



# AMENAGEMENT DU BAS-FOND D'AVOUSSAWA : ETUDE D'IMPACT PRELIMINAIRE

## MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT OPTION : ENVIRONNEMENT

Présenté et soutenu publiquement le 14-06-2011 par

**Minguiname Kwagbéne YABOURI**

**Travaux dirigés par**

**Sewa DA SILVEIRA**, Enseignant chercheur au ZiE GVEA

**Amidou DIALLO**, Représentant VECO-West Africa

### Jury d'évaluation du stage

Président : Bruno BARBIER

Membres et correcteurs : Corentin SOME





Marcellin KOUAKOU

Sewa da SILVEIRA

**Promotion 2009-2011**

## DEDICACE

*Je dédie ce mémoire à*

-  *Feu mon Père Dr Martin YABOURI, victime de l'injustice de ce monde ;*
-  *A ma mère Madeleine YABOURI, pour toute l'affection dont je suis pour elle l'objet, pour ses conseils, sa patience.... qu'elle trouve ici le fruit de son inlassable dévouement ;*
-  *A ma fille Maité Thérèse, pour les énormes sacrifices consentis durant ses deux ans d'absence pour la formation ; qu'elle trouve à travers ce travail le témoignage d'un immense amour ;*
-  *A mes frères Anselme par qui cette formation est aujourd'hui une réalité, Jean-Pierre, Stéphane et ma sœur Finta Gwladys pour tout leur soutien indéfectible*

## REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, il m'est agréable de remercier les personnes qui ont contribué à ma formation d'ingénieur et à la réalisation de ce mémoire.

Il s'agit tout particulièrement :

du corps professoral du 2iE et du Directeur des Etudes et des Services Académiques Mr Kouassi KOUAME pour l'enseignement reçu tout au long de la formation;

- De Sewa K. Da SILVEIRA pour sa disponibilité, ses suggestions et remarques dans l'élaboration de ce mémoire
- Du Représentant de l'ONG VECO West Africa Mr Amidou DIALLO et tout son personnel ;
- Du Représentant résident de VECO BENIN, Mr Kossi DAVO
- Du Chef Programme VECO BENIN, Mr Hermann AZANMADJI
- Du Chef cellule Bas-fond au Génie Rural de Porto-Novo et Responsable CesPA Savalou, respectivement MM Félix GBAGUIDI, Frank Constant
- Du Secrétaire Général de l'UCR (Union Communale des Riziculteurs) Savalou, Mr Faustin ATOMABE
- Du Topographe au CesPA Savalou, Monsieur Philippe MAGOUNDJE
- De MM Martin Kanfoutin KOUTOURE, Etienne Yéndoubé DEMBAKOU et Abdul Razack OURO-DJERI
- De tous mes camarades de la promotion 2009-2011 de Master Environnement

## RESUME

Le village de Daaga dôho est situé au centre ouest du Bénin, dans la commune de Savalou, Département des Collines. Le village a un bas fond du nom d'Avoussawa exploité par un groupement. Les exploitants sont confrontés aux problèmes de maîtrise de l'eau, aux aléas climatiques et à la dégradation des terres, engendrant de faible rendement de cultures de riz. Pour palier tous ces problèmes, un projet d'aménagement est proposé en vue d'assurer une meilleure sécurité alimentaire.

La présente étude se propose d'analyser la faisabilité environnementale du projet d'aménagement du bas-fond à travers des enquêtes de terrain, des entretiens, et les outils d'évaluation environnementale. Les effets positifs liés à cet aménagement sont certes évidents mais ne doivent pas cacher d'autres effets négatifs qui peuvent s'en suivre à savoir la destruction des ressources biologiques naturelles indigène, la dégradation et la pollution du sol, et au pire des cas la récession voire l'élimination de la faune indigène et éventuellement la perturbation du cycle local des précipitations.

Après l'évaluation des impacts, l'étude propose un plan de gestion environnementale et sociale du projet indiquant les mesures d'atténuation pouvant éviter ou diminuer les impacts négatifs et renforcer les impacts positifs. Les actions majeures préconisées sont essentiellement la compensation de la végétation, l'introduction de nouvelles techniques culturales pour diminuer la production du méthane, le port des équipements de travail et la création d'un comité technique de gestion chargé de la mise en œuvre et du suivi des mesures pour une exploitation durable du bas-fond.

**Mots clés :** Bas-fond, Impacts, Atténuation, Surveillance, Suivi

## ABSTRACT

Daaga-dôho is a village located in west central Benin, in the municipality of Savalou, in the “*Département des Collines*” or Hills District. This village has a low bottom called Avoussawa. The developers are confronted with the problems of mastery of water, with climat change and with degradation of lands, engendering low return on cultures of rice. For landing in all these problems, a project of development is proposed to insure a better food safety

This study aims to analyze from an environmental perspective the feasibility of the proposed development of Avousawa lowland of the sandbank through inquiries of ground, conversations, and the tools of environmental evaluation. The positive effects of this development are obvious but should not hide other negative effects that may ensue are destruction of the indigenous natural biological resources, soil degradation and pollution, disruption and at worst the recess or the elimination of indigenous wildlife; and possibly a disruptive impact on local rainfall cycles.

After the impacts assessment, the study draws an environmental management plan of the project, indicating mitigation measures that can prevent or reduce negative impacts and enhance positives' one. The major actions recommended are essentially compensation of vegetation, introduction of new farming techniques to reduce methane production, use of work dressing and setting a technical management committee to be responsible for the implementation and monitoring measures for a sustainable exploitation of the lowland.

**Keywords:** Lowland, Impacts, Mitigation, Oversight, Monitoring,

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**ABE** : Agence Béninoise pour l'Environnement

**EIE**: Etude d'Impact Environnemental

**FAO**: Food and Agriculture Organization of the United Nation

**FSA** : Faculté des Sciences Agronomiques

**FLO** : Fairtrade Labelling Organizations International

**INSAE** : Institut National des Statistiques et des Analyses Economiques

**MEHU** : Ministère de l'Environnement de l'Habitat et de l'Urbanisme

**MST** : Maladie Sexuellement Transmissible

**ONG** : Organisme Non Gouvernementale

**PDAVV** : Programme de Diversification par la Valorisation des Vallée

**PDC** : Plan de Développement Communal

**PGES** : Plan de Gestion Environnementale et Sociale

**PIB** : Produit Intérieur Brut

**PUSA** : Programme d'Urgence d'Appui à la Sécurité Alimentaire

**RCeCPA** : Responsable du Centre Communale de la production Agricole

**UCR** : Union Communale des Riziculteurs

**VECO-W A**: VREDESEILANDEN West Africa

**2iE** : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

## SOMMAIRE

I. INTRODUCTION .....	1
Problématique.....	2
II. OBJECTIF .....	3
III. MATERIEL ET METHODES.....	3
1. Matériel .....	3
2. Méthodologie .....	12
IV. RESULTATS.....	20
1. Description de l'environnement socio-économique.....	20
2. Description de l'environnement biophysique .....	21
3. Identification et analyse des impacts prévisionnels sur l'environnement.....	26
4. Mesures de prévention .....	39
5. Mesures d'atténuation .....	40
6. Proposition d'un plan de Gestion Environnementale et Sociale.....	40
7. Proposition d'un plan de gestion des risques .....	45
8. Evaluation des coûts environnementaux.....	46
Conclusion.....	47
BIBLIOGRAPHIE .....	48
ANNEXES .....	49

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Synthèse de la démarche méthodologique .....	13
Tableau II : Matrice d'identification des impacts .....	16
Tableau III : Grille d'évaluation des impacts .....	17
Tableau IV : Tableau d'évaluation des impacts .....	18
Tableau V : Niveau de criticité .....	19
Tableau VI : Matrice d'évaluation de la criticité.....	19
Tableau VII : Programme de surveillance environnementale .....	20
Tableau VIII : Programme de suivi environnemental .....	20
Tableau IX : Sources et récepteurs d'impacts lors de la phase d'aménagement .....	27
Tableau X : Sources et récepteurs d'impacts lors de la phase d'exploitation.....	27
Tableau XI : Matrice d'identification et d'interaction des sources d'impact .....	28
Tableau XII: Impact de l'aménagement sur les composantes du milieu .....	29
Tableau XIII: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur le sol pendant les travaux .....	30
Tableau XIV: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur la végétation pendant les travaux .....	30
Tableau XV: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur la faune pendant les travaux. ....	31
Tableau XVI: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur le climat pendant les travaux.....	31
Tableau XVII: Evaluation des impacts de l'aménagement sur les populations pendant les travaux.....	32
Tableau XVIII: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur la santé des populations pendant les travaux .....	33
Tableau XIX: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur le sol pendant l'exploitation.....	34
Tableau XX: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur la végétation pendant la phase d'exploitation.....	34
Tableau XXI : Evaluation de l'impact de l'aménagement sur l'eau pendant la phase d'exploitation.....	36
Tableau XXII: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur le climat pendant l'exploitation .....	36
Tableau XXIII : Evaluation de l'impact de l'aménagement sur la santé pendant l'exploitation.....	37
Tableau XXIV : Evaluation de l'impact de l'aménagement sur les systèmes agronomiques .....	38
Tableau XXV : Matrice d'hierarchisation des impacts .....	39
Tableau XXVI : Programme de surveillance environnementale.....	42
Tableau XXVII : Programme de suivi environnemental.....	44

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Plan d'aménagement.....	7
Figure 2 : Schémas de l'ouvrage de vidange.....	8
Figure 3 : Situation du bas-fond d'Avoussawa .....	10
Figure 4 : Carte hydrologique de Savalou.....	23
Figure 5 : Concentration de quelques métaux lourds dans l'eau du bassin versant.....	35



## LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : <i>Tectona grandis</i> .....	22
Photo 2 : <i>Anacardium occidentale</i> .....	22
Photo 3 : <i>Elaeis guineensis</i> .....	22
Photo 4 : <i>Manguifera indica</i> .....	22
Photo 5 : Rares arbustes sur la partie exploitée.....	25
Photo 6 : Herbacées existant sur la partie exploitée.....	25
Photo 7 : Bas-fond labouré pour exploitation .....	25
Photo 8 : Sol du bas-fond en dégradation .....	25
Photo 9 : Végétation de la partie non exploitée .....	25
Photo 10 : Feux de brousse .....	25
Photo 11 : Membres du groupement <i>Finfonmé</i> .....	52
Photo 12 : Femmes du groupement en réunion.....	52
Photo 13 : Hommes du groupement .....	52
Photo 14 : Femmes du groupement.....	52
Photo 15 : Traces de feux de brousse.....	52
Photo 16 : Zone de défriche par brûlis .....	52

## I. INTRODUCTION

La production agricole est souvent tributaire de la pluviométrie et des crues des cours d'eau surtout en zone de bas-fond. Le déficit hydrique récurrent né du caractère aléatoire de ces deux éléments pose des problèmes de sécurisation de la production agricole. Dans les pays en développement, les décideurs sont confrontés à la double exigence de promouvoir la sécurité alimentaire de leurs populations tout en préservant leur santé. C'est ainsi qu'en Afrique, la politique agricole privilégie de plus en plus la croissance des cultures irriguées pour assurer leur développement, grâce à une meilleure autonomie alimentaire d'où la nécessité des aménagements hydro-agricoles avec maîtrise totale ou partielle de l'eau.

