

**AUTORITE DU BASSIN  
DU NIGER**

**NIGER BASIN  
AUTHORITY**

**Secrétariat Exécutif**

**B. P. : 729, Niamey (Niger)**

**Tél. :(227) 20 72 31 02 Fax : 20 72 42 08**

**E-mail : sec-executif@abn.ne**



**Executive Secretariat**

**P. O. Box : 729, Niamey (Niger)**

**Tel. :(227) 20 72 31 02 Fax : 20 72 42 08**

**E-mail : sec-executif@abn.ne**

**REPUBLIQUE DU BENIN**

---@---@---

**MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE**

---@---@---

**CENTRE REGIONAL POUR LA PROMOTION**

**AGRICOLE DU BORGOU ET DE L'ALIBORI**

**CeRPA BORGOU-ALIBORI**

**BP : 49 – PARAKOU- Tél : 23 61 10 94**

**AGENCE NATIONALE D'EXECUTION**

---@---@---

**PROJET DE DEVELOPPEMENT DES RESSOURCES EN EAU ET DE  
GESTION DURABLE DES ECOSYSTEMES DANS LE BASSIN DU NIGER  
(PDREGDE)**

---@---@---

**FINANCEMENT : CREDIT N°4342/BN**



**ETUDES TECHNIQUES POUR LE DEVELOPPEMENT DE PETITS PERIMETRES IRRIGUES  
DANS LA PLAINE ALLUVIALE DU FLEUVE NIGER A KARIMAMA ET A MALANVILLE**

**ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL**

**(RAPPORT DEFINITIF)**

*Après validation par l'ABE*

*Code livrable : 003/2012/EWI-SIGEM-BAOBAB/PDREGDE-DPPI*



*Groupement de bureau d'études EWI-MAROC/SIGEM/BAOBAB*

*Juillet 2013*

## SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>2</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>5</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>6</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS</b> .....	<b>7</b>
<b>RESUME NON TECHNIQUE</b> .....	<b>8</b>
<b>I. INTRODUCTION</b> .....	<b>11</b>
<b>II. OBJECTIFS</b> .....	<b>12</b>
2.1. OBJECTIF DU SOUS PROJET .....	12
2.2. OBJECTIF DE L'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT .....	12
<b>III. PRESENTATION DU PROMOTEUR</b> .....	<b>13</b>
<b>IV. PRESENTATION DU BUREAU D'ETUDES</b> .....	<b>13</b>
<b>V. PROCESSUS D'EVALUATION ET APPROCHE METHODOLOGIQUE</b> .....	<b>13</b>
5.1. ETAPE DE DESCRIPTION DES ACTIVITES DU PROJET .....	14
5.2. ETAPE D'ANALYSE DU MILIEU RECEPTEUR.....	14
5.3. ETAPE DE DETERMINATION ET D'ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET.....	15
5.4. ETAPE DE PROPOSITION DE MESURES.....	17
5.5. ETAPE DE PROPOSITION D'UN PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES) .....	18
5.6. ETAPE DE REDACTION DU RAPPORT .....	18
<b>VI. CADRE POLITIQUE, JURIDIQUE ET ADMINISTRATIF ET INSTITUTIONNEL DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE</b> .....	<b>18</b>
6.1. CADRE POLITIQUE DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE AU BENIN .....	18
6.2. CADRE JURIDIQUE PERTINENT DU SOUS PROJET .....	21
6.2.1. <i>Cadre juridique de l'environnement et des ressources naturelles au Bénin</i> .....	21
6.2.2. <i>Engagements internationaux pris par le Bénin dans le domaine de 'environnement</i> .....	23
6.2.3. <i>Cadre juridique de l'évaluation environnementale au Bénin</i> .....	23
6.2.4. <i>Autres textes juridiques pertinents pour l'analyse des impacts du projet</i> .....	25
a) Les textes régissant la propriété foncière au Bénin .....	25
b) Textes sur la décentralisation .....	26
6.3. CADRE INSTITUTIONNEL DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'EIE AU BENIN.....	26
6.4. MESURES DE CONTROLE : SURVEILLANCE – SUIVI.....	27
6.5. ETAT DES LIEUX DU CADRE JURIDICO-INSTITUTIONNEL.....	28
6.6. STATUT JURIDIQUE DES TERRES AU BENIN .....	29
6.7. POLITIQUES OPERATIONNELLES (PO) DE LA BANQUE MONDIALE APPLICABLES AU SOUS PROJET.....	30
<b>VII. JUSTIFICATION DU SOUS PROJET</b> .....	<b>33</b>
<b>VIII. DESCRIPTION DU SOUS PROJET</b> .....	<b>33</b>
8.1. PRESENTATION DES ACTIVITES PAR PHASE DU SOUS-PROJET. ....	33
8.2. DESCRIPTION DES ACTIVITES DU SOUS PROJET.....	34
<b>IX. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT INITIAL DU PROJET</b> .....	<b>36</b>
9.1. PRESENTATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE.....	36
9.2. CONDITIONS PHYSIQUES.....	36

