essentiellement sur les aspects suivant :

- la mise en place des mesures environnementales et sociales prévues ;
- la vérification de l'application des mesures environnementales et sociales identifiées lors des différentes phases d'exploitation ;
- le respect des engagements de la société, basé sur la vérification des clauses environnementales du marché des travaux ;
- le respect des législations et réglementations en vigueur : vérifier que toutes les dispositions juridiques relatives aux éléments de l'environnement (air, sol, eau, faune, flore, etc.) sont mises en œuvre comme prévue.

La responsabilité de la surveillance incombe au promoteur. Elle sera assurée quotidiennement par la mission de contrôle qui disposera d'un expert environnementaliste en son sein. A la phase d'exploitation, elle sera assurée par le promoteur par l'intermédiaire de l'équipe de gestion mise en place.

### **5.1.3. Mise en place d'un programme de suivi environnemental**

Par suivi environnemental, il faut entendre les activités d'observation et de mesures visant à déterminer les impacts réels d'une installation (comparativement aux pronostics d'impacts réalisés lors de l'étude d'impact sur l'environnement).

Dans le cas de la présente étude et pendant les différentes phases d'exploitation, il s'intéressera à l'évolution des caractéristiques sensibles de certains récepteurs d'impacts affectés par l'activité. Il s'agira entre autres de:

- la dégradation des sols ;
- la qualité des eaux de surface ;
- la dégradation/restauration de la flore ;
- la perturbation de la faune ;
- la santé et la sécurité des ouvriers et de la population en générale.

Pendant la phase préparatoire, le suivi des aspects sociaux et environnementaux sera assuré par l'expert environnementaliste de la mission de contrôle. Pendant la phase d'exploitation, un suivi interne sera réalisé par l'administration de gestion de la carrière.

### **5.1.4. Contrôle des programmes de surveillance et de suivi environnementaux**

Le Ministère en charge des Mines et/ou l'ABE seront chargés de contrôler les programmes de surveillance et de suivi environnemental afin de s'assurer de leur mise en œuvre effective.

Ils seront assistés des ministères de la Santé et de celui du Travail à travers leurs Directions Départementales et par le Groupement National des Sapeurs-Pompiers.

### **5.1.5. Dispositions pour la mise en œuvre des mesures environnementales**

Ces dispositions concernent les promoteurs/ sociétés d'exécution ou d'exploitation des différentes carrières d'appliquer effectivement et efficacement les prescriptions environnementales et sociales.

Elle établira en début de chantier un plan de protection de l'environnement qui leur permettra d'exécuter de façon concrète les mesures préconisées dans le PGES. Ce plan sera approuvé après vérification de sa conformité au PGES.

Pour être plus opérationnelle, les promoteurs doivent disposer en leur sein un répondant environnemental qui aura la responsabilité de veiller au respect des clauses techniques environnementales après avoir répertorié les contraintes environnementales les plus délicates sur son chantier, d'intégrer la surveillance environnementale dans le journal de chantier et de servir d'interlocuteur avec le bureau de contrôle sur les questions environnementales.

## **5.2. PLAN DE RESTAURATION DES ZONES D'EXPLOITATION DE SABLE**

L'activité d'exploitation du sable, bien qu'indispensable pour la population béninoise est source d'importantes affectations des milieux naturel et humain du site d'accueil. En effet, elle bouleverse souvent la topographie et les équilibres naturels du site menaçant ainsi les systèmes humains mis en place, si rien n'est prévu. Les sites laissés à l'abandon n'ont plus ni sol, ni végétation, sont généralement abiotiques, fortement soumis à l'érosion. On peut distinguer plusieurs niveaux d'intervention sur ces sites dégradés, la restauration/réhabilitation étant le processus de réparation des effets néfastes de l'exploitation sur l'environnement. Elle peut consister en une stabilisation et une mise en sûreté de la zone ou jusqu'à la restauration écologique.

Dans le cas de l'exploitation semi-industrielle pratiquée dans l'Arrondissement de Pahou, aucune mesure de restauration n'est prévue. L'une des missions de cette étude est de proposer pour la zone d'étude une restauration progressive qui tient compte de l'évolution de l'exploitation et une restauration définitive en fin d'exploitation.

A cet effet, les travaux de restauration et de sécurisation proposés sont :

### **5.2.1. Plantation d'arbres autour du périmètre de zone d'exploitation**

Une plantation en double rangée de niaouli (*Melaleuca quinquenervia*) sera installée sur les limites du site en vue de renforcer la minéralisation du sol et anticiper sur le risque éventuel d'érosion. Cette espèce est choisie en fonction des exigences du milieu (marécages, zones inondables, estuaires...).