Le Bénin, dont l'agriculture contribue pour 32.2% au PIB connaît une paupérisation du monde rural. La réduction de cette pauvreté doit passer par l'augmentation de la productivité agricole. Mais, le pays présente un paradoxe au plan agricole malgré l'importance relative des ressources en eau et en terre arable. Conscient de cette situation, le Gouvernement béninois a mis sur pied d'importants projets et programmes d'aménagement hydro agricole pour le développement agricole (BEN/84/012-BEN/91/002, 1994). Les principaux instruments d'un développement agricole durable est l'approche participative et la prise en compte de l'environnement (Ministère de l'Environnement, 1997). De nos jours, les paysans sont de plus en plus demandeurs d'aménagement de leurs bas-fonds afin de mieux maîtriser les crues, sécuriser leurs cultures, pérenniser l'exploitation de leurs parcelles puis au-delà préserver le microclimat que leur offre le bas-fond. Cependant, la réalisation d'un projet d'aménagement de bas-fond concerne un espace particulièrement vaste dont l'équilibre doit être préservé. Ainsi, aménager un bas-fond présente deux (2) volets à savoir :

- les études techniques avec les propositions d'aménagements ; et
- les dimensions environnementales et sociales de l'aménagement.

De nombreuses expériences ont montré que les projets hydro agricoles ont eu des impacts néfastes sur l'environnement à court, moyen et long terme. Ces atteintes à l'environnement étaient essentiellement dues à un manque d'Etude d'Impact Environnement (EIE) (AYEKO, 2011). C'est pourquoi les EIE sont désormais systématiquement recommandées pour tout projet ayant une structure sur l'espace. D'où la réalisation de la

présente étude d'impact pour garantir la réussite totale de ce projet relatif à l'aménagement du bas-fond d'Avoussawa.

La présente EIE avec l'appui de l'ONG VECO-W A a pour objectif de décrire et d'évaluer les impacts environnementaux et sociaux que vont engendrer l'aménagement du bas fond d'Avoussawa et de proposer un Plan de gestion environnementale. Elle s'articule autour du Cadre juridique et institutionnel, de l'aménagement du bas-fond d'Avoussawa, le matériel et la méthodologie utilisée, les résultats obtenus et enfin par une Proposition d'un PGES et d'un plan de gestion des risques.

## Problématique

Comment trouver un moyen adéquat de combattre l'insécurité alimentaire de façon durable sans porter atteinte à l'environnement ?

Au Bénin, les programmes d'aménagement hydro-agricoles se développent pour assurer la sécurité alimentaire. Ces aménagements ont pour objectifs d'augmenter et de diversifier de façon durable et reproductible la production et les revenus agricoles des populations. De 1960 à 1980, 9777ha de terre ont été aménagés avec des systèmes d'irrigation, mais la plupart de ces périmètres aménagés ont été abandonnés. Entre 1980 et 1995, il y a eu arrêt total des aménagements hydro-agricoles d'envergure en raison des résultats mitigés des premières expériences. L'échec de ces aménagements par manque d'étude complète amène l'Etat béninois à une réorientation de la politique agricole vers les micro- aménagements sommaires avec maîtrise partielle de l'eau tout en intégrant les EIE (AYEKO, 2011). A cet effet le Gouvernement Béninois met en place le Programme de Diversification Agricole par la Valorisation des Vallées (PDAVV) et le Programme d'Urgence d'Appui à la Sécurité alimentaire (PUSA) comme l'une des priorités de développement agricole.

L'ONG VECO West Africa, ONG partenaire des organisations paysannes décide d'aménager le bas-fond d'Avoussawa dans la commune de Savalou dans le but d'améliorer la productivité du riz. Pour pérenniser de façon durable le bas-fond, VECO W A opte pour une étude complète de l'aménagement. Cependant, la réalisation et l'exploitation des

aménagements sommaires ne sont pas sans conséquence sur l'environnement physique, socio-économique des milieux qui les accueillent.

Partant de ce constat, nous sommes amenés à nous interroger sur un certain nombre de faits :

- Quels impacts cet aménagement aura t-il sur la localité ?
- Quelles sont les modifications qui seront opérées au sein de l'environnement naturel et humain lors de sa réalisation et de son exploitation ?

Telles sont, certaines des nombreuses questions auxquelles notre analyse tentera de répondre

## II. OBJECTIF

L'objectif de la présente étude environnementale est de faire un état des lieux de l'environnement initial de la zone d'aménagement, déceler les impacts positifs du à l'aménagement pour mieux les amplifier, de répertorier les impacts négatifs résultant de l'aménagement du bas-fond pour la recherche des mesures d'atténuation et de compensation adéquates.

## III. MATERIEL ET METHODES

### 1. Matériel

#### 1.1 Cadre juridique et institutionnel

##### Le cadre juridique

Le contexte législatif et réglementaire de l'Etude d'Impact Environnemental au Bénin peut être appréhendé de façon élargie à travers les textes portant réglementation des activités nécessitant une EIE et l'organisation de la procédure de l'EI sur l'environnement (Bénin, 2001). Il s'agit notamment :

- de la loi n° 98-030 du 12 Février 1999 portant loi cadre sur l'environnement en République du Bénin, qui en son titre III, dispose de la protection et de la mise en valeur du milieu naturel et de l'environnement humain.
- de l'article 88 de la loi n°98-030 du 12 Février 1999 portant loi cadre sur l'environnement qui stipule que tout aménagement doit être soumis à une étude préalable d'impact sur l'environnement.

- de l'article 91 de cette même loi qui recommande une audience publique sur l'environnement après publication de l'EIE par le ministre en charge de l'environnement qui délivre un certificat de conformité environnemental au promoteur du projet après satisfaction.
- du décret n°2001-235 du 12 Juillet 2001 portant organisation de la procédure d'étude d'impact en République du Bénin;
- du Décret n° 2001-109 du 04 Avril 2001 fixant les normes de qualité des eaux résiduaires en République du Bénin qui en son article 14 fixe les seuils de rejet des substances toxiques dans le milieu récepteur. ;
- du Décret n°2001-190 du 19 Juin 2001 portant organisation de la procédure d'Audience Publique.

### **Cadre institutionnel**

Plusieurs structures et institutions interviennent dans l'évaluation environnementale notamment le Ministère de l'Environnement de l'Habitat et de l'Urbanisation (MEHU), l'ABE (Agence Béninoise pour l'Environnement), les membres des commissions d'audience publique sur l'environnement, et les ONG œuvrant dans le domaine de l'environnement.

Selon les articles 11 et 12 de la loi n°98-030 du 12 Février 1999, portant loi cadre sur l'environnement en République du Bénin, L' ABE a le mandat d'institution d'appui à la politique environnementale et de sa mise en œuvre dans le cadre du plan général de développement (Bénin, 2001).

#### **1.2 La structure d'accueil**

La structure d'accueil est le promoteur du projet d'aménagement du bas-fond. C'est une ONG belge du nom de VECO-W A (VREDESEILANDEN West Africa). Elle intervient sur des filières agricoles durables et travaille en partenariat avec des Organisations paysannes pour la mise en œuvre de sa nouvelle mission à travers un programme régional qui couvre l'espace géographique composé du Bénin, du Burkina-Faso, du Niger et du Togo:

- Bénin: Riz, Manioc;
- Togo: Maïs, Tomate;
- Burkina Faso: Niébé;

- Niger: Riz.

La mission de VECO WA est de :

« Contribuer à l'amélioration des conditions de vie des petits producteurs/trices organisés à travers le développement durable de filières agricoles rémunératrices».

Elle vise spécifiquement à :

- soutenir les petits producteurs-trices organisés afin qu'ils puissent bâtir leur existence de façon digne et viable sur la base d'activités agricoles durables ;
- contribuer à bâtir une société harmonieuse à travers l'alimentation adéquate pour tous et la promotion du dialogue.

### **1.3 Description du projet**

Le bas-fond d'Avoussawa s'étend sur une superficie de 13ha. Selon les études techniques effectuées, la proposition retenue est un aménagement avec une maîtrise partielle de l'eau de type III A qui se résume à un aménagement avec diguettes isohypses équipées de vannes de vidanges.

Les diguettes isohypses ou de rétentions suivant les courbes de niveau en terre homogène compacté auront une longueur comprise entre cent vingt (120) mètres et cinq cent (500) mètres. La longueur totale des diguettes est égale à cinq mille vingt cinq (5025) mètres dont mille neuf cent quarante cinq (1945) mètres pour les diguettes principales. Chaque diguette aura une largeur de crête de 0.95mètre et une hauteur moyenne de terre compactée de 0.25 mètre. Les vannes de vidange sont munies de tabliers métalliques

Les travaux consisteront :

- au débroussaillage, et à l'essouchage
- au terrassement
- à la construction des diguettes principales, et intermédiaires
- à la construction des ouvrages vannettes.

Le projet d'aménagement du bas-fond d'Avoussawa, de moyenne envergure s'articulera autour de trois axes principaux qui sont :

- ✓ le nettoyage du site qui consiste à l'abattage des arbres sur toute la superficie totale du bas-fond
- ✓ l'implantation des ouvrages, la matérialisation au tracteur et la construction des diguettes ;
- ✓ l'exploitation du bas-fond aménagé.