9.2.1.	<i>Données climatiques</i> .....	36
9.2.2.	<i>Aptitudes agro-pédologiques des sols</i> .....	38
9.2.3.	<i>Qualité de l'air et le Bruit</i> .....	38
9.3.	CONDITIONS BIOLOGIQUES .....	38
9.3.1.	<i>Flore du milieu</i> .....	38
9.3.2.	<i>Faune du milieu</i> .....	39
<b>X.</b>	<b>UTILISATION DES RESSOURCES</b> .....	<b>39</b>
10.1.	HYDROGRAPHIE DU MILIEU .....	39
10.2.	GEOLOGIQUE DU MILIEU .....	40
10.3.	ANALYSE DE LA DISPONIBILITE ET DE LA QUALITE DE L'EAU.....	41
10.3.1.	<i>Analyse de la disponibilité des eaux de surface</i> .....	41
10.3.2.	<i>Analyse de la disponibilité des eaux souterraines</i> .....	42
a)	Site de Birni-Lafia .....	44
b)	Site de Garou .....	45
c)	Site de Monnin .....	46
10.3.3.	<i>Analyse de la qualité de l'eau à des fins d'irrigation</i> .....	48
<b>XI.</b>	<b>CONDITIONS SOCIO-ECONOMIQUES</b> .....	<b>49</b>
11.1.	SITUATION SANITAIRE DANS LA ZONE DU SOUS-PROJET.....	49
11.1.1.	<i>Principales maladies</i> .....	49
11.1.2.	<i>Comportement et Attitudes à l'égard de la maladie</i> .....	49
11.1.3.	<i>Infrastructures et équipements existant dans Karimama</i> .....	49
11.2.	INFRASTRUCTURES ET EQUIPEMENTS DE TRANSPORT .....	49
11.3.	EDUCATION ET INFRASTRUCTURES EDUCATIVES.....	50
11.4.	ACTIVITES ECONOMIQUES DES POPULATIONS BENEFICIAIRES .....	50
11.4.1.	<i>Agriculture</i> .....	50
11.4.2.	<i>Elevage</i> .....	51
11.4.3.	<i>Autres activités économiques</i> .....	51
11.4.4.	<i>Paysage et tourisme</i> .....	51
11.5.	ANALYSE FONCIERE DES SITES .....	52
11.5.1.	<i>Cas du site de Birni Lafia à Karimama</i> .....	52
11.5.2.	<i>Cas du site de Monnin à Malanville</i> .....	53
11.5.3.	<i>Cas de Garou dans la commune de Malanville</i> .....	54
<b>XII.</b>	<b>ANALYSE DES VARIANTES ET JUSTIFICATION DE CELLE CHOISIE</b> .....	<b>55</b>
12.1	SITUATION AVANT PROJET .....	55
12.2	ANALYSE DE LA CONCEPTION TECHNIQUE DES VARIANTES .....	55
12.2.1	<i>Variante 1 : Aménagement avec forage</i> .....	55
12.2.2	<i>Variante 2 : Aménagement sans forage</i> .....	55
12.3	ANALYSE DES VARIANTES AU PLAN ENVIRONNEMENTAL .....	56
12.4	ANALYSE DES VARIANTES AUX PLANS ECONOMIQUE ET SOCIAL .....	56
<b>13</b>	<b>ANALYSE ENVIRONNEMENTALE</b> .....	<b>56</b>
13.2	METHODOLOGIE D'EVALUATION DES IMPACTS .....	56
13.3	ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS .....	57
13.3.1	<i>Identification des composantes environnementales touchées par le projet</i> .....	57
13.3.2	<i>Impacts potentiels sur le milieu naturel (biophysique)</i> .....	58
a)	Impacts potentiels sur les eaux de surface.....	58
b)	Impacts potentiels sur les eaux souterraines.....	59

c)	Impacts potentiels sur l'air .....	59
d)	Impacts potentiels sur le sol .....	60
e)	Impacts potentiels sur la flore .....	62
f)	Impacts potentiels sur la faune .....	63
<b>13.3.3</b>	<b><i>Impacts potentiels sur le milieu humain</i></b> .....	<b>63</b>
a)	Impacts potentiels socioculturels.....	63
b)	Impacts potentiels sur l'économie locale.....	64
c)	Impacts potentiels sur les populations et leur santé.....	64
<b>14</b>	<b>IDENTIFICATION DES MESURES D'ATTENUATION ET DE BONIFICATION</b> .....	<b>65</b>
14.2	MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS POTENTIELS NEGATIFS SIGNIFICATIFS .....	65
14.2.1	<i>Atténuation des impacts significatifs sur les eaux de surface</i> .....	65
14.2.2	<i>Atténuation des impacts significatifs sur les eaux souterraines</i> .....	65
14.2.3	<i>Atténuation des impacts potentiels significatifs sur l'air</i> .....	66
14.2.4	<i>Atténuation des impacts potentiels significatifs sur le sol</i> .....	66
14.2.5	<i>Atténuation des impacts potentiels significatifs sur la flore</i> .....	66
14.2.6	<i>Atténuation des impacts significatifs sur la faune</i> .....	66
14.2.7	<i>Atténuation des impacts potentiels significatifs sur le socioculturel</i> .....	66
14.2.8	<i>Atténuation des impacts potentiels significatifs sur l'économie locale</i> .....	67
14.2.9	<i>Atténuation des impacts potentiels significatifs sur les populations et leur santé</i> .....	67
14.3	MESURES DE BONIFICATION DES IMPACTS POTENTIELS POSITIFS SIGNIFICATIFS .....	68
14.3.1	<i>Bonification des impacts potentiels significatifs sur les eaux de surface</i> .....	68
14.3.2	<i>Bonification des impacts potentiels significatifs sur les eaux souterraines</i> .....	68
14.3.3	<i>Bonification des impacts potentiels significatifs sur l'air</i> .....	68
14.3.4	<i>Bonification des impacts potentiels significatifs sur le sol</i> .....	68
14.3.5	<i>Bonification des impacts potentiels significatifs sur la flore</i> .....	68
14.3.6	<i>Bonification des impacts potentiels significatifs sur la faune</i> .....	68
14.3.7	<i>Bonification des impacts potentiels significatifs sur le socioculturel</i> .....	68
14.3.8	<i>Bonification des impacts potentiels significatifs sur l'économie locale</i> .....	69
14.3.9	<i>Bonification des impacts potentiels significatifs sur les populations et leur santé</i> .....	69
14.4	DIFFUSION DE L'INFORMATION.....	69
14.5	SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS SIGNIFICATIFS .....	69
<b>15</b>	<b>CONSULTATION DE LA POPULATION LOCALE</b> .....	<b>75</b>
<b>16</b>	<b>PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE</b> .....	<b>76</b>
16.1	PRESENTATION DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE .....	76
16.2	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL.....	83
16.3	EVALUATION ET GESTION DES RISQUES .....	85
16.4	DISPOSITIF INSTITUTIONNEL DE MISE EN ŒUVRE DU PGES.....	86
<b>16</b>	<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>88</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>90</b>
	<b>ANNEXES</b> .....	<b>91</b>
	ANNEXE 1 : ITINERAIRE TECHNIQUE PAR SPECULATION ENVISAGEE .....	91
	ANNEXE 2 : CONSULTATIONS PUBLIQUES .....	102
	ANNEXE 3 : PLAN D' ACTIONS DE GESTION DES PESTICIDES AU BENIN .....	104
	ANNEXE 4 : LISTE DES PARTICIPANTS AUX CONSULTATIONS PUBLIQUES .....	106
	ANNEXE 5 : GRAPHIQUES DES RESULTATS DES ESSAIS DE POMPAGE SUR LES FORAGES .....	117
	ANNEXE 6 : TERMES DE REFERENCE DE L' ETUDE .....	121

## LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau 1	Cadre de référence pour l'évaluation de l'importance des impacts..... 16
Tableau 2	Normes de qualité de l'air ambiant..... 19
Tableau 3	Normes de rejet pour les contaminants conventionnels et non conventionnels dans les eaux usées industrielles..... 20
Tableau 4	Normes d'émission du bruit..... 20
Tableau 5	Normes de qualité physico chimique d'une eau de consommation..... 20
Tableau 6	Norme de rejet de substances toxiques..... 21
Tableau 7	Conventions/accords multilatéraux ratifiés ayant une pertinence directe ou indirecte pour le projet/programme..... 22
Tableau 8	Applicabilité des OP de la Banque Mondiale au sous projet..... 30
Tableau 9	Synthèse des données climatiques 37
Tableau 9bis	Les écoulements moyens mensuels (en m <sup>3</sup> /s) des cours d'eau..... 40
Tableau 10	Récapitulatif des investigations hydrogéologiques..... 42
Tableau 11	Description des forages et piézomètres pour les investigations hydrogéologiques..... 43
Tableau 12	Récapitulatif des caractéristiques de la nappe par site à aménager..... 46
Tableau 13	Paramètres d'appréciation de la qualité de l'eau pour l'irrigation..... 47
Tableau 14	Synthèse des impacts du sous projet sur l'environnement..... 56
Tableau 15	Synthèse des impacts significatifs et de leur importance..... 69
Tableau 16	Plan de gestion environnementale et sociale..... 76
Tableau 17	Programme de surveillance environnementale et sociale..... 81
Tableau 18	Programme de suivi environnemental..... 82
Tableau 19	Dispositif institutionnel de mise en œuvre du PGES..... 85

## LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure 1 Situation administrative des communes de Karimama et de Malanville .....	41
Figure 2 Carte de la zone d'étude et environs (Extraite de la carte touristique du Bénin-1/600.000 <sup>èm</sup> )	44
Figure 3 Carte géologique.....	45

## **LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS**

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

**ABN** : Autorité du Bassin du Niger

**ANE** : Agence Nationale d'Exécution

**CCMA** : Cadre de Concertation Multi Acteurs

**CE** : Cellule Environnementale

**CeCPA** : Centre Communaux de Promotion Agricole

**CeRPA** : Centre Régional de Promotion Agricole

**CLS** : Comité Locale de Suivi

**CPS** : Centre de Promotion Sociale

**DAGRI** : Direction de l'Agriculture

**DBO** : Demande biologique en oxygène

**DCO** : Demande chimique en oxygène

**DDEPN** : Direction Départementale de l'Environnement et de la Protection de la Nature

**DE** : Direction de l'Elevage

**DGFRN**: Direction Générale des Forêts et Ressources Naturelles

**DGR** : Direction du Génie Rural

**EIES** : Etudes d'Impact Environnemental et Social

**FNE** : Fonds National pour l'Environnement

**MAEP** : Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche

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

**MES** : Ministère de l'Enseignement Supérieur

**MES** : Matière en suspension

**PDREGDE** : Projet de Développement des Ressources en Eau et de Gestion Durable des Ecosystèmes du bassin du fleuve Niger

**PIB** : Produit Intérieur Brut

**SFN**: Structure Focale Nationale

## **RESUME NON TECHNIQUE**

**Contexte de l'étude :** Dans le cadre de la définition et de la mise en œuvre d'une vision partagée du développement durable du bassin du fleuve Niger, le Conseil des Ministres de l'Autorité du Bassin du Niger (ABN) a mandaté le Secrétariat Exécutif de l'ABN d'élaborer et de réaliser un projet régional visant à doter à terme, le bassin d'infrastructures hydrauliques permettant de faire face de façon concertée et coordonnée aux réels problèmes de développement économique et social rencontrés par les populations vivant dans le bassin.

A cet effet, le Secrétariat Exécutif de l'ABN a initié avec l'appui de la Banque Mondiale le « Projet de Développement des Ressources en Eau et de Gestion Durable des Ecosystèmes du bassin du fleuve Niger (PDREGDE) ».

Le Bénin a inscrit pour le compte de la composante 3 du PDREGDE, le sous projet de promotion de la petite irrigation dans la plaine alluviale de Malanville et de Karimama. Ledit sous projet est catégorisé au regard du CGES (Cadre de Gestion Environnementale et Sociale) du PDREGDE/BM comme devant être soumis à une évaluation environnementale et sociale. L'analyse environnementale et sociale du sous projet est conduite en même temps que ses études techniques d'exécution.

Du point de vue de la conception technique du sous projet, trois (3) sites sont concernés à savoir : Garou et Monnin dans la commune de Malanville et Birni Lafia dans la commune de Karimama. Les sites couvrent une superficie totale de 1593 hectares.

**Situation des sites avant le sous-projet :** La situation de ces sites sans l'intervention du sous projet est marquée par une exploitation des terres à des fins de production de riz, du maïs, du sorgho et des cultures maraîchères (tomate, piment, oignon, gombo etc.). Aussi les producteurs étaient habitués avec la petite irrigation privée par pompage de la nappe alluviale (au moyen de puits tubés manuellement réalisés) ou des sources d'eau de surface. Cette exploitation se fait de façon minière sans aucune référence technique ni appréciation des éventuels impacts sur la ressource. Aussi les producteurs exprimaient-ils des plaintes par rapport au coût de réalisation de l'investissement initial (forage et motopompe) qui limite leur volonté d'intensification de leur production.