Le niaouli est un arbre en général de taille moyenne (de 4 à 12 m) mais pouvant atteindre 25 m. Il a souvent une silhouette tortueuse, rarement droite. Le tronc est couvert d'une écorce blanchâtre, épaisse de plus d'un centimètre d'altitude utilisé comme bois de feu et de combustion, de protection et de reconquête des dunes, de contrôle de l'érosion. Il est d'origine de la Nouvelle-Calédonie, maintenant planté sur tous les pays tropicaux surtout dans les zones humides, il est une essence robuste, peu exigeante et qui s'adapte à de nombreuses conditions (Planche8).

Cette espèce joue les rôles de préservation de l'environnement et de barrière de protection. Aussi, les arbres porteront les panneaux « chantier interdit au public ». Cette plantation se fera au cours de l'exploitation et sera renforcée pendant les périodes d'arrêt temporaire.



**Planche 8: Melaleuca quinquenervia: le Niaouli**  
Prise de vue : Yaotcha, décembre 2017

#### **5.2.2. Mise en place de dispositif de sécurisation**

Le lac artificiel créé par l'extraction du sable en place sera entouré de fil barbelé et sera exploité comme un lac de loisir ou bassin piscicole après un léger remblayage.

La disposition se fera au cours de la période d'arrêt temporaire et sera achevée avant l'arrêt définitif de l'exploitation. Le pourtour du lac artificiel sera terrassé pour faciliter le déplacement des personnes et des biens. Autour de la fouille du site d'exploitation à environ 15m de celle-ci, des panneaux de sécurité portant les mentions « *Attention trou, Risque de noyade ou zone dangereuse, danger de mort* » seront installés (Planche 9).



**Planche 9: Exemples de panneaux de sécurité**  
Prise de vue : Yaotcha, décembre 2017

### 5.2.3. Gardiennage du site de la carrière :

Le gardiennage des sites se fera pendant les périodes d'exploitation et d'arrêt temporaire. Les gardiens feront des tours périodiques pour s'assurer du bon état du dispositif de sécurité ;

### 5.2.4. Plan d'aménagement du site

Le présent plan indique les actions majeures à exécuter dans le cadre de l'aménagement global de la zone d'exploitation.

#### 5.2.4.1. Valorisation piscicole des lacs artificiels

A la fin de l'exploitation du sable, le site sera transformé en une exploitation agro-piscicole avec l'installation des cages flottantes pour l'élevage de poissons. Les espèces les plus favorables aux conditions physico-chimiques du milieu (le lac artificiel) sont le *Chrysichthys nigrodigitatus* (le mâchoiron), le *Sarotherodon melanotheron* (le Tilapia) et le *Clarias gariepinus* (Aboli)<sup>7</sup>. La durée de production varie d'une espèce à une autre, elle est de six mois pour le Tilapia et de huit mois pour le Aboli (Planche 10).

<sup>7</sup> Source : Département de la Production Animale de la Faculté des Sciences Agronomiques (DPA/FSA)



**Planche 10: Exploitation agro-piscicole avec l'installation des cages flottantes**  
Prise de vue : Yaotcha, décembre 2017

#### **5.2.4.2. Développement du tourisme**

L'ensemble des lacs artificiels issus de l'exploitation constituent des lieux potentiels pour assoir des activités touristiques aux environs vu la proximité de la zone au domaine occupé par le « Projet Route des pêches ». Il peut s'agit de la navigation, la création de marchés, la construction d'hôtels dans les environs, installation des boutiques de vente d'objets d'arts, de restaurants sur pilotis, le sport nautique, des bungalows sur la zone de sécurité.

## 6. RECOMMANDATIONS

Nos recommandations vont à l'endroit de :

- **les promoteurs** : ils doivent se formaliser et se conformer aux règlements en vigueur pour l'exploitation semi-industrielle du sable. Ils doivent déclarer leurs productions et payer à temps leurs redevances. Ils doivent suivre et mettre en pratique les consignes du PGES.
- **les collectivités locales** : elles perçoivent des taxes liées à l'exploitation du sable. Elles doivent s'impliquer dans 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 des populations des zones d'exploitation.
- **la Direction Générale des mines** : son implication est totale et prépondérante car elle est en charge de l'administration minière. C'est le répondant des promoteurs. La recherche des sabliers, la délimitation des périmètres à exploiter, la recevabilité des dossiers des promoteurs, la signature des conventions et l'attribution des périmètres sont gérés par la Direction des mines. En conséquence, la direction est d'importance capitale dans la mise en œuvre efficace et efficiente du plan de restauration et d'aménagement.
- **les structures environnementales (ABE)** : elles doivent bien jouer leur rôle de sensibilisation voire de répression sur les promoteurs pour leur légalité environnementale. Elles doivent suivre la mise en application réelle du PGES par les promoteurs.