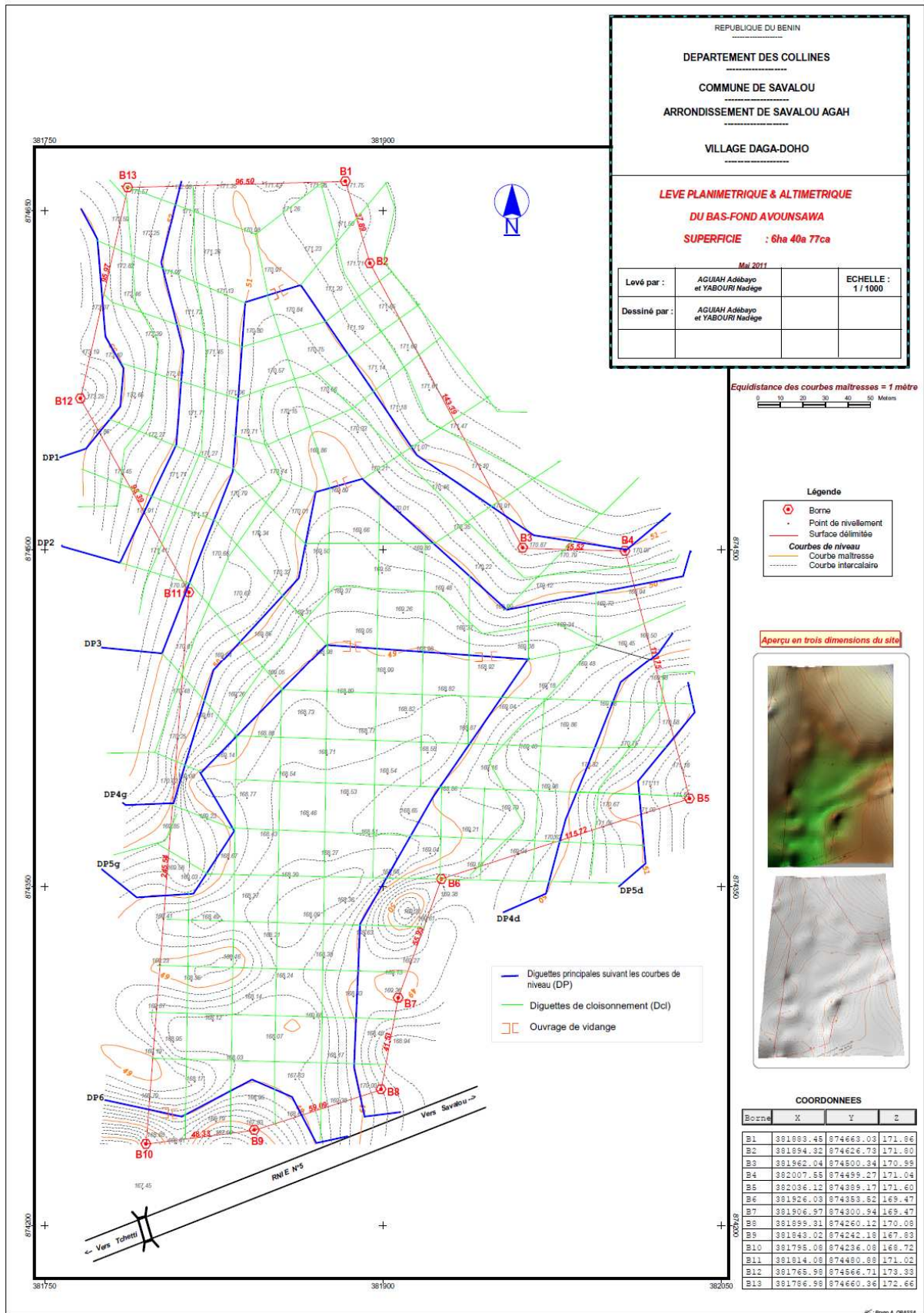


Figure 1 : Plan d'aménagement



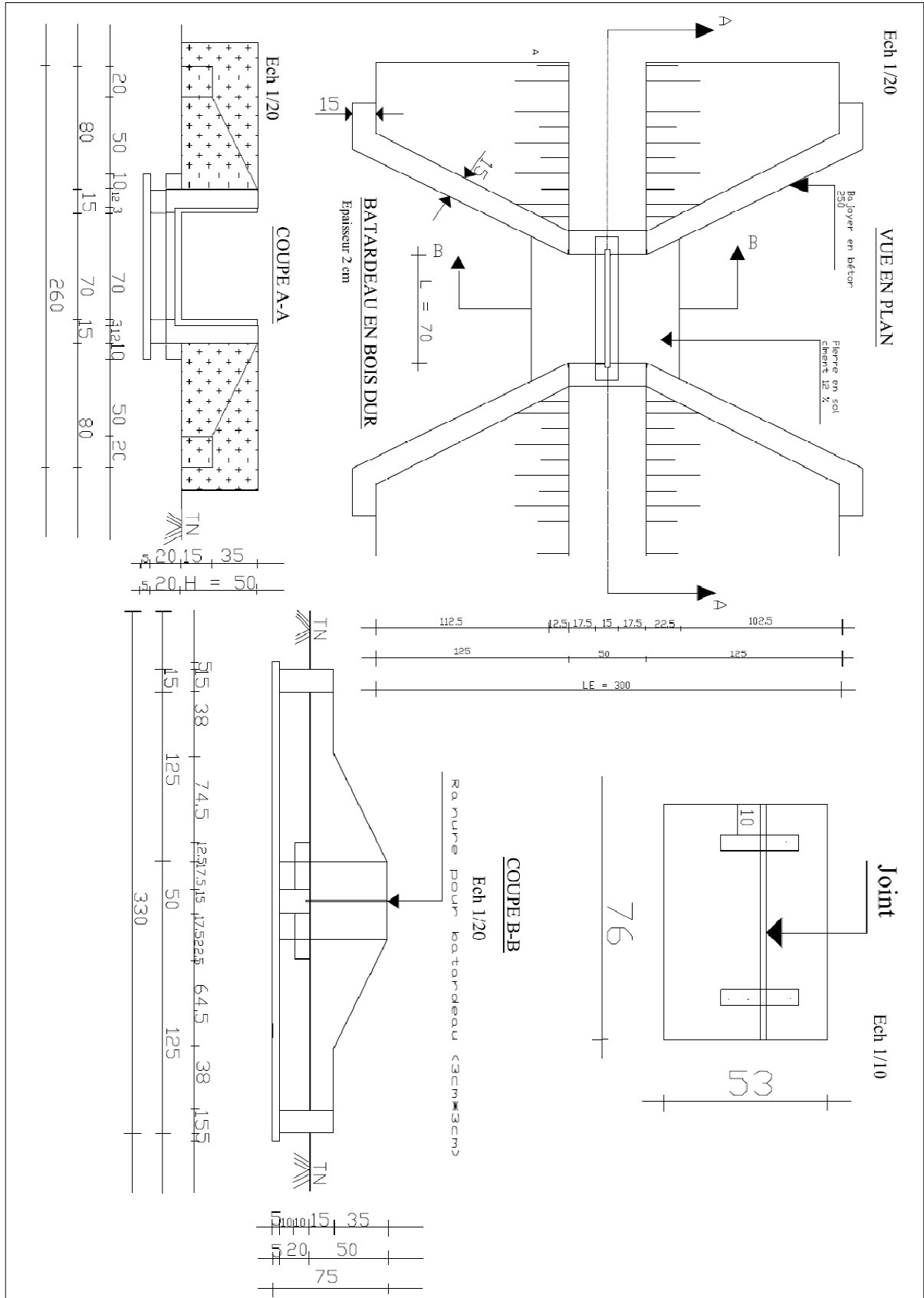


Figure 2 : Schémas de l'ouvrage de vidange

#### 1.4 Présentation du site de l'étude

Le bas-fond à aménager se situe dans le village de Daaga-dohô de l'arrondissement d'Agah dans la commune de Savalou, département des Collines au centre ouest du Bénin. Ce bas-fond a pour nom Avoussawa.

Les coordonnées GPS du site sont :

Avoussawa	
<b>Latitude</b>	31N0381839
<b>Longitude</b>	0874244

De Cotonou, l'accès au site se fait par la RN2 jusqu'à Savalou. De là une bifurcation à l'Ouest permet d'emprunter la route de Tchetti, où le site du bas-fond Avoussawa est à environ 5.5km de route.

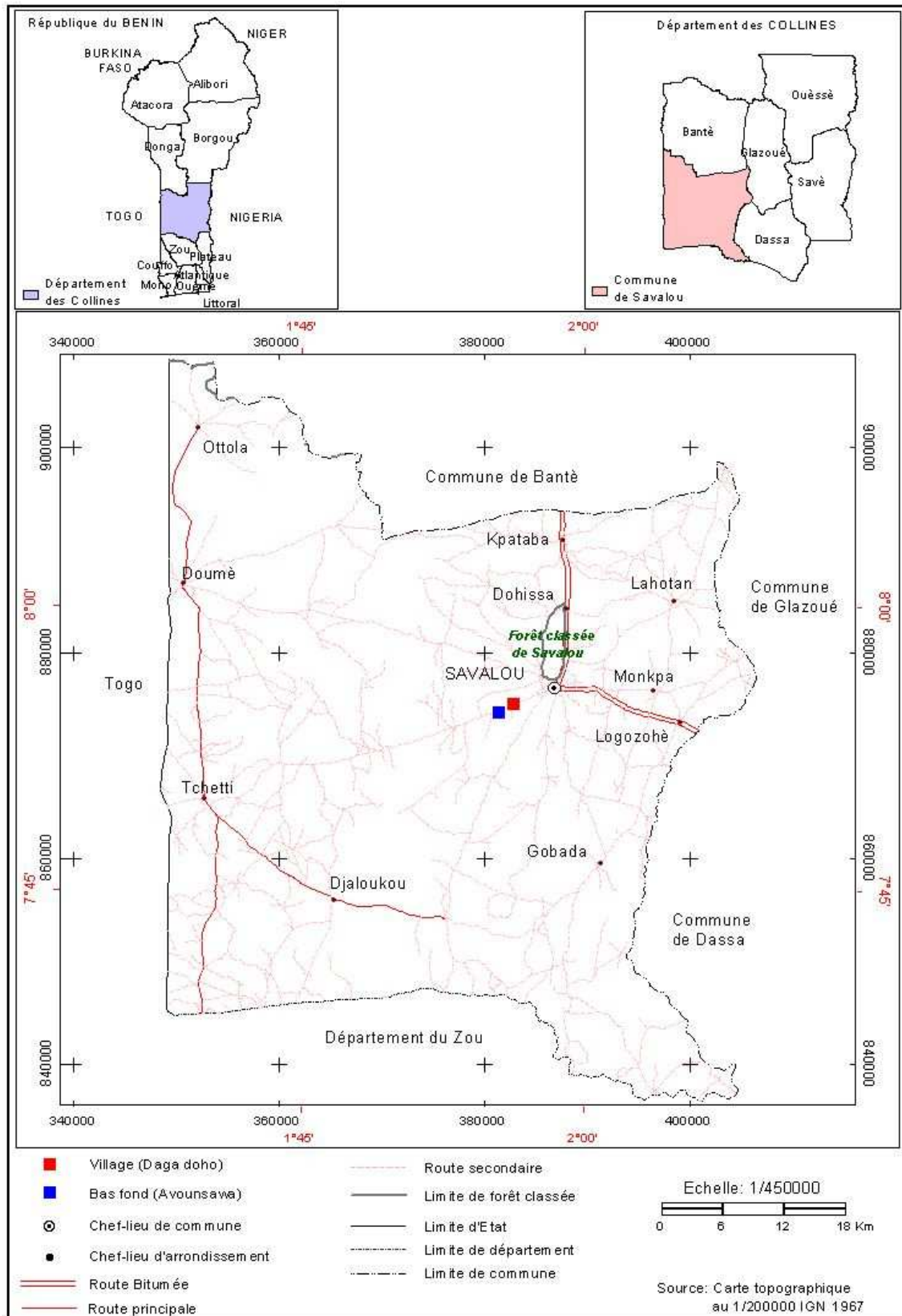


Figure 3 : Situation du bas-fond d'Avoussawa

## 1.5 Description et présentation de la zone d'étude

### Raison de choix de la zone d'étude

La zone de Savalou est choisie comme zone d'étude pour plusieurs raisons à savoir :

- la commune de Savalou est la deuxième (2<sup>ème</sup>) productrice de riz dans les collines ;
- Savalou est entre autre une zone d'intervention de VECO West Africa au Bénin ;
- le bas-fond d'Avoussawa est exploité par un groupement qui a l'appui –conseil de VECO West Africa depuis 2002 ;
- VECO West Africa veut promouvoir les filières agricoles durables avec focus sur l'accès au commerce équitable (certification FLO Fairtrade Labelling Organizations International) pour les agriculteurs familiaux.

Aussi, pour les membres du groupement, l'aménagement du bas-fond tant attendu serait un outil d'amélioration de revenu idéal. Les enquêtés dans leur majorité pensent que l'aménagement permettra de :

- évacuer le trop plein d'eau au moment des crues ;
- augmenter le temps d'exploitation des bas-fonds ;
- et surtout augmenter le rendement de la production.

Cette opinion générale favorable à l'aménagement s'est faite sans une réflexion de la part des enquêtés sur les effets négatifs que cela pourrait induire.