**Synthèse des travaux du sous-projet :** Les aménagements à réaliser sont des périmètres modulaires de superficies unitaires un (01) hectare et comprenant pour la variante 1 qui exploite l'eau de la nappe alluviale, un forage manuel, une motopompe de capacité (débit) 400 l/min avec une HMT (hauteur manométrique totale) de 30 mètres, des tuyauteries en PVC de diamètre  $\phi = 75$  mm et un aménagement parcellaire fait de canaux d'irrigation en terre et des clos de 10 m sur 10 m délimité par des diguettes en terre. Quant à la deuxième variante qui exploite l'eau de surface (le fleuve Niger ou l'un de ses affluents), elle n'inclut pas de forage et comprend de l'aménagement parcellaire (clos, diguette et canaux d'irrigation) identique à la première variante, une motopompe de capacité (débit) 900 l/min avec une HMT (hauteur manométrique totale) de 26 mètres, des tuyauteries en PVC de diamètre  $\phi = 100$  mm.

Les activités du projet concernent la mise en exploitation de ces petits périmètres irrigués pour les productions rizicoles et maraîchères (oignon, piment et tomate notamment). Ceci passe par la mise en œuvre efficiente des itinéraires techniques de chaque culture et l'utilisation rationnelle des engrais chimiques et organiques

**Synthèses de l'analyse des impacts environnementaux :** Cependant, le souci du strict respect des normes techniques et environnementales en vigueur, conformément à la loi n°98-030 du 12 février 1999 portant loi cadre sur l'environnement en République du Bénin et à la politique opérationnelle (PO 4.01 : Evaluation Environnementale) de la Banque Mondiale, a conduit à la réalisation de la présente étude d'impact environnemental et social.

Cette étude a pour objectif principal d'éclairer le promoteur sur les différents effets négatifs et positifs qu'induirait le projet au cours des phases de préparation, de construction et d'exploitation.

Au titre des impacts potentiels positifs, on a entre autres :

- la mise sur le marché d'une plus grande quantité de produits maraîchers de qualité plus améliorée ;
- la création de nombreux emplois ;
- l'amélioration du panier de la ménagère ;
- la création de revenus et l'augmentation des taxes locales.

Les impacts potentiels négatifs qui découleraient de l'évaluation environnementale du sous projet seraient entre autres :

- risque de pollution atmosphérique ;
- risque de pollution du sol par le déversement de pesticides ;
- risque d'acidification des sols par excès d'utilisation des engrais chimiques ;
- risque de pollution des eaux de surface par lessivage des produits chimiques agricoles (engrais chimiques, pesticides) ;
- risque d'accentuation des conflits entre agriculteurs et éleveurs ;
- risque d'intoxication des producteurs et des consommateurs.

**Mesures d'atténuation et PGES:** Face à ces enjeux environnementaux et sociaux, des mesures d'atténuation des impacts négatifs et de bonification des impacts positifs ont été analysées et proposées. Au titre de ces mesures d'atténuation, on peut citer :

- Sensibiliser et former les producteurs sur la manipulation des produits chimiques agricoles ;
- Définir, développer et rendre opérationnels des couloirs de passage des animaux d'élevage ;
- Définir, développer et rendre opérationnels des couloirs de passage des animaux d'élevage
- Former, informer et sensibiliser les acteurs (agriculteurs et éleveurs) sur le respect des couloirs de passage des animaux d'élevage ;
- Sensibiliser les producteurs sur la fréquentation des centres de santé en cas d'intoxication.

Pour la mise en œuvre des dites mesures d'atténuation, un Plan de Gestion Environnementale a été élaboré. Il met l'accent sur :

- le suivi de la mise en œuvre des mesures d'atténuation et de bonification ;
- le suivi environnemental des composantes environnementales impactées ;
- les acteurs et responsables à divers niveaux de mise en œuvre de PGES ;
- le coût de réalisation des activités du PGES et leurs échéances de réalisation.

Dans le cas d'espèce, la mise en œuvre des activités du PGES et du programme de suivi environnemental coûtera globalement cent soixante cinq millions (165.000.000) de francs cfa.

**Consultations publiques :** Plusieurs rencontres ont été organisées individuellement ou en groupes sous forme de séances de consultations publiques. Les populations fondent beaucoup d'espoir sur ce sous-projet pour accroître leurs revenus afin de pouvoir subvenir aux besoins de leurs enfants notamment à leur scolarisation. Les préoccupations exprimées ont été directement prises en compte dans la conception du sous-projet, ou des mesures d'atténuations recommandées dans le cadre de l'évaluation environnementale. Quant à la préoccupation relative à l'endiguement des périmètres irrigués, il devra être réglé dans le cadre d'un autre projet.

Au total, au regard de l'analyse environnementale et de l'analyse des risques et accidents de travail, il apparaît que la mise en œuvre du sous projet ne présente pas de danger particulier aux composantes environnementales des zones d'accueil.

Il reste que les moyens nécessaires à la mise en œuvre des activités contenues dans le Plan de Gestion Environnementale et sociale soient effectivement mis à la disposition des acteurs concernés et que le suivi du Plan de Gestion Environnementale soit également bien organisé et bien assuré.

## I. INTRODUCTION

L'agriculture béninoise demeure essentiellement une agriculture de subsistance. C'est une agriculture extensive et itinérante sur brûlis presque exclusivement pluviale dont les rendements et productions restent aléatoires car tributaires des aléas climatiques.

De ce fait, le pays ne connaît l'autosuffisance alimentaire que durant les années de bonne pluviométrie et de répartition spatio-temporelle favorable des précipitations. Un (01) pour cent des superficies annuellement emblavées (2 200 000 hectares) est équipé à des fins d'irrigation.

Au total, 21 676 hectares de terres ont été équipés à des fins d'irrigation dont 9777 hectares aménagés par l'Etat pour les communautés villageoises et 11 899 hectares par des promoteurs privés. Malheureusement, entre 1980 et 1995, la quasi-totalité des périmètres aménagés ont été partiellement ou totalement abandonnés par les exploitants pour des raisons diverses.

Pourtant, le secteur de l'agriculture est considéré comme la base de l'économie nationale et a bénéficié des plus gros investissements publics ces dernières années. Actuellement, le secteur agricole occupe 70 % de la population active et contribue pour environ 40 % au PIB, 90 % aux recettes d'exportations et 15% aux recettes budgétaires.

Il y a donc des raisons de procéder à des réglages. C'est dans le cadre d'atteindre des résultats plus probants notamment en ce qui concerne la gestion durable et écologiquement viable des plaines inondables que les périmètres irrigués de la vallée du Niger ont été réhabilités. La durabilité de ces périmètres sera imprimée par le Projet de Développement des Ressources en Eau et de Gestion Durable des Ecosystèmes du bassin du fleuve Niger (PDREGDE).