## 7. CONCLUSION

Au terme de notre étude sur la mise en place du PGES des zones d'exploitation semi-industrielle du sable lagunaire dans L'Arrondissement de Pahou, il ressort les constats majeurs suivants :

- exploitation anarchique du sable dans l'Arrondissement de Pahou avec des impacts négatifs sur l'environnement physique (modification de la topographie du milieu), biologique (disparition de la flore et de la faune) et sur la santé des populations (maladies d'origine hydrique et respiratoire) ;
- non-conformité entre le type d'exploitation et les autorisations ou permis reçus ;
- absence d'un plan d'aménagement pendant et après exploitation des ressources entraînant la non réhabilitation des sites ;
- abandon des sites d'exploitation après utilisation avec des grosses fosses emplies d'eau. Ce qui constitue un danger permanent pour la population environnante. Ceci entraîne par moment des accidents mortels ;
- flexibilité des institutions de mise en œuvre de l'exploitation dans les prises de décisions et mesures urgentes pour une meilleure gestion de la filière.

Après avoir établi le diagnostic de l'impact de l'exploitation et analysés les résultats, nous avons procédé à l'élaboration d'un plan de gestion Environnementale et Sociale (PGES) assorti d'une suggestion de plan de restauration.

Il reste par conséquent des efforts à effectuer dans la surveillance et le suivi de ces documents de cadrage des effets générés par l'activité d'exploitation sur l'environnement.

## 8. BIBLIOGRAPHIE

- **Loi n°98-030** du 12 février 1999 portant Loi-cadre sur L'environnement en République du Bénin
- **Loi n°200-17** du 17 octobre 2007 portant code minier et fiscalités minières en République du Bénin
- **Décret n°2008-615** du 22 octobre 2008 portant interdiction de prélèvement du sable le long des plages et dans les zones du chenal comprise entre son embouchure et l'ancien pont de Cotonou
- **Arrêté interministériel n°040** MRPM/MURHRFLEC/ MTTTATP/ MISP/MEPN/MEF/ MJDLH/ DC/ SGM/ CTREM/ CTJ / DGM/ SA du 15 juillet 2009 portant interdiction de l'utilisation du sable marin dans la construction des ouvrages de génie civil publics et privés
- **ABDOULAYE S. (2000)**. Les déchets, un véritable problème de santé publique. Acte du premier colloque'' Gestion, Traitement et Valorisation des Déchets''. Univ. de Ouagadougou
- **ABE (2003)**. Evaluation environnementale stratégique du domaine d'exploitation du sable hors plage. Rapport provisoire
- ABE, 1999. Loi-cadre sur l'Environnement en République du Bénin, 66 pages.
- ABE, 2001. Guide général de réalisation d'une étude d'impact sur l'Environnement, Bénin, 76 pages.
- FELIHO, D, 2004. Erosion côtière au Bénin : Etat des lieux, 39 pages.
- GENY P., et als., 1992. Environnement et développement rural : guide de la gestion des ressources naturelles. FRISON-ROCHE Paris, 418p.
- Houssou L. (1997) : environnement et santé dans la zone sanitaire de Ouidah. UNB/FLASH. Mémoire de licence 92p.
- MMEE/OBRGM, 1996. Rapport général du séminaire national sur la problématique de l'exploitation du sable au Bénin
- OBRGM, 1997. Recherche de sites de sable hors du littoral (1ère phase) Plateau d'Allada. Rapport de mission. Cotonou OBRGM/MMEH, 28 pages.
- HOUNDETON, S. G. et AYADJI. J. O. N. S., 1995. Utilisation des sables lagunaires dans la conception du béton : cas des sables de la lagune de Porto-Novo (sables de DJASSIN) ; cas du sable de la lagune de Cotonou (sable de Tokpa-hoho). UAC/CPU, 145 pages

- o MMEE/OBRGM, 1996. Rapport général du séminaire national sur la problématique de l'exploitation du sable au Bénin.
- o YAOTCHA, C. D. S, 2011. Evaluation des impacts environnementaux et socio-économique de l'exploitation du sable lagunaire par dragage dans l'Arrondissement de Godomey. Mémoire de DESS /FASEG, 80 pages.
- o YAOTCHA, C. D.S., 2007. Impacts socio-économiques et environnementaux de l'exploitation artisanale du sable fluvio-lagunaire dans la rivière Sô et dans sa plaine alluviale. Mémoire de géographie, 82 pages.