### Présentation de la zone d'étude

La zone d'étude est la commune de Savalou. Elle est comprise entre 7°35 et 8°13 Nord d'une part et 1°30 et 2°6 Est d'autre part. Elle partage ses frontières avec les communes de Dassa-Zoumè et de Glazoué à l'Est; de Djidja au Sud, de Bantè au Nord et la République du Togo à l'Ouest sur environ 65 km (limite Nord-sud). Elle s'étend sur près de 58 km de l'Ouest à l'Est et couvre une superficie de 2.674 km<sup>2</sup> ; soit 2,37% du territoire national béninois. La commune de Savalou est administrativement subdivisée en quatorze (14) arrondissements dont quatre (04) urbains (Aga, Agbado, Attakè et Ouessè). Elle comprend dix sept (17) quartiers de ville et cinquante-deux (52) villages (Commune de Savalou, 2005).

La zone d'influence environnementale de l'aménagement est divisée en deux (2) parties :

- Une zone d'étude pour les aspects biophysiques
- Une zone d'influence diffuse pour les aspects humains

La zone d'étude pour les aspects biophysiques est définie comme la zone des impacts directement liés aux travaux d'aménagement. Elle couvre une superficie théorique d'environ dix huit (18) ha. Ce choix correspond à la superficie où les ressources naturelles pourraient être perturbées : défrichement du couvert ligneux et herbacé, servitude des engins de terrassement, les emprises sur les digues...

La zone d'influence (le village de Daaga dôho et les villages environnants de l'arrondissement d'Agah, voire la commune de Savalou) couvre les aspects socio-économiques.

## 2. Méthodologie

### 2.3 Sources et collectes des données

Trois étapes ont marqué la présente étude d'impact de l'aménagement sommaire du bas-fond d'Avoussawa sur l'environnement biophysique et socio-économique du village à Daaga-dohô.

Il s'agit de :

- La recherche documentaire ;
- La collecte des données aussi bien quantitative que qualitative ;
- Le traitement, l'analyse des données et la rédaction du rapport.

Les données analysées et traitées sont regroupées en deux catégories que sont les données primaires et les données secondaires.

#### Sources et collectes des données primaires

Les données primaires sont recueillies auprès des producteurs à l'aide d'un guide d'entretien (voir en annexe) à travers des consultations, des entretiens individuels et collectif et des observations.

Les consultations nous ont permis d'appréhender les problèmes des producteurs et de mieux cerner leurs attentes. Quant aux observations, elles nous ont permis de nous familiariser avec le terrain mais aussi de nous intégrer au milieu d'étude pour mieux le connaître.

## Sources et collectes des données secondaires

Issues de la documentation, les données secondaires proviennent de l'exploitation des documents (bibliothèques CDI-2iE, FSA-Cotonou, ABE) et sur internet. Ces données nous ont permis de circonscrire le sujet et d'affiner nos outils méthodologiques.

### 2.1 Les outils d'analyses

Les outils d'analyse en rapport avec les objectifs de l'étude sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau I: Synthèse de la démarche méthodologique**

Objectifs spécifiques	Actions à mener	Méthodes	Outils
<b>Mettre en contexte le projet</b>	-Donner la raison d'être du projet	Recherche documentaire ; Enquêtes ; Visite de terrain	Données documentaires, fiches d'enquêtes, entretien, relevés de terrain
	-Définir les aspects juridiques, réglementaires et institutionnels d'un tel aménagement	Recherche documentaire	Données documentaires

<p><b>Décrire le milieu réceptif avant l'aménagement sommaire</b></p>	-Décrire le contexte	Recherche documentaire, Visite de terrain ; Observation directe	Données documentaires ; Relevé de terrain
	-Définir la zone d'étude	Recherche documentaire, Visite de terrain ; Observation directe	Données documentaires ; Relevé de terrain
	-Décrire l'existant	Analyse des données	Observation et données documentaires
<p><b>Décrire les enjeux et parties concernées par les impacts</b></p>	-Identifier les grandes questions que soulève l'aménagement sommaire	Recherche documentaire ; visite de terrain	Données documentaires ; Relevé de terrain ; Guide d'entretien et fiche d'enquête
	-Identifier les acteurs concernés par l'aménagement sommaire	Recherche documentaire ; visite de terrain ; Observation directe ; enquête	Données documentaires ; Relevé de terrain ; Guide d'entretien et fiche d'enquête

<b>Identifier et évaluer les impacts environnementaux</b>	-Identifier les impacts	Recherche documentaire ; Observation directe ; Analyse des données	Données documentaires ; Relevés de terrain
	-Identifier les récepteurs et les sources d'impacts	Entretien ; visite de terrain ; observation directe	Guide d'entretien ; Fiche d'enquête
<b>Analyser les impacts pendant l'aménagement et son exploitation</b>	-Evaluer l'importance des impacts	Recherche documentaire ; Observation directe ; Enquête	Données documentaires ; Relevé de terrain ;
	-Identifier les solutions aux différents problèmes posés	Recherche documentaire ; Synthèse de données	Fiches d'enquête Données documentaire ; Visite de terrain

## 2.2 Méthode d'identification des impacts

L'identification des impacts est faite en mettant en relation les sources d'impacts tant en phase de construction qu'en phase d'exploitation avec les composantes du milieu récepteur (Sadar, 1996). Cette relation prend la forme d'une grille où chaque interrelation identifiée représente une source d'impact sur une ou plusieurs composantes du milieu.



Tableau II : Matrice d'identification des impacts

Récepteurs d'impacts Sources d'impacts		Milieu Biophysique						Milieu Humain				
		Faune	Flora	Air	Eau	Sol	Climat	Sédiments	Emploi	Economie	Santé	Qualité de vie et mœurs
<b>Phase d'aménagement</b>	Activités sources d'impacts											

### 2.3 Méthode d'évaluation des impacts

Il existe plusieurs matrices selon la complexité croissante de l'information à présenter pour évaluer les impacts environnementaux d'un projet. Ces types de matrices sont regroupés en deux catégories à savoir les matrices de prévisions (Matrice de Léopold, Matrice descriptive, Matrice numérique) et les matrices d'évaluations (matrice de Fecteau)

Pour notre étude, la méthode d'évaluation des impacts environnementaux utilisée est celle de Fecteau. Cette matrice évalue l'importance d'un impact en combinant trois indicateurs de caractérisation qui sont la durée, l'étendue et l'ampleur ou l'intensité.

Cette méthode se résume de la façon suivante :

**Tableau III : Grille d'évaluation des impacts**

<b>Intensité</b>	<b>Etendue</b>	<b>Durée</b>	<b>Importance absolue</b>
<b>Forte</b>	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Majeure
		Courte	Majeure
	Locale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
<b>Moyenne</b>	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
<b>Faible</b>	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
	Ponctuelle	Longue	Mineure
		Moyenne	Mineure
		Courte	Mineure

Source (Sadar, 1996)

➤ **Durée**

Un impact peut être qualifié de longue, moyenne ou courte. Il peut s'échelonner dans un espace de temps mesurable et déterminable ou selon la longévité de l'impact.

➤ **Etendue**

L'étendue de l'impact fait référence au rayon d'action ou à la portée, c'est-à-dire la distribution spatiale de la répercussion.

L'impact est d'étendue ponctuelle lorsque ses effets sont localisés dans l'espace ou bien se limitant à une zone bien circonscrite et de superficie restreinte. Il est d'étendue locale lorsqu'il touchera une zone plus étendue et un impact d'étendue régionale se répercutera dans la zone d'étude et parfois au-delà des limites circonscrites.

➤ **L'intensité**

Elle est fonction de l'ampleur des modifications observées sur la composante du milieu touché par une activité du projet. Une faible intensité est associée à un impact provoquant de faibles modifications, ne remettant pas en cause son utilisation, ses caractéristiques et sa qualité. Un impact de moyenne intensité engendre des perturbations qui modifient son utilisation, ses caractéristiques et sa qualité. Un impact de forte intensité résulte des modifications importantes.

➤ **L'importance absolue**

Elle est déterminée à partir de l'évaluation des trois critères cités précédemment (durée – étendue – intensité) déterminée par la matrice de Fecteau.

➤ **La nature**

La nature de l'impact est déterminée selon la détérioration (négative) ou une amélioration (positive) de la composante du milieu.

Tableau IV : Tableau d'évaluation des impacts

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
			Nature	
			Intensité	
			Etendue	
			Durée	
			Importance absolue	

## Estimation du nombre d'arbres rencontré sur le bas-fond

La méthode utilisée est la méthode d'échantillonnage par sondage empirique. Elle consiste à choisir les échantillons de parcelles de 20m/20m dans lequel se fera le comptage en fonction de la direction donnée par le lancé d'un bic ou crayon.

### 2.4 Méthode d'hierarchisation

Les impacts environnementaux sont hiérarchisés par priorité en fonction de leur degré d'influence, et/ou de leur importance. Les critères pour la hiérarchisation sont l'**importance (I)** et la **probabilité d'occurrence (P)**. La **criticité (C)** élevée indiquera les impacts à priorisés dans la prise de décision.

$$C = I * P$$

Tableau V : Niveau de criticité

PROBABILITE D'OCCURRENCE					
Certain	3	3	6	9	
Probable	2	2	4	6	
Improbable	1	1	2	3	
		1	2	3	
		Mineur	Moyenne	Majeur	IMPORTANCE

Tableau VI : Matrice d'évaluation de la criticité

Impacts	importance	PROBABILITE D'OCCURRENCE	CRITICITE

## Le PGES

Le plan de gestion environnemental et social (PGES) est un document de synthèse des différents impacts, des mesures de compensation, de bonification, de réduction ou de suppression de chaque impact à chaque phase de réalisation du projet (construction, exploitation, fermeture). On aura un programme de surveillance environnementale des activités et un programme de suivi environnemental et social des mesures envisagés.

Tableau VII : Programme de surveillance environnementale

Récepteur	Impact	Action environnementale à mener	Objectif de l'action	Tâche de l'action	Acteurs de l'action	Acteurs de suivi	Localité	Calendrier	Indicateur de suivi

Tableau VIII : Programme de suivi environnemental

Domaine de suivi	Indicateur technique	Indicateur pertinent	Responsable	Périodicité	Nature des activités de suivi

### Identification des risques

L'identification des risques est faite par une estimation personnelle des dangers liés aux différents activités tant en phase d'aménagement qu'en phase d'exploitation du bas-fond. On s'inspira aussi des dangers recensés pour des projets des aménagements existants.

## IV. RESULTATS

### 1. Description de l'environnement socio-économique

#### Population

En 2002 la population de la Commune de Savalou était de 104 749 habitants avec un taux d'accroissement de 3.7%. Les principaux groupes ethniques qui se partagent le territoire communal sont :

- les fons et les Mahi (58%),
- les Ifé, Itcha et Idaatcha (32%),
- les Yom-Lokpa (2,3%),
- les Peul (2,2%),
- les Otamari (2,5%)
- Dendi et Baatonu (0,9%) (INSAE, 2002).
- 

#### Les activités économiques

L'agriculture est la principale activité économique des populations de la commune de Savalou. La population jeune s'expatrie beaucoup vers les grandes villes du nord Nigeria, du Togo et vers la ville de Cotonou. A Savalou une bonne partie de cette jeunesse a pour

occupation principale la conduite de taxis-motos. Cette situation met la pression sur la main d'œuvre qui devient de plus en plus chère et rare.

L'élevage n'est pas très développé dans la zone. Seuls les peulhs font l'élevage des bovins. Les populations autochtones élèvent des lapins, des aulacodes, des porcs des caprins et des volailles. Les autres activités économiques ne sont pas très développées. Toutefois, la transformation du manioc en gari et la fabrication du charbon de bois sont des activités importantes.