Ce projet doit être soumis à une étude d'impact environnemental conformément aux dispositions de la Loi n°98-030 du 12 février 1999 portant loi cadre sur l'Environnement en République du Bénin en son titre V, article 88 qui stipule que « Nul ne peut entreprendre des aménagements, des opérations, des installations, des plans et programmes ou la construction d'ouvrages sans suivre la procédure d'étude d'impact sur l'environnement (EIE), lorsque cette dernière est exigée par les lois et règlements ». Il en est de même des dispositions de la politique opérationnelle (PO 4.01) de la Banque Mondiale qui exigent que les projets qui lui sont présentés pour financement fassent l'objet d'une évaluation environnementale qui contribue à garantir qu'ils sont rationnels et viables, et par là améliore le processus de décision.

La présente étude d'impact sur l'environnement a été faite suivant les directives de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) contenues dans le guide général de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement et les prescriptions des termes de référence élaborés par le maître d'ouvrage.

Les parties prenantes à la mise en œuvre au Bénin du PDREGDE sont comme ci-après déclinées :

- L'Autorité du Bassin du Niger (ABN) en tant que Maître d'Ouvrage, assure à travers la Coordination Régionale du PDREGDE basée à Niamey, la responsabilité du suivi et de l'évaluation de l'exécution de la mission ;
- Au Bénin, l'ABN a délégué d'une part à la Direction Générale de l'Eau qui est sa Structure Focale Nationale, (SFN) la fonction de coordination et de supervision du projet et d'autre part au Centre Régional pour la Promotion Agricole des départements du Borgou et de l'Alibori (CeRPA-B/A), la fonction d'Agence Nationale d'Exécution (ANE). A ce titre, par un contrat de service le CeRPA assure les fonctions de Maître d'œuvre du projet. Le CeRPA-B/A est appuyé dans ses fonctions par les structures nationales ayant des compétences dans les domaines de la gestion de l'eau, des infrastructures et équipements d'irrigation, de l'environnement et des ressources naturelles. C'est le cas de la Direction du Génie Rural (DGR) du MAEP et de la Direction Générales des Forêts et Ressources Naturelles (DGFRN) du MEPN ;
- La Banque Mondiale, en tant que Bailleurs de Fonds du projet, veille sur le respect des procédures de dépenses et sur la qualité des prestations fournies ;
- Pour la mission des études techniques pour le développement de la petite irrigation dans la plaine alluviale de Malanville et de Karimama, le Groupement de bureaux d'études : EWI-MAROC/BAOBAB/SIGEM, a été choisi au terme d'un processus d'appel à concurrence pour assurer les fonctions de Maître d'œuvre Délégué ;
- Les populations bénéficiaires qui sont en dernier ressort les utilisateurs des infrastructures et équipements à réaliser.

## **II. OBJECTIFS**

### **2.1. Objectif du sous projet**

L'objectif du sous projet est de créer les conditions favorables à l'exploitation efficiente et durable de la plaine alluviale du fleuve Niger dans les communes de Karimama et de Malanville par la promotion de la petite irrigation individuelle. Il est question de faire des investissements simples et gérables par les producteurs en soutien à la production agricole (céréalière et maraîchère) en cours dans le milieu réceptif du sous projet.

### **2.2. Objectif de l'étude d'impact sur l'environnement**

L'étude d'impact environnemental et social vise à faire ressortir les éléments pertinents d'appréciation des impacts (négatifs et positifs) du sous projet sur les différentes composantes de l'environnement biophysique, social et humain. La finalité est de bien

prendre en compte les aspects environnementaux et sociaux au cours de la réalisation des aménagements et de leur exploitation.

De façon spécifique, elle devra permettre de :

- Faire l'état des lieux des sites ;
- Identifier les impacts potentiels positifs et négatifs découlant de la réalisation du Sous projet ;
- Proposer des mesures d'atténuation pour les impacts négatifs et de maximisation pour les impacts positifs ;
- Elaborer un plan de gestion environnementale (suivi et surveillance) qui permettra de suivre les prescriptions à prendre en compte pour corriger les dommages.

### **III. PRESENTATION DU PROMOTEUR**

Le promoteur du projet est le Secrétariat Exécutif de l'ABN. Il est représenté au Bénin par la Structure Focale Nationale (SFN). Le Centre Régional pour la Promotion Agricole (CeRPA) Borgou/Alibori intervient en tant qu'Agence Nationale d'Exécution des activités du Projet DREGDE.

### **IV. PRESENTATION DU BUREAU D'ETUDES**

L'étude a été réalisée par le groupement de bureau d'études EWI-MAROC-BAOBAB-SIGEM. Ce groupement réalise entre autres études, les études techniques de faisabilité de projet et les évaluations environnementales notamment les études d'impact sur l'environnement. Il est également compétent pour réaliser les études d'aménagement, les études de référence, les études statistiques et de planification ainsi que les formations en matière de développement et de gestion axée sur les résultats. Il collabore avec plusieurs experts externes de divers domaines qui contribuent à la réalisation des travaux.

### **V. PROCESSUS D'EVALUATION ET APPROCHE METHODOLOGIQUE**

Pour la réalisation de cette étude d'Impact Environnemental et Social (EIES), la démarche méthodologique adoptée est présentée comme ci –après :

- Analyse des termes de référence et consultation des guides de réalisation des études d'impact environnemental élaborés par l'Agence Béninoise pour l'Environnement ;
- Visites de terrain en vue de collecter des données sur les composantes environnementales qui sont touchées par la réalisation du projet ;
- Etude et analyse des dossiers d'étude technique et des plans du projet ;

- Réalisation d'enquête terrain pour recueillir les données sociologiques spécifiques et consultation de la population locale ;
- Synthèse de l'ensemble des données et informations recueillies en vue de l'identification des impacts environnementaux, de leur analyse, de la proposition de mesures d'atténuation et/ou de maximisation et de l'élaboration d'un plan de gestion environnementale ;
- Rédaction du rapport suivant les indications des termes de référence et du guide général de réalisation de l'étude d'impact environnemental élaboré par l'Agence Béninoise pour l'Environnement.