## 9. ANNEXE

### OUTILS UTILISEES

#### Tableau d'identification des périmètres/ sites de dragage et données de base Approche méthodologique

Identification des sites et des personnes ressources clés (voir tableau ci-dessous)

Nom du site (villages et quartier)	Caractéristiques des périmètres			Nom du promoteur	Noms des Personnes de contacts	titre	téléphones	Autres personnes ressources	
	Identification	Superficie	Etat (NE, EC, ET)					Noms et titre	téléphone
1									
2									
3									

#### Légendes

NE: Non exploitée

EC : Exploitation en cours (le cas échéant, préciser la date de démarrage)

ET : Exploitation terminée (le cas échéant préciser les dates de démarrage et de clôture)

Pour chaque site, obtenir les informations suivantes :

- a) Nom du promoteur ou son représentant
- b) Nom du gestionnaire du site (si différent du représentant du promoteur)
- c) Noms et contacts du CA et du chef quartier (ainsi que ceux des conseillers locaux si possible)
- d) Noms et contacts des responsables de l'association et développement
- e) Noms et contacts des autres associations et/ou groupes (organisés ou informels) actifs dans la localité
- f) Noms et contacts de l'association des transporteurs de sable (s'il y en a)
- g) Compléter ces informations par une présentation de l'arrondissement (à demander au bureau du CA).
- j) Conduire des entretiens individuels semi-directifs auprès des différentes catégories d'acteurs qui peuvent se répartir en quatre groupes (promoteur, administration locale, populations riveraines et/ou associations de développement du quartier ou de l'arrondissement, transporteurs de sable ou leur association).

**Introduction à l'entretien :** Bonjour/Bonsoir, merci de nous accorder un peu de votre temps pour un entretien sur l'exploitation dans votre village. Nous mandatée par la Direction Générale des Mines pour étudier les conditions dans lesquelles l'activité se mène et prend en compte les préoccupations de toutes les parties prenantes afin de proposer un PGES et une restauration des sites de dragage. (Montrer la lettre de mission de la DGM). Cet entretien va nous prendre environ quelques mn et votre contribution sera très appréciée. Nous vous assurons aussi du caractère confidentiel des informations.

#### A. Guide d'entretien avec les promoteurs

1. Nom de la personne interrogée : \_\_\_\_\_ Titre : \_\_\_\_\_ Ancienneté : \_\_\_\_\_
2. Date de démarrage de l'exploitation \_\_\_\_\_

3. Description du processus suivi et des différentes étapes avant le démarrage de l'exploitation (continuer sur une feuille supplémentaire au besoin)-(note d'observation : rapport de suivi d'exploitation à consulter)
4. Disposez- vous d'un certificat de conformité environnementale (CCE) ?  
Oui  Non
5. Au démarrage des activités, ya-t-il des habitations ou des parcelles en chantier dans les environs immédiats du périmètre ? expliquez et fournissez au besoin une carte de site au début de l'exploitation.
6. Point des infrastructures socio- économiques et communautaires existant dans le village ainsi que leur état (voir tableau)
7. Quelles sont les principales activités économiques menées dans la localité avant l'exploitation du sable :  
i. Par les hommes ?  
ii. Par les femmes ?
8. Ces activités ont-elles connu un changement ou ont disparu aujourd'hui ? Expliquez
9. Quels sont vos engagements en matière de respect des règles d'aménagement (se référer au contrat et insister sur la contribution au développement local, la bande de sécurité, etc...) et de restauration des sites ?
10. Dans quelles mesures ces engagements sont-ils respectés ? (large mesure, peu respecté ou pas du tout respecté). Expliquez votre réponse.
11. Comment les populations environnantes perçoivent l'activité de l'exploitation du sable ?
12. Comment les autorités locales perçoivent l'activité de l'exploitation du sable ?
13. Comment appréciez-vous vos rapports avec :  
J Les autorités locales ?  
J L'administration (Direction des mines, ABE, etc..) ?  
J Les habitants/ riverains du site de l'exploitation du sable ?  
J Les autres acteurs (associations de développement, services déconcentrés,)
14. Quels sont les principaux problèmes que vous rencontrez dans le cadre de l'exploitation du sable de ce périmètre ? hiérarchisez en commençant par le plus important et urgent ?
15. Quels sont, selon vous, les principales causes de chacun des problèmes ?
16. Quelles sont les solutions que vous avez adaptées ou préconisées ?
17. Comment la situation a-t-elle évolué par rapport à chacun de ces problèmes ?
18. Aujourd'hui quelles sont les attentes ou les demandes des populations et des autorités locales en matière d'aménagement et de restauration du site ?
19. Quelles sont les options d'aménagement et de restauration qui prennent en compte à la fois vos intérêts et ceux des populations et de l'administration ?