### **Santé**

L'arrondissement d'Agah dispose d'un hôpital de zone construit en 1952 et trois cliniques privées.

## **2. Description de l'environnement biophysique**

### **Contexte climatique**

La commune de Savalou appartient à une région soumise aux influences d'un climat équatorial et guinéen. C'est une zone de rencontre de la mousson et de l'harmattan. Elle jouit de quatre saisons dont deux de pluies et deux de sécheresse :

- une grande saison pluvieuse allant de mars à juillet ;
- une petite saison pluvieuse de septembre à novembre ;
- une petite saison sèche qui s'intercale entre les deux saisons des pluies. Elle correspond à la période de la mousson ;
- une grande saison sèche allant de mi-novembre à février voire mars.

Avec ce climat, l'arrondissement d'Agah se trouve dans une zone écologique bien arrosée (AHOUNOU Dotou Mathias, 2008).

### **La faune et la flore**

Liée à la végétation et au climat, la faune est aussi variée que nombreuse. Elle est constituée de quelques petits gibiers de savanes notamment les lièvres, les écureuils, les aulacodes, les francolins, les perdrix, les hérons, les oiseaux, les céphalopes et les reptiles. La microfaune n'est pas à négliger. Cette faune est soumise à une forte exploitation (Commune de Savalou, 2005).

La végétation, est aujourd'hui majoritairement caractérisée par une savane clairsemée avec la présence de quelques plantations privées de tecks, d'anacardiens, de palmiers à huile, de karité et de manguiers. Les principales espèces ligneuses rencontrées sur le site sont : *Butyrospermum parkii* (karité), *Mangifera indica* (manguier), *Tectona grandis* (tecks), *Parkia biglobosa* (nééré), *Khaya sénégaleensis* (caïlcédra) *Anacardium occidentale* (anacardiens), *Elaeis guineensis* (palmier à huile). Quand aux espèces herbacées, elles sont constituées d' *Andropogon gayanus*.



Photo 1 : *Tectona grandis*



Photo 3 : *Elaeis guineensis*




Photo 2 : *Anacardium occidentale*



Photo 4 : *Mangifera indica*

### Photographie YABOURI Mai 2011



 Les ressources en eaux

Le réseau hydrographique est constitué de cours d'eau saisonniers dont les principaux sont : Agbado, Klou, Gbogui, Azokan. L'espace urbain est traversé surtout par les affluents de la rivière Agbado. Le site du bas-fond est traversé par la rivière Avoussaba qui est un sous affluent d'Agbado.

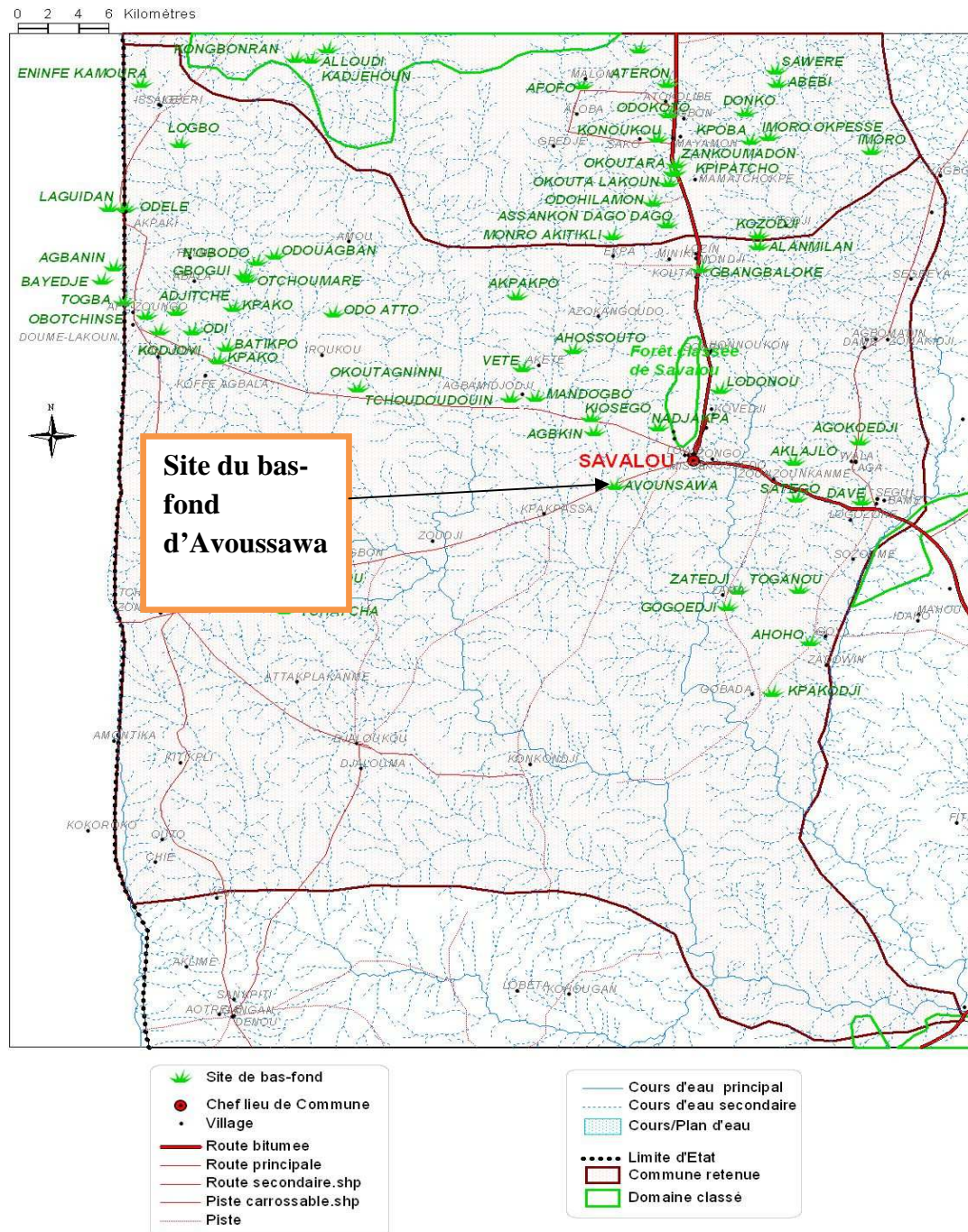


Figure 4 : Carte hydrologique de Savalou



## Le sol

La commune de Savalou repose sur du matériel précambrien du vieux socle granito-gneissique. C'est une zone très accidentée constituée de plusieurs collines culminant entre 120 et 500m d'altitude avec des pentes variant entre 3 et 10% dans les sites agglomérés. L'une de ces petites chaînes s'étend sur près de 20km donnant ainsi à la Commune son appellation du "pays de la chaîne des collines". On distingue en général dans la commune de Savalou des sols ferrugineux tropicaux avec par endroits des étendues de concrétions. On les classe en quatre catégories :

- les sols sablo – argileux d'un (1) mètre environ de profondeur ;
  - les sols argilo-sableux à dominance argile : sablo-argileux de 0-15cm, sablo-argileux très concrétionnés de 15 à 50 cm et reposant sur la cuirasse ou la roche - mère à 50cm;
  - les sols sablo-argileux à concrétion : présence de concrétions de 0 à 80cm et plus ;
- et les sols lourds des bas fonds : les vertisols (Commune de Savalou, 2005).

## Utilisation actuelle du bas-fond

La principale activité menée dans le bas-fond est la riziculture. 5ha seulement sur 13ha sont exploités en saison pluvieuse par dix-huit (18) exploitants dont (onze) 11 femmes regroupés en groupement du nom de « **Finfonmé** ». La taille des parcelles individuelles varie entre 1200m<sup>2</sup>(3 carrés de 20m/20m) et 2ha .Seul le labour en début de saison se fait au tracteur. Malgré l'utilisation des intrants chimiques (NPK et Urée), les rendements sont faibles (en moyenne 2.5 tonnes/ha). Les exploitants travaillent généralement sans équipements de travail.

La végétation sur les 5ha est à majorité composée d'adventices. On y rencontre seulement treize (13) arbres composés de sept (7) palmiers, d'un (1) manguier, d'un (1) (nééré) et de quatre (4) autres arbres.

Sur la partie non exploitée (8ha), la végétation est encore dense ; un comptage effectué sur un échantillonnage de 20m/20m nous donne environ une moyenne de 66 arbustes sans tenir compte des herbacés. Une extrapolation sur les 8ha non exploités donne une idée globale d'arbustes sur le site. Ce gracieux don de la nature est victime des actions féroces comme le défrichage de nouveaux champs et les feux de brousses.



**Photo 5 : Rares arbustes sur la partie exploitée**



**Photo 6 : Herbacées existant sur la partie exploitée**



**Photo 7 : Bas-fond labouré pour exploitation**



**Photo 8 : Sol du bas-fond en dégradation**



**Photo 9 : Végétation de la partie non exploitée**



**Photo 10 : Feux de brousse**

**Photographie YABOURI Mai 2011**

## **Contraintes et potentialité de la zone d'étude**

La zone d'étude se caractérise par des contraintes naturelles ou physiques ainsi que des potentialités.

Par rapport aux contraintes naturelles et physiques, on peut citer les difficultés relevant des activités agricoles à savoir :

- les aléas climatiques avec des variations saisonnières qui perturbent les campagnes agricoles (assèchement précoce du bas-fond)
- le faible pouvoir de rétention d'eau qui entraîne une inondation rapide ; la dégradation des sols et l'appauvrissement des écosystèmes dus aux pratiques de défrichage sur brûlis et de coupes de bois pour la fabrication du charbon de bois.

Néanmoins, la zone présente des potentialités dues essentiellement à :

- l'existence d'un réseau hydrographique bien alimenté par les cours d'eau saisonnier
- la proximité du grand marché de Savalou qui s'anime tous les 5 jours
- la faible pression foncière

## **3. Identification et analyse des impacts prévisionnels sur l'environnement**

### **3.1 Identification des activités à facteurs d'impacts et leurs récepteurs**

Les sources d'impacts se définissent comme l'ensemble des activités prévues lors des périodes de réalisation de l'aménagement, d'exploitation et d'entretien des ouvrages.

Les récepteurs susceptibles d'être affectés par l'aménagement correspondent aux éléments sensibles de la zone d'étude c'est-à-dire les éléments qui peuvent être modifiés de manière significative par les activités liées à l'aménagement du bas-fond.

Les tableaux suivants résument les sources et récepteurs probables lors de la phase de construction (tableau IX) et lors de la phase d'exploitation (tableau X).

Tableau IX : Sources et récepteurs d'impacts lors de la phase d'aménagement





























<b>Sources d'impacts</b>	<b>Récepteurs d'impacts</b>
<b>Nettoyage du site</b>	Sol, air, faune, flore (ressources naturelles)
<b>Débroussaillage et essouchage</b>	Sol, faune (ressources naturelles), emploi
<b>Terrassement</b>	Sol, faune (ressources naturelles), emploi
<b>Main d'œuvre</b>	Mœurs, santé, économie


Tableau X : Sources et récepteurs d'impacts lors de la phase d'exploitation

<b>Sources d'impacts</b>	<b>Récepteurs d'impacts</b>
<b>Présence des ouvrages</b>	Eau, sédiments, sol
<b>Mise en valeur</b>	Eau, sol, faune et micro faune, flore, climat, élevage, qualité de la vie, santé, économie
<b>Tavaux d'entretien</b>	Sol, faune, flore, emploi, conditions de vie

Le tableau XI indique les sources d'impacts probables sur les différents milieux en fonction des différentes phases du projet.