Dans le détail, cette démarche s'est articulée autour des principales étapes suivantes :

### **5.1. Etape de description des activités du projet**

Afin de connaître les détails de la description des activités du projet, des rencontres et discussions avec les représentants du promoteur ont eu lieu. Ceci a permis de clarifier les objectifs du projet et d'éclairer les points d'ombre. Les rapports des études techniques relatifs à l'exécution du projet ont été en outre exploités pour faire ressortir les activités suivant les différentes phases du projet.

### **5.2. Etape d'analyse du milieu récepteur**

Pour l'étude du milieu récepteur, il a été procédé à :

- la visite du site du projet,
- l'étude des composantes environnementales sur les trois sites que sont Garou et Monnin à Malanville et Birni Lafia à Karimama.
- au relevé de tout ce qui existe sur les sites ;
- au relevé de toutes les installations et constructions existantes à proximité des différents sites.

Le milieu physique, la faune et la flore ainsi que le milieu socioculturel et humain ont été étudiés. L'approche utilisée est basée sur la démarche qui suit :

#### **→L'étude du milieu physique**

La collecte des données de base sur les sites a été faite sur la base des recherches bibliographiques et des études de terrain ci-dessus mentionnées. Ce sont des données nécessaires pour la suite à savoir :

- Les données liées au relief ;
- Les données de pédologie ;
- Les données de géologie ;
- Les données de climatologie.

#### **→L'étude de la faune et de la flore**

Cette étude a été réalisée suite à des visites de terrain. Au cours de ces visites, les observations participantes ont été effectuées pour identifier les espèces fauniques existantes. Ces observations ont été complétées par certaines informations recueillies au cours des enquêtes de terrain.

Pour ce qui concerne la flore, les espèces retrouvées sur place ont été identifiées. L'énumération de la liste floristique initiale des milieux a été recherchée dans la bibliographie pour comprendre la situation de dégradation de la flore.

#### → L'étude du milieu socioculturel et humain

L'étude du milieu socioculturel et humain a été faite sur la base des données socioculturelles existantes dans la bibliographie et complétées par les paramètres sociologiques qui ont été renseignés au cours de l'enquête de terrain.

### **5.3. Etape de détermination et d'analyse des impacts potentiels du projet**

Pour l'évaluation de l'impact potentiel, l'approche méthodologique utilisée repose sur l'appréciation de la durée, de l'étendue et du degré de perturbation de l'impact surtout négatif. Ces trois paramètres sont agrégés en un indicateur de synthèse : l'importance de l'impact.

L'importance de l'impact représente un indicateur de synthèse, de jugement global et non spécifique de l'effet que subit un élément de l'environnement donné par suite d'une activité dans un milieu d'accueil donné. Cette analyse doit prendre en compte le niveau d'incertitude qui affecte l'évaluation et la probabilité que l'impact se produise. Elle est basée sur le schéma suivant, inspiré du canevas proposé par l'Agence Béninoise pour l'Environnement.

#### a) Durée de l'impact

La durée de l'impact précise sa dimension temporaire, soit la période de temps pendant laquelle seront ressenties les modifications subies par les composantes environnementales. Ce facteur de durée est regroupé en trois classes :

- Ponctuelle, quand l'effet de l'impact est ressenti à un moment donné et pour une période de temps inférieure à une saison ;
- Temporaire, lorsque l'effet de l'impact est ressenti à un moment donné et pour une période de temps inférieure à la durée du projet ;
- Permanente, quand l'effet de l'impact est ressenti à un moment donné mais pour une période de temps supérieur ou égale à la durée du projet.

#### b) Etendue de l'impact (locale, régionale, nationale)

Elle exprime la portée ou le rayonnement spatial des effets générés par une intervention sur le milieu. Cette notion se réfère soit à une distance ou à une superficie sur lesquelles seront ressenties les modifications subies par une composante ou encore à la proportion d'une population qui sera touchée par ces modifications.

Elle est régionale, locale ou ponctuelle selon que l'impact est ressenti respectivement en dehors des limites de la zone du projet, en dehors du quartier mais à l'intérieur des frontières de la zone et lorsqu'elle se situe dans les limites du quartier.

c) Degré de perturbation

Le degré de perturbation engendrée correspond à l'ampleur des modifications qui affectent la dynamique interne et la fonction de l'élément environnemental touché. Elle veut définir l'ampleur des modifications qui affecteront la composante étudiée compte tenu de sa sensibilité par rapport à l'aménagement proposé. On distingue trois (03) degrés : fort, moyen et faible.

- La perturbation est forte lorsque l'impact compromet profondément l'intégrité de l'élément touché, altère très fortement sa qualité et annule toute possibilité de son utilisation.
- La perturbation est qualifiée de moyenne lorsque l'impact compromet quelque peu l'utilisation, la qualité ou l'intégrité de l'élément touché.
- Elle est faible lorsque l'impact ne modifie pas de manière perceptible l'intégrité, la qualité ou l'utilisation de l'élément touché.

En dernier ressort, l'importance d'un impact donné est évaluée, certes sur la base d'une appréciation qualitative, mais par une combinaison des trois paramètres que sont la durée de l'impact, son étendue et son degré de perturbation ou son intensité.

Le tableau n°1 ci-après est destiné à déterminer l'importance de l'impact à partir des facteurs précités. Il a été conçu par l'Agence Béninoise pour l'Environnement et constitue un cadre de référence. Ces critères ont été déterminés concrètement sur la base d'une discussion d'experts en puisant aussi dans des cas similaires et dans la littérature spécialisée en matière d'analyse environnementale. L'importance des impacts a été qualifiée de forte, moyenne ou faible selon une combinaison des critères ci-dessus retenus.

L'importance absolue d'un impact peut être qualifiée ainsi qu'il suit :

- Forte : lorsque les composantes de l'élément environnemental touché risquent d'être détruites ou fortement modifiées ;
- Moyenne : quand elles sont modifiées sans toutes fois que l'intégrité ni leur existence ne soient menacées ;
- Faible : lorsqu'elles ne sont que légèrement affectées.