**B. Guide d'entretien avec l'administration locale (élus locaux)**

1. Nom de la personne interrogée : \_\_\_\_\_
2. Titre : \_\_\_\_\_ proximité par rapport au site : \_\_\_\_\_ (m)
3. Date de démarrage de l'exploitation : \_\_\_\_\_
4. Bref historique du contexte et du processus suivi avant le démarrage de l'exploitation du sable dans le périmètre
5. Au démarrage des activités, y a-t-il des habitations ou des parcelles en chantier dans les environs immédiats du périmètre ? Expliquez et fournissez des preuves ou de la documentation/témoignage.
6. Connaissez-vous les parties en contrat dans le cadre de l'exploitation du sable et leurs engagements respectifs en matière d'aménagement (se référer au contrat et insister sur la contribution au développement local, la bande de sécurité, etc..) et de restauration des sites ?

7. Dans quelles mesures ces engagements sont-ils respectés ? (Large mesure, peu respecté). Expliquez votre réponse.
8. Comment les populations environnantes perçoivent l'activité d'exploitation du sable ?
9. Partagez-vous cette perception aussi ? Expliquez
10. Comment les autorités locales perçoivent l'activité d'exploitation du sable ?
11. Partagez-vous cette perception aussi ? Expliquez
12. Comment appréciez-vous les rapports du promoteur avec :
  - )] Les autorités locales ?
  - )] L'administration (direction des mines, ABE, etc...)
  - )] Les habitants/ riverains du site d'exploitation du sable?
  - )] Les autres acteurs (associations de développement, services déconcentrés,)?
13. Quels sont les principaux problèmes que le promoteur rencontre dans le cadre de l'exploitation du sable de ce périmètre ? Hiérarchisez en commençant par le plus important et urgent ?
14. Quels sont, selon vous, les principales causes de chacun des problèmes ?
15. Quelles sont les solutions qu'ils ont adaptées ou préconisées
16. comment la situation a-t-elle évolué par rapport à chacun de ces problèmes ?
17. Aujourd'hui quelles sont les attentes ou les demandes des populations et des autorités locales en matière d'aménagement et de restauration du site ?
18. Quelles sont les options d'aménagement et de restauration qui prennent en compte à la fois les intérêts du promoteur et ceux des populations et de l'administration ?
20. Point des infrastructures socio-économiques et communautaires existant dans le village/ quartier ainsi que leur état (voir tableau) ?
21. Quelles sont les principales activités économiques menées dans la localité avant l'exploitation du sable :
  - iii. par les hommes?
  - iv. par les femmes?
- 22 ces activités ont-elles connu un changement ou ont disparu aujourd'hui ? Expliquez

**C : Orientations pour les données complémentaires**  
**Entretiens et observations sur le terrain**

**Les aspects à compléter ou développer**

1. Le milieu physique : localisation, relief, climat, hydrographie, pédologie, ressources floristiques et fauniques.
2. Environnement socio-économique : histoire des peuplements, caractéristique démographiques, habitation et condition de vie des populations
3. Organisations sociales et institutionnelles: administration communale, organigramme communal, organisations (traditionnelles ou non) de village ou de quartier
4. Système d'accès au foncier et occupation spatiale par les populations : cartographie des terroirs et sites de dragage, sites ou lieux sacrés
5. Infrastructures de base : infrastructures scolaires, santé, électricité, eau, communication, réseau routier.
6. Activités économiques, flux commerciaux : (marchés et commerces locaux, destination des produits de la pêche et de collecte) et systèmes de production locale (agriculture, artisanat, chasse, pêche, élevage, utilisation des ressources forestiers ou des basfonds).
7. Utilisations (durable ou non) des ressources : (produits vivriers, cultures de rente, ressources fauniques, ressources ligneuses et ressources en eau)
8. Structures d'aide au développement : local (organisations d'appui basées au niveau de la commune, associations identifiées les villages, autres institutions sociale et ONG, religions et croyances).