Tableau XI : Matrice d'identification et d'interaction des sources d'impact

Récepteurs d'impacts  Sources d'impacts		Milieu Biophysique						Milieu Humain				
		Faune	Flore	Air	Eau	Sol	Climat	Sédiments	Emploi	Economie	Santé	Qualité de vie et mœurs
<b>Phase d'aménagement</b>	Nettoyage du site											
	Débroussaillage et essouchage											
	Terrassement											
	Main d'œuvre											
<b>Phase d'exploitation</b>	Présence des ouvrages											
	Mise en valeur											
	Travaux d'entretien											

 : Impacts

Le tableau XII présente les effets des activités d'aménagement du bas-fond sur les composantes du milieu

Tableau XII: Impact de l'aménagement sur les composantes du milieu

Sources d'impacts	Impacts positifs	Impacts négatifs
<b>Pendant les travaux</b>	-Création d'emploi - Développement de petit commerce local	-Destruction de la végétation -Perturbation de la faune -Destruction du sol -Pollution du sol (Destruction des ressources naturelles) -Influence sur le climat -Influences des manœuvres sur les mœurs -Risques d'accidents -Risques sanitaires
<b>Pendant l'exploitation</b>	-Recharge de la nappe -Apport de sédiments - apparition d'un microclimat -Augmentation de la production -Amélioration de la qualité de vie	-Multiplication des vecteurs de maladies hydriques -Pollution du sol -Modification de la dynamique du sol -Perturbation de la micro faune -Disparition des espèces fauniques et de la flore -Conflits entre éleveurs et producteurs(agriculteurs)

### 3.2 Evaluation des impacts

L'évaluation des impacts repose sur l'utilisation de quatre (4) critères : la durée, l'étendue l'intensité et l'importance.

#### Phase d'aménagement ou des travaux

##### Environnement biophysique

##### ❖ Sol

Pendant le déroulement de cette phase, le passage des engins provoquera un tassement du sol, et la pollution de ce dernier par le rejet direct des huiles de vidange. Ces huiles ont la particularité de boucher les pores superficiels des sols en éliminant les micro-organismes et herbacées qui participent au processus de formation de la couche humifère du sol. Dans l'ensemble, l'impact sur le sol sera négatif, faible et moyenne.



Tableau XIII: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur le sol pendant les travaux

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
Sol	Structure du Sol	Dégradation par tassement	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Moyenne
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Courte
			Importance absolue	Mineure
	Pollution	Dégradation de la qualité	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Faible
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Longue
			Importance absolue	Mineure

#### ❖ La végétation

L'aménagement des 13ha du bas-fond nécessite la destruction de la végétation naturelle des 8ha (5ha sont actuellement exploités), constituée d'espèces telles que (*Butyrospermum parkii* (karité), *Mangifera indica* (manguier), *Tectona grandis* (tecks), *Parkia biglobosa* (néré), *Khaya sénégaleensis* (caïlcédra), *Anacardium occidentale* (anacardier), *Elaeis guineensis* (palmiers à huile) et les herbacées. Dans l'ensemble, toutes ces actions auront un effet fort dommageable pérenne sur la végétation.

Tableau XIV: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur la végétation pendant les travaux

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
Végétation	Flore ligneuse	Destruction	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Longue
			Importance absolue	Majeure

❖ **La Faune**

La faune sera perturbée par les bruits des engins. La destruction de la flore et du sol aura pour effet la destruction des gîtes des petits mammifères, des reptiles et de la microfaune. Ceci entrainera une réduction de la biodiversité et une perturbation de la faune sauvage. Dans l'ensemble, l'impact de l'aménagement sur la faune sera négatif et pérenne

Tableau XV: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur la faune pendant les travaux.

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
Faune	Petits mammifères et reptiles	Disparition	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Longue
			Importance absolue	Majeure
	Aviaire	Perturbation	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Moyenne
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Courte
			Importance absolue	Mineure

❖ **Le climat**

La destruction de la flore peut influencer le microclimat en augmentant la température dans la zone. Cette situation contribuerait à modifier le microclimat et peut être source de perturbation des précipitations dans la zone. L'impact de l'aménagement sur le climat sera négatif et permanent.

Tableau XVI: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur le climat pendant les travaux

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
Climat	Microclimat	Perturbation des précipitations	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Forte
			Etendue	Locale
			Durée	Longue
			Importance absolue	Majeure



## Environnement humain

### ❖ Création d'emploi

Le projet va mobiliser un nombre de personnes (du village et d'ailleurs) pour l'exécution des travaux. La phase des travaux de l'aménagement constitue une source de création d'emplois temporaires qui va améliorer les conditions de vie des ouvriers. Malgré son caractère temporaire, ce type d'emploi a des retombées économiques certaines sur les ménages. A cela s'ajoute le développement de petit commerce à proximité du bas-fond.

Globalement l'aménagement aura un impact positif temporaire sur les riverains

Tableau XVII: Evaluation des impacts de l'aménagement sur les populations pendant les travaux

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
Emploi	Population des villages	Embauche d'ouvriers	Nature	<b>Positive</b>
			Intensité	Forte
			Etendue	Locale
			Durée	Courte
			Importance absolue	Majeure

### ❖ Santé

La venue de nouvelles personnes dans le village peut entraîner et/ou favoriser la contamination de certaines maladies surtout les maladies sexuellement transmissibles (MST). Aussi les engins utilisés vont engendrer des nuisances sonores aux riverains. L'impact sur la santé sera négatif.

Tableau XVIII: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur la santé des populations pendant les travaux

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
Santé	Santé publique	Risque de contamination des MST	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Longue
			Importance absolue	Majeure
		Pollution sonore	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Courte
			Importance absolue	Mineure

### Phase d'exploitation

#### Environnement biophysique

##### ❖ Sol

L'immersion prolongée du sol consécutive à la présence des diguettes modifiera la dynamique physico-chimique et biologique du sol et bouleversera l'écosystème édaphique en place. La stagnation des eaux entrainera un manque d'oxygène. De plus, l'utilisation des engrais chimiques en excès dans les parcelles peut être nocive pour le sol. A cela s'ajoute le risque de salinisation des sols pendant l'exploitation.

L'horizon du sol sera modifié physiquement par l'apport des dépôts de sédiments transportés par les eaux de ruissellement. D'après la nature des sédiments déposés, l'effet sur la fertilité du sol pourra être bénéfique (limons, sédiments fins) ou fortement dommageable (graviers ou sables grossiers), entrainant l'ensablement du bas-fond et à la longue la perte du bas-fond.

Globalement, l'impact de l'aménagement sur le sol pendant la phase d'exploitation sera négatif mais de moyenne importance.

Tableau XIX: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur le sol pendant l'exploitation

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
Sol	Structure du sol	Perturbation Physico-chimique	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Moyenne
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Moyenne
			Importance absolue	Moyenne

### ❖ La végétation

Les besoins en eau du riz nécessitent une inondation prolongée et fréquente des parcelles. Cette situation va entraîner de nouvelles conditions d'adaptation aux exigences du milieu par la majorité des espèces herbacées. Ces espèces n'étant pas aquatiques vont progressivement disparaître car ne supportant pas les sols engorgés dans les zones inondées. Cependant, l'humidité permanente du bas-fond va favoriser l'apparition d'un microclimat propice au développement d'une certaine nappe herbacée végétale.

Tableau XX: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur la végétation pendant la phase d'exploitation

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
Végétation	Herbacées autochtones	Disparition	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Longue
			Importance absolue	Majeure
	Herbacées aquatiques	Apparition	Nature	<b>Positive</b>
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Longue
			Importance absolue	Majeure

### ❖ L'eau

La présence des ouvrages va entraîner la présence permanente de l'eau. L'eau stockée va s'infiltrer progressivement dans le sol et participera à la recharge de la nappe souterraine. Cette recharge de la nappe permettra une remontée de l'eau à la périphérie du bas-fond qui sera humide toute l'année.

L'analyse de l'eau du bassin versant permet d'avoir une idée de la qualité de l'eau qui sera stockée en permanence sur le bas-fond. Les résultats indiquent une forte concentration de fer et de fluorure (Figure1), un PH qui est égal à 6.4 et l'Azote total à 4.43mg/l. Les normes de fer et de fluorures étant respectivement de 5mg/l et 1mg/l, la forte teneur peut avoir un effet négatif sur l'homme par bioaccumulation ou bien une pollution par accumulation de ces métaux dans la nappe phréatique. Globalement l'aménagement a un impact positif sur la recharge de la nappe et un impact négatif sur la qualité de cette eau.

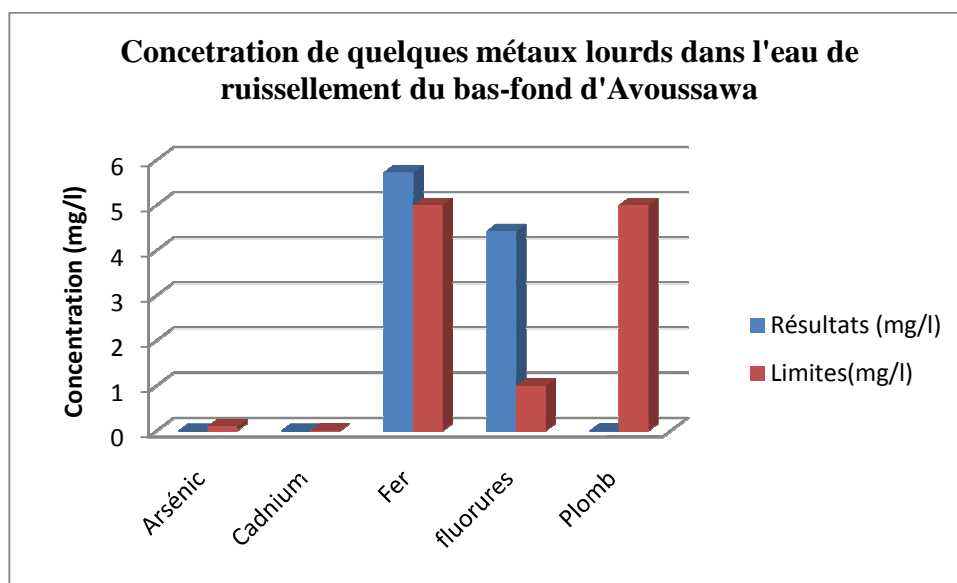


Figure 5 : Concentration de quelques métaux lourds dans l'eau du bassin versant

Tableau XXI : Evaluation de l'impact de l'aménagement sur l'eau pendant la phase d'exploitation

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
Eau	Nappe phréatique	Recharge	Nature	<b>Positive</b>
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Longue
			Importance absolue	Majeure
	Nappe phréatique	Pollution	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Moyenne
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Longue
			Importance absolue	Moyenne

#### ❖ Le climat

L'exploitation du bas-fond aménagé sera consacrée à la riziculture. La culture de riz est à l'origine de l'émission d'une quantité assez importante de méthane, puissant gaz à effet de serre (environ 120g par kilo de riz) et représente environ un cinquième (1/5) des émissions anthropiques (FAO). La culture du riz contribue en partie si minime soit elle au réchauffement climatique.