**Tableau n°1 : Cadre de référence pour l'évaluation de l'importance des impacts**

Degré de perturbation de l'impact	Etendue de l'impact	Durée de l'impact	Importance absolue de l'impact
Fort (Ft)	Nationale (Nt)	Permanent (Pt)	Forte (For)
		Temporaire (Tp)	Forte (For)
		Ponctuel (pt)	Forte (For)
	Régionale (Rg)	Permanent (Pt)	Forte (For)
		Temporaire (Tp)	Moyenne (Mo)
		Ponctuel (pt)	Moyenne (Mo)
	Locale (lc)	Permanent (Pt)	Forte (For)
		Temporaire (Tp)	Moyenne (Mo)
		Ponctuel (pt)	Faible (Fai)
Moyen (My)	Nationale (Nt)	Permanent (Pt)	Forte (For)
		Temporaire (Tp)	Moyenne (Mo)
		Ponctuel (pt)	Moyenne (Mo)
	Régionale (Rg)	Permanent (Pt)	Moyenne (Mo)
		Temporaire (Tp)	Moyenne (Mo)
		Ponctuel (pt)	Moyenne (Mo)
	Locale (lc)	Permanent (Pt)	Moyenne (Mo)
		Temporaire (Tp)	Moyenne (Mo)
		Ponctuel (pt)	Faible (Fai)
Faible (fb)	Nationale (Nt)	Permanent (Pt)	Forte (For)
		Temporaire (Tp)	Moyenne (Mo)
		Ponctuel (pt)	Faible (Fai)
	Régionale (Rg)	Permanent (Pt)	Moyenne (Mo)
		Temporaire (Tp)	Moyenne (Mo)
		Ponctuel (pt)	Faible (Fai)
	Locale (lc)	Permanent (Pt)	Faible (Fai)
		Temporaire (Tp)	Faible (Fai)
		Ponctuel (pt)	Faible (Fai)

Source : ABE, 1998

NB : Les inscriptions en parenthèses sont symboles de désignations des divers critères

#### 5.4. Etape de proposition de mesures

La liste des actions, dispositifs, correctifs ou mode de gestion alternative qui devra être appliqués pour atténuer ou éliminer les impacts négatifs du projet est proposée ainsi que celle destinée à maximiser les retombées positives.

Des mesures sont alors présentées pour chaque impact significatif en distinguant les mesures de maximisation de celles destinées à limiter ou atténuer les impacts. L'accent sera mis sur toutes les mesures de compensation permettant de faire oublier les dommages durables et non réparables sur le milieu naturel ou sur les conditions de vie des populations.

Par ailleurs, les mesures retenues ont fait l'objet d'une présentation aux populations bénéficiaires du sous projet pour recueillir et intégrer leurs observations et suggestions.

### **5.5. Etape de proposition d'un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)**

Au regard de l'EIES, le Plan de Gestion Environnementale et Sociale a été confectionné sous forme de prescriptions et de recommandations générales et quelques mesures directes liées aux impacts de la phase de préparation du site.

Le PGES définit de manière opérationnelle les mesures préconisées et les conditions de leur mise en œuvre. Conformément à la législation en vigueur en matière d'évaluation environnementale et selon les directives du guide général de réalisation de l'EIE, le rapport d'EIE doit présenter un Plan de Gestion Environnementale.

### **5.6. Etape de rédaction du rapport**

Le rapport d'EIES est présenté en tenant compte des directives de l'ABE avec quelques adaptations liées au contexte particulier du projet. Il a été aussi rédigé en respectant les exigences du commanditaire telles qu'énoncées dans les TDR. Sa version finale n'interviendra qu'après les remarques du commanditaire et la validation du groupe d'experts qui sera mis en place par l'ABE.

## **VI. CADRE POLITIQUE, JURIDIQUE ET ADMINISTRATIF ET INSTITUTIONNEL DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE**

### **6.1. Cadre politique de l'évaluation environnementale au Bénin**

A la suite de la Conférence Nationale de 1990, qui a marqué le retour à la démocratie pluraliste et à l'économie de marché, une orientation claire en matière de gestion de l'environnement a été adoptée. Cette orientation s'observe à travers :

- l'inscription de principe de protection et de gestion de l'environnement dans la loi constitutionnelle ;
- l'institutionnalisation d'un ministère chargé de l'environnement (depuis 1990) et ses structures techniques notamment l'Agence Béninoise pour l'Environnement (1995) ;
- l'adoption du Plan d'Action Environnemental (1993) ;
- l'adoption de l'agenda 21 national (1997).

Le plan d'action environnemental (PAE) constitue depuis lors le document cadre de gestion environnementale en République du Bénin. Il comporte sept (07) sous-programmes planifiés sur un horizon initial de quinze (15) ans et dont les objectifs globaux concernent i) le renforcement des capacités nationales ii) la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique et des ressources naturelles iii) l'amélioration du cadre de vie des populations tant en milieu rural qu'urbain iv) l'amélioration de la prise de décision et la bonne gouvernance en matière d'environnement. Il a été révisé en 2001 après cinq (05) ans de mise en œuvre; cela a révélé de nouveaux enjeux comme la pollution atmosphérique par le transport en milieu urbain. Les différents objectifs du PAE restent les repères environnementaux de toute politique sectorielle, tout programme ou Programme de soutien environnemental aux niveaux national et local.

Par ailleurs, le Document de Stratégie de Croissance pour Réduction de la Pauvreté (SCRCP) tout comme le Programme d'Action du Gouvernement (PAG) incorpore le but et tous les objectifs spécifiques du Programme National de Gestion de l'Environnement (PNGE), montrant ainsi la volonté politique du Bénin de faire de l'environnement un des

piliers clés du développement durable. Cette volonté est également remarquable à travers l'adhésion aux Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) dont le premier rapport national fut publié en juillet 2001 afin de mieux cibler et orienter les investissements nationaux. Enfin, la part de l'environnement dans le budget général de l'état a doublé en dix ans passant de moins d'un milliard en 1992 à plus de trois milliards aujourd'hui.

Plusieurs autres actions complètent les efforts politiques ci-dessus évoqués et rendent obligatoire la prise en compte de l'environnement dans les actions de développement. On pourrait citer, entre autres : (i) l'adoption de la stratégie nationale de gestion de la biodiversité et son plan d'action , (ii) l'adoption du Plan d'Action National de Lutte contre la Désertification (PANLCD) , (iii) l'adoption de la Stratégie Nationale de Lutte contre la Pollution Atmosphérique , (iv) la préparation de la stratégie de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) , (v) l'élaboration de la stratégie nationale de gestion des zones humides , (vi) l'élaboration d'un Plan National de Lutte contre les Pollutions (PNLPO).