9. Perceptions du dragage par les différentes catégories d'acteurs : impacts positifs et négatifs escomptés du dragage et de l'aménagement des sites.
10. Prescriptions sociales et recommandations

### D Préoccupations environnement et biodiversités

#### Résultats attendus

- Impacts négatifs et positifs d'exploitation du sable sur : les ressources des bas-fonds (eaux, faune, flore, population habitation, infrastructures routières
- Niveau d'assainissement sur les sites de dragage et des populations
- Gestion des déchets solides et liquides sur les sites d'exploitation du sable et des populations environnantes
- Accès aux ressources naturelles des bas-fonds
- Impact du fonctionnement des machines (pelle hydraulique, les camions) sur les populations (nuisance sonores)
- Utilisations faites des bas-fonds avant le dragage
- Impact des changements climatiques
- Biodiversités des bas-fonds :
  - o Flore : prairie basse (*Paspalum vaginatum*, *Typha australis*, et autres)
  - o Faune : poissons, crustacés, mollusques, oiseaux, reptiles et grenouilles
- Encombrement des rues
- Pollution de l'air

#### Questionnaire

**Quartier:**

**Nom du site:**

**Nom de la personne enquêtée**

#### Sur le site de carrière

1. Existe-t-il sur votre site un plan de suivi environnemental ?

Oui

Non

Si oui, quels sont ses activités, est-ce possible d'avoir une copie du plan ?

2. Existents-ils des ouvrages d'assainissement sur le site : les toilettes

Oui

Non

Si oui qui sont les utilisateurs ?

- Personnel de l'entreprise
- Camionneurs

3. Comment gérez-vous les déchets ménagers produits sur le site ?

Et les déchets liquides?

4. Quelles sont vos horaires d'utilisation des engins d'exploitation du sable

#### Populations

	Impact positif de l'exploitation du sable	
Quartier		
Arrondissement		
Commune		
Ressource des bas-fonds		

- Quelles utilisations faites –vous de vos bas-fonds avant l'avènement d'exploitation du sable ? Eau, poissons, crustacés, mollusques, oiseaux, reptiles et grenouilles, végétaux (zanfin), sable, etc.
- Avec l'avènement de l'exploitation du sable, avez-vous accès aux ressources naturelles des bas-fonds ? (eau, poissons, crustacés, mollusques, oiseaux, reptiles et grenouilles, végétaux, sable, etc.
- Quelles sont les ressources les plus valorisées par les populations
  - Eau
  - Flore : paspalum vaginatum (), Typha australis (zanfin), jacinthe d'eau (fotoufotou)
  - Faune : poissons, crustacés, mollusques, oiseaux, reptiles et grenouilles

Citez par ordre

- 
- 
- 

Impact de l'attribution des périmètres de dragage aux entreprises sur les activités des populations

- Est-ce que les activités d'exploitation du sable ont un impact négatif sur vos activités quotidiennes ?

Oui  
Non  
Si

activités	impacts	observations
Agriculture		
Elevage		
Pêche		
Artisanat		
Autres		

oui

énumérer :

- Impacts du dragage sur les ressources naturelles des bas-fonds, les habitations, les infrastructures routières, etc.

Ressources	impacts	observations
Eaux		
végétaux		
Poissons, crustacés, mollusques, oiseaux, reptiles et grenouilles		
Habitations du quartier		
Infrastructures routières		

Quels changements les activités d'exploitation du sable ont apportés à votre quartier ?

Négatif

- Impacts positifs du dragage sur la commune, arrondissement et quartier

Assainissement

- Tous les ménages disposent-ils des ouvrages d'assainissement ? individuel ou collectif ?
- Comment gérez-vous les ordures ménagères ? les déchets liquides ?
- Etes-vous gênés par le fonctionnement des engins d'exploitation du sable ? Les passages des camions ?
- Est-ce que votre quartier a connu des inondations par le passé ? Quelle est la fréquence
- Est-ce que votre quartier a connu des sécheresses par le passé ? Quelle est la fréquence
- Constat** : tout le long du cordon médian, je n'ai vu aucune production vivrière, pourquoi les populations ici n'utilisent pas des bas-fonds à des agricoles ?