Tableau XXII: Evaluation de l'impact de l'aménagement sur le climat pendant l'exploitation

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
climat	Microclimat	Réchauffement climatique	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Moyenne
			Etendue	Locale
			Durée	Longue
			Importance absolue	Moyenne

## Environnement humain

### ❖ Santé

Le stockage en permanence de l'eau dans les zones d'influence de diguettes constitue des nids favorables au développement des moustiques et autres parasitoses hydriques. Ces parasites favorisent la prolifération du paludisme et autres maladies liées à l'eau si des mesures ne sont pas prises puisque les exploitants travaillent sans aucune protection (pas de port de bottes).

En résumé, l'aménagement du bas-fond aura un impact négatif, local et de moyenne importance sur la santé des riverains.

Tableau XXIII : Evaluation de l'impact de l'aménagement sur la santé pendant l'exploitation

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
Santé	Santé publique	Prolifération et recrudescence des maladies hydriques	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Moyenne
			Etendue	Locale
			Durée	Moyenne
			Importance absolue	Moyenne

### ❖ Systèmes agronomiques et habitudes culturelles

La mise en valeur du bas-fond après aménagement aura une répercussion sur les habitudes culturelles des producteurs. En effet les producteurs vont acquérir de nouvelles techniques culturales, qui leur permettront de bien gérer leur exploitation agricole au profit des futurs exploitants. Ceci aura pour corollaire l'amélioration du rendement de la production du riz.

Il faut noter toutefois un risque potentiel de conflits entre agriculteurs et éleveurs. En effet, la relative humidité du bas-fond au-delà de la saison d'hivernage entretient un certain herbage propice au pâturage des troupeaux. Cette cohabitation éleveurs-agriculteurs, si elle n'est pas réglementée crée inévitablement des conflits d'intérêts.

Tableau XXIV : Evaluation de l'impact de l'aménagement sur les systèmes agronomiques

Milieu	Elément environnemental	Impact	Critère	Evaluation
Systèmes agronomiques et habitudes culturelles	Producteurs	Acquisition de nouvelles compétences	Nature	<b>Positive</b>
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Longue
			Importance absolue	Majeure
	Producteurs-éleveurs	Conflits	Nature	<b>Négative</b>
			Intensité	Forte
			Etendue	Ponctuelle
			Durée	Longue
			Importance absolue	Majeure

### 3.3 Hiérarchisation des impacts

Les impacts avec les criticités élevés devront être priorisé dans les prises de décisions. La criticité évalue la nécessité d'engager des actions pour maîtriser cet effet sur l'environnement. L'hiérarchisation des différents impacts dus à l'aménagement du bas-fond sont consigné dans le tableau ci-après

Tableau XXV : Matrice d'hierarchisation des impacts

Impact	Qualité de l'effet	Importance	Qualité d'occurrence	Criticité
Destruction de la végétation	-	3	3	-9
Disparition de la faune	-	3	3	-9
Dégradation du sol	-	1	2	-2
Perturbation des précipitations	-	3	3	-9
Risques sanitaire et accidents	-	2	2	-4
Influences sur les mœurs	-	2	2	-4
Création d'emplois	+	3	3	9
Développement de petit commerce	+	2	2	4
Multiplication des vecteurs de maladies hydriques	-	3	2	-6
Modification de la dynamique du sol	-	2	2	-4
Réchauffement du climat suite à la production de méthane	-	2	2	-4
Pollution du sol	-	2	2	-4
Perturbation de la microfaune	-	3	2	-6
Conflits entre éleveurs et producteurs	-	2	2	-4
Acquisition de nouvelles techniques culturales	+	3	3	9
Augmentation de la production du riz	+	3	3	9
Amélioration de la qualité de vie	+	3	2	6
Apport des sédiments	+	2	3	6
Recharge de la nappe	+	3	3	9

#### 4. Mesures de prévention

Les mesures de prévention doivent être prises en début d'exploitation du site aménagé. Il s'agit de la prévention des maladies et de l'érosion du sol.

Par rapport aux maladies ces mesures sont :

- la vulgarisation des moustiquaires imprégnées afin de limiter la recrudescence du paludisme dans la zone ;
- le port obligatoire de bottes par les exploitants afin d'éviter les maladies parasitaires;
- l'amélioration de la couverture sanitaire dans la zone et l'organisation régulière de visites médicales obligatoires pour les exploitants ;



- la sensibilisation et la formation des exploitants aux pratiques d'hygiène.
- La sensibilisation des ouvriers, des riverains et des exploitants contre les IST et le SIDA

Pour l'érosion du sol, la mesure préventive qui s'impose est de maintenir un couvert végétal suffisamment développé sur les versants du bassin qui limitera l'énergie de l'eau, l'arrachage des grosses particules et donc l'érosion du sol.

## 5. Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation visent à minimiser les effets des impacts négatifs sur l'environnement.

Sur l'environnement biophysique, il s'agira d'amener les exploitants à une utilisation durable de l'aménagement, et à la conservation des sols. Il faudra définir clairement les doses d'engrais chimiques, leurs périodes et modalités d'application et inciter les exploitants à l'utilisation d'engrais organiques.

Les arbres abattus sur le site doivent être remplacés par des plantations d'autres arbres sur le long des limites du site. Il importe aussi de laisser au moins quatre (4) arbres par hectare sur toute l'étendue du bas-fond ;

Il serait intéressant d'amener les populations de Dagaa dôho et des villages avoisinants à planter les arbres d'alignement le long des rues du village et des champs.

En ce qui concerne la faune, les mesures doivent aller de la réglementation à l'interdiction de la chasse et à la dynamisation des services de protection de la faune à travers la mise en place des brigades anti-braconnages.

## 6. Proposition d'un plan de Gestion Environnementale et Sociale

Le plan de gestion environnementale et sociale (PGES) est un document de synthèse des différents impacts, des mesures de compensation, de bonification, de réduction ou de suppression de chaque impact à chaque phase de réalisation du projet (construction, exploitation, fermeture) (KOUAKOU, 2010). Plus précisément, le PGES permet de concrétiser les engagements de l'aménagement vis-à-vis de l'environnement et la population.

### **Programme de surveillance environnementale**

La surveillance vise à s'assurer que les mesures proposées seraient effectivement mises en œuvre et que la réglementation applicable soit respectée. Elle implique la participation d'un comité de gestion de l'aménagement comprenant un expert environnementaliste ou un agent du service de protection de l'environnement en charge de vérifier les mesures proposées et le respect de la réglementation. Un système de gestion environnemental doit être mis sur pied par le comité afin d'avoir un cadre de référence permettant de s'assurer d'une bonne gestion environnementale et d'une amélioration continue dans le domaine. Le comité doit fournir mensuellement les rapports de ses différentes activités et notifier également tout problème d'ordre environnemental survenu durant la période.

Le tableau XXVI récapitule le programme de surveillance environnementale proposé

Tableau XXVI : Programme de surveillance environnementale

Récepteur	Impact	Action environnementale à mener	Objectif de l'action	Tâche de l'action	Acteurs de l'action	Acteurs de suivi	Localité	Calendrier	Indicateur de suivi
Sol	Dégradation du sol et/ou ensablement	Réaliser un reboisement sur les versants	Limiter l'énergie de l'eau	-acquisition de plants ; - reboisement, protection et entretien	Groupement	Comité technique de gestion + l'ONG VECO	Site	Phase des travaux	Nombre de plants, couvert végétal suffisamment développé
Végétation	Végétation de compensation ou de remplacement	Réaliser un reboisement sur les limites du site, le long des rues du village et des champs	Restaurer la végétation	-Acquisition de plants ; -reboisement et entretien	Groupement	Comité technique de gestion + ONG VECO	Site, villages avoisinants	Fin des travaux	Nombre d'espèces d'arbres ; Suivi de la croissance
Faune	Disparition de la faune	Surveiller la petite faune	Préserver l'habitat de la petite faune et points de nidifications	-Protéger les nids, -déplacer les nids des petits mammifères	Groupement, ouvriers	Comité technique de gestion	Site	Phase des travaux	Nombre de nids protégés
Milieu humain	Création d'emploi et qualité de vie	Promouvoir la main d'œuvre locale	Améliorer les conditions de vie des populations locales	Recruter les ouvriers locaux	ONG VECO	Comité de gestion	Site	Phase des travaux	Taux d'ouvriers locaux

### **Programme de suivi environnemental**

Le suivi environnemental suit l'évolution de certaines composantes du milieu, vérifie la justesse de la précision de certains impacts et l'efficacité de certaines mesures d'atténuation (YONKEU). Le programme de suivi environnemental doit être appuyé par des indicateurs environnementaux. Il sera revu régulièrement afin de s'assurer de sa pertinence et qu'il n'y ait pas de nouveaux éléments qui mériteraient une attention particulière. Dans sa forme initiale, ce programme portera sur :

- l'ensablement,
- la reprise de la végétation de compensation et celle du bassin versant ;
- le suivi de la faune ;
- la qualité de l'eau de ruissellement ;
- l'érosion ;
- l'entretien des ouvrages réalisés ;
- la santé des populations ;
- Le port d'équipements de travail (bottes)
- Augmentation de la production rizicole du bas-fond
- Les conditions climatiques

Le tableau XXVII récapitule le programme de suivi environnemental du projet d'aménagement du bas-fond d'Avoussawa

Tableau XXVII : Programme de suivi environnemental

<b>Domaine de suivi</b>	<b>Indicateur technique</b>	<b>Indicateur pertinent</b>	<b>Responsable</b>	<b>Périodicité</b>	<b>Nature des activités de suivi</b>
Sol	Pollution	Application à la gestion intégrée de fertilisation des sols	Comité technique de gestion + ONG VECO	Chaque saison	Analyse de l'eau et du sol
La rizière	Production de méthane	Introduction de nouvelles techniques alternatives	Techniciens agronomes+ comité de technique de gestion + VECO	Chaque saison	Formation de renforcement des capacités
Entretien des ouvrages	Tassement des diguettes, rouille des vannes de vidange	Apparition des griffes d'érosion et rouille des vannes de vidange	Groupement + Comité de gestion	Après les travaux et chaque saison	Observation de l'état des diguettes et des vannes de vidange
Santé	Nombre de consultation	Nombre de cas de maladies liées à l'eau	Comité de gestion		Analyse des registres des structures sanitaires
Augmentation de la production	Superficie cultivée par membre	Rendement agricole	Comité de gestion + VECO	Première saison après l'aménagement	Superficie cultivée avant et après aménagement
Qualité de vie	Condition de vie	Habitude alimentaire, réduction ou élimination des périodes de soudures	Comité de gestion	Exploitation	-Analyses des habitudes alimentaires et mode de vie des membres du groupement

## 7. Proposition d'un plan de gestion des risques

### Identification des risques

Les risques liés à l'aménagement du bas-fond sont :

Les risques sanitaires qui constituent directement des facteurs amplificateurs de la prolifération des vecteurs et des flux de parasites hôte-parasites.

Les risques biophysiques qui affectent la faune, la flore ; le sol et le climat. La pollution du sol est liée à l'utilisation d'engrais chimiques. Aussi, la riziculture est l'une des principales sources agricoles productrices de méthane dans l'atmosphère, et représente environ un cinquième des émissions anthropiques. La production d'un kilo de riz correspond à l'émission de 120 g de méthane. La riziculture représente de ce fait le deuxième producteur mondial de méthane avec 60 millions de tonnes par an (FAO). La destruction du couvert végétal altère directement ou indirectement la composition du terrain et peut causer un épuisement du sol quand ce dernier est fragile ou en forte pente, amorçant ainsi la désertification.

Les risques de conflits entre éleveurs (peuhl surtout) et les exploitants : si après les récoltes, les exploitants sont d'accord pour faire paître les animaux dans le bas-fond, la garde desdits animaux hors des zones exploitées pendant la période végétative des cultures est une obligation, mais malheureusement, cela n'est pas toujours le cas.

### Mesures de réduction des risques

Tous les acteurs sont interpellés pour atténuer voire réduire le développement des maladies qui amoindriraient le bénéfice atténué de l'aménagement du bas-fond. Ces mesures vont à l'encontre des exploitants qui doivent se protéger pour travailler. Il est interdit toute activité dans le bas-fond sans port de bottes et le respect scrupuleux de l'hygiène. Les populations du village de Daga-dohô doivent dormir sous des moustiquaires imprégnées.

Etant donné que les rizicultures sont des sources potentielles de production de méthane lâché dans l'atmosphère, il importe de prévoir des mesures d'atténuation. Pour limiter ce risque, des techniques alternatives pourraient être utilisées. Les producteurs pourraient bénéficier par exemple des formations émanant des ingénieurs agronomes et ou des techniciens de l'agriculture. Il serait aussi indiqué d'amener les exploitants à éviter les feux de brousses et à entretenir le couvert végétal aux alentours du bas-fond.

Il faut mettre sur pied un comité de surveillance des animaux composé d'éleveurs, d'exploitants, du délégué du village pour régler le pâturage des animaux

## **8. Evaluation des coûts environnementaux**

Les coûts environnementaux concernent les coûts des mesures d'atténuation et de prévention. Il s'agit essentiellement :

- des coûts de remplacement de la végétation et des bosquets dans les villages ;
- coûts de mesures de réduction des risques sanitaires ;
- coûts d'acquisitions des équipements de travail ;
- coûts concernant l'entretien des ouvrages ;
- coût des agents de sensibilisation et de formation ;
- coûts concernant la mise en œuvre des programmes de surveillance et de suivi.

## Conclusion

Le projet d'aménagement du bas-fond d'Avoussawa ne se réalise pas sans impacts directs ou indirects sur l'environnement. Pour la faune, la flore et le sol les impacts ne viendront que cumuler ceux déjà induits par les activités anthropiques qui impactent sur l'avancée du désert et les phénomènes de changement climatique que nous vivons aujourd'hui. Ils contribuent à rompre des équilibres entre formation végétale et/ ou faune et leur biotope. Cependant, pour assurer la pérennité de l'aménagement les impacts négatifs potentiels doivent être circonscrits dans les limites raisonnables ou compensés par des mesures d'atténuation raisonnables et adéquates.

Concernant les impacts négatifs liés à la santé, ils proviennent de l'exploitation de l'aménagement et sont liées à la pauvreté et aux taux d'analphabétisme des populations. Mais les impacts positifs de l'aménagement en partie l'augmentation de la production du riz pourraient si elles sont bien gérées contribuer à améliorer la qualité de vie des populations concernées.

Ainsi, pour une exploitation durable du bas-fond, il faudra :

- La mise en place d'un comité technique de gestion de l'aménagement ;
- L'établissement d'un calendrier cultural indiquant les périodes des différentes opérations culturales ; calendrier respecté par tous les exploitants,
- L'établissement d'un calendrier d'entretien des ouvrages de l'aménagement ;
- La formation technique des exploitants aux nouvelles techniques agricoles durables ;
- La lutte contre l'érosion hydrique ;
- Une sensibilisation des populations aux problèmes environnementaux en rapport avec leurs préoccupations immédiates ;
- Une formation aux méthodes de suivi.

L'évaluation environnementale de l'aménagement du bas-fond d'Avoussawa n'a pas pris en compte l'évaluation des coûts environnementaux. Il serait important d'évaluer le coût environnemental pour une prise en compte et d'avoir une idée de la valeur en termes d'argent des milieux dans lesquels nous vivons.



## BIBLIOGRAPHIE

Agence Béninoise pour l'Environnement. (1998). *Guide général de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement*. Cotonou.

AHOUNOU Dotou Mathias, G. K. (2008). *Evaluation des Pratiques culturelles et leurs impacts sur l'environnement*. Cotonou.

AHOUNOU Dotou Mathias, G. K. (2008). *Plan de Gestion Environnemental des organisations de producteurs de riz des communes de Tchetti et de Kpataba*. Cotonou.

AYEKO, E. C. (2011, Avril 11). Les Aménagements Sommaires pour les cultures vivrières et la riziculture au Bénin: Conception et étude des Projets. Bohiocon, Zou, Bénin.

BEN/84/012-BEN/91/002, P. (1994). *Les micro-aménagements hydro-agricoles en république du Bénin*. Cotonou.

Bénin, M. d. (2001). *Plan d'action environnemental du Bénin*. Cotonou.

Commune de Savalou, R. d. (2005). *Plan de Développement Communal de Savalou*. Savalou.

de PLAEN Renaud, G. R. (2002, Janvier-février). Riziculture de bas-fond, autonomie des femmes et paludisme dans le Nord de la Côte d'Ivoire. *Cahiers Agricultures, cultures irriguées et santé*.

DIABATE A, B. T. (2000). Impacts sanitaire et nutritionnel des hydro-aménagements en Afrique. *Colloque International Eau-Santé-Ouaga*, (pp. 75-81). Ouaga.

DOSSOU Yovo J, D. S. *Rice production Systems and malaria in the savana of Ivoirry Coast*.

FAO, D. é. (s.d.). <http://www.fao.org/docrep/>. Récupéré sur [www.fao.org](http://www.fao.org): <http://www.fao.org>

Gérard Parent, J.-N. P.-M. (2002, Janvier-Février). Irrigation, Santé et Sécurité Alimentaire en Afrique: quels liens? *Cahiers Agricultures cultures irriguées, santé, nutrition, production*.

KOUAKOU, M. (2010, Octobre). Evaluation environnementale et développement durable. Ouagadougou, Burkina faso.

Ministère de l'Environnement, d. l. (1997). *Agenda 21 national*. cotonou.

Philippe Lavigne Delville, N. C. (1998). *Aménager les bas-fonds dans les pays du sahel*.

Sadar, H. (1996). *Evaluation des impacts environnementaux*.

VANDE VELDE, K. (2010-2011). *Pilotage de l'outil de filtrage des effets environnementaux du programme VECO SUD pour le riz au Bénin*. Cotonou.

YONKEU, S. (s.d.). Etude d'impact sur l'environnement. Ouagadougou, Burkina Faso.

## ANNEXES

### 1. Guide d'entretien

#### 1- Identification

- Nom du département :
- Nom de la commune :
- Nom de l'arrondissement
- Nom du village :
- Nom du groupement :
- Date de création du groupement :
- Activités principales du groupement :

#### 2- Population/Démographie

- Effectifs :
- Mouvement migratoire :
- Religion :
- Effectif du groupement : H..... F..... T.....

#### 3- Activités socio-économiques

##### Agriculture

- Espèces cultivées :
- Existe-il un système de rotation ? ou bien cultive t-on une espèce avant l'autre ? :
- Quelles sont les cultures pratiquées dans le bas fond depuis deux ans ?
- Est-ce que des légumineuses (niébé par exemple) sont utilisées dans les bas-fonds avant et/ou après la culture de riz ?
- Est-ce qu'il y a un système de jachère pour régénérer la fertilité du bas-fond ?
- Est-ce qu'on utilise des feux de végétation pour la préparation des champs de riz ? Si oui quand est ce que les feux de brousse sont pratiqués ?
- Quels pesticides sont utilisés dans la culture de riz ?
- Est-ce que ce sont des remèdes naturels ou bien des produits chimiques ?
- Est-ce qu'ils sont spécifiques pour application dans la riziculture ?

- Avec quelle fréquence et dose sont-ils appliqués ?
- Qu'est-ce qui est fait avec les résidus de récolte, avec la paille de riz?
  - 1-Pour les animaux,
  - 2- Incorporé dans le sol,
  - 3-les résidus pourrissent sur le champ,
  - 4-les résidus sont brûlés,
  - 5-les résidus sont compostés
  - 6-autre à préciser?
- Comment est-ce que le labour est fait d'habitude :
  - 1-manuellement,
  - 2-avec traction bovine,
  - 3-avec tracteur
- Est-ce que dans la culture de riz, du compost, fumier ou autres engrais organiques sont utilisés ?
- Connaissez-vous la GIFS (Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols)?
- Est-ce qu'il y a de l'érosion dans les champs de riz ?
- Comment se manifeste l'érosion ?
- Quelles mesures sont prises pour éviter l'érosion ?
- Quelles sont les principales contraintes liées à la production :
- Types de produits commercialisés :
- Quels sont les principales contraintes liées à commercialisation :

 **Elevage**

- Effectifs du cheptel :
- Mode d'élevage :

 **Commerce**

- Quels sont les différents marchés de riz au niveau de la commune, des collines et ailleurs ?
- Différents acheteurs :
- Autres produits commercialisés :

**4- Impact de l'aménagement**

- Quels types de problèmes l'aménagement pourrait-il résoudre ? :
- Quels seront les effets positifs sur l'agriculture ? :
- Quels seront les effets négatifs sur l'agriculture ? :
- Après l'aménagement, utiliserez-vous toujours les intrants et les pesticides ? :
- Est-ce qu'il y a des animaux, oiseaux ou insectes qui auront disparu ou bien apparu après l'aménagement des bas-fonds ?
- Quand un bas-fond est aménagé, est-ce que plus d'arbres sont laissés que détruits (le nombre d'arbres laissés après aménagement par hectare) ?
- Quels sont les types de propriétés qui régissent les bas-fonds :
- Y aura-t-il conflits fonciers dans l'exploitation du bas fond après son aménagement ? :
- Quels seront les impacts de l'aménagement sur la santé ?

## 2. Photographies



Photo 11 : Membres du groupement  
*Finfonmé*



Photo 14 : Femmes du groupement



Photo 12 : Femmes du groupement en  
réunion



Photo 15 : Traces de feux de brousse



Photo 13 : Hommes du groupement



Photo 16 : Zone de défriche par brûlis

### 3. Normes de qualité des eaux destinée à l'irrigation (paramètres toxiques)

Eléments	Limites (mg/l)
<b>Mercure</b>	0.001
<b>Cadnium</b>	0.01
<b>Arsenic</b>	0.1
<b>Chrome</b>	1
<b>Plomb</b>	5
<b>Cuivre</b>	2
<b>Zinc</b>	2
<b>Sélénium</b>	0.02
<b>Fluorures</b>	1
<b>Cyanure</b>	1
<b>Aluminium</b>	5
<b>Béryllium</b>	0.1
<b>Cobalt</b>	0.5
<b>Fer</b>	5
<b>Lithium</b>	2.5
<b>Manganèse</b>	0.2
<b>Molybdène</b>	0.1
<b>Nickel</b>	2
<b>Vanadium</b>	0.1

### 4. Méthodes utilisées

Paramètres	Méthodes
<b>PH</b>	Potentiométrique
<b>Arsenic</b>	Argent diéthylthiocarbamate
<b>Cadnium</b>	Dithizone
<b>Plomb</b>	Dithizone
<b>Fer total</b>	Ferrozine
<b>Fluorures</b>	SPAND
<b>Azote Total Kjedhal</b>	NESSLER