Ainsi, même si globalement, le Bénin et ses partenaires au développement orientent le maximum des investissements sur les secteurs de l'éducation de base et de la santé, le secteur de l'environnement et des ressources naturelles reste important et prépondérant dans leurs priorités d'investissement.

Les normes de conformité applicables à l'exécution du projet sont définies par le décret d'application n°2001-110 du 04 avril 2001 de la loi n°98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin. Selon les thèmes dudit décret, les normes sont comme ci-après définie dans les tableaux numérotés de 2 à 6.

- normes de qualité de l'air ambiant en république du Bénin (tableau 3),
- normes relatives aux eaux usées (tableau 4),
- normes relatives au bruit (tableau 5),
- normes de qualité physico chimique d'une eau destinée à la consommation humaine et aux usages domestiques (tableau 6),
- normes relatives aux substances toxiques (tableau 7).

**Tableau 2°: Normes de qualité de l'air ambiant**

Polluants	Durée de la période de mesure	Valeur moyenne
Ozone	Moyenne sur 8 heures	0,08 ppm
Monoxyde de carbone (CO)	Moyenne sur 1 heure	40 mg/m <sup>3</sup>
	Moyenne sur 8 heures	10 mg/m <sup>3</sup>
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Moyenne sur 1 heure	1300 µg/m <sup>3</sup>
	Moyenne sur 24 heures	200 µg/m <sup>3</sup>
	Moyenne annuelle	80 µg/m <sup>3</sup>
Particules en suspension (< 10 microns)	Moyenne sur 24 heures	230 µg/m <sup>3</sup>
	Moyenne annuelle	50 µg/m <sup>3</sup>
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Moyenne sur 24 heures	150 µg/m <sup>3</sup>
	Moyenne annuelle	100 µg/m <sup>3</sup>
Plomb (Pb)	Moyenne annuelle	2 µg/m <sup>3</sup>

Source : ABE, 1998

**Tableau 3 : Normes de rejet pour les contaminants conventionnels et non conventionnels dans les eaux usées industrielles**

Paramètres physico chimiques	Unités (en mg de contaminant par litre de liquide)	(A) Concentration moyenne journalière permise (en mg/l)		(B) Quantité de contaminant rejeté
		Si quantité rejetée < B	Si quantité rejetée >B	
<b>Paramètres conventionnels</b>				
DBO	mg/l	100	30	30 kg/j
MES (matières en suspension)	mg/l	100	35	15 kg/j
DCO	mg/l	300	125	100 kg/j
Huiles et graisses totales	mg/l	100	30	1 kg/j
pH	6 < pH <9 en tout temps			N/a
Température	°C	5°C plus élevé que la température des eaux réceptrices		N/a
<b>Paramètres non conventionnels</b>				
Phosphore (2)	mg/l	100	10	15 kg/j
Azote total (NTK) (2)	mg/l	200	30	50 kg/j

Source : ABE, 1998

**Tableau 4°: Normes d'émission du bruit**

Type de zone Tranche horaire	Classe 1 : zone d'habitation	Classe 2 : zone commerciale	Classe 3 : zone industrielle
6 heures à 13 heures	50 décibels	55 décibels	70 décibels
13 heures à 15 heures	45 décibels	50 décibels	70 décibels
15 heures à 22 heures	50 décibels	55 décibels	70 décibels
22 heures à 6 heures	45 décibels	50 décibels	70 décibels

Source : ABE, 1998

**Tableau 5 : Normes de qualité physico chimique d'une eau de consommation**

Paramètres	Unité	Valeur maximale permise
<b>Paramètres physiques</b>		
Turbidité	UTN <sup>1</sup> ou FNU	5.0
<b>Paramètres chimiques inorganiques</b>		
Arsenic	Mg/l	0.05
Baryum	Mg/l	1.0
Bore	Mg/l	5.0
Cadmium	Mg/l	0.005
Chrome	Mg/l	0.5
Cuivre	Mg/l	2.0
Cyanures	Mg/l	0.2
Fluorures	Mg/l	1.5
Mercure	Mg/l	0.001
Nickel	Mg/l	0.02
Nitrates	Mg/l ou Mg/N/l	45 ou 10
Nitrites	Mg/l ou Mg/N/l	3.2 ou 0.1
Plomb	Mg/l	0.05
Sélénium	Mg/l	0.01
Sulfates	Mg/l	500
Ph	Mg/l	6.5 < ph < 8.5
<b>Paramètres chimiques organiques</b>		
Benzène	Mg/l	0.010
Composés phénoliques	Mg/l	0.002
<b>Normes opérationnelles</b>		
Calcium	Mg/l	100

Chlorures	Mg/l	250
Fer	Mg/l	0.3
Magnésium	Mg/l	50
Manganèse	Mg/l	0.1
Zinc	Mg/l	3

<sup>1</sup>UTN= Unité de turbidité Néphélométrique

Source : ABE, 1998

**Tableau n°6 : Norme de rejet de substances toxiques**

Paramètres	Concentration moyenne journalière permise (en mg/l)	Quantité limite de rejet pour exemption (en g /l)
Sulfures	2.5	50 g/l
Fluorures	4	150
Cyanures	1.0	1
Arsenic	0.5	1
Cadmium	1.0	5
Chrome hexavalent	0.1	1
Chrome total	2.5	5
Cuivre	2.5	5
Mercuré	0.03	0.1
Nickel	2.5	5
Plomb	1.0	5
Zinc	5.0	20
Composés phénoliques	1.0	3
Hydrocarbures totaux	10	100
Hydrocarbures aromatiques monocycliques	0.5	1
Hydrocarbures halogénés totaux	0.5	1
Hydrocarbures aromatiques Polycycliques	0.5	1
Biphényles polychlorés	0.15	0.5
Autres contaminants inorganiques	5.0	10
Autres contaminants organiques	0.5	1

Source : ABE, 1998

## 6.2. Cadre juridique pertinent du Sous Projet

### 6.2.1. Cadre juridique de l'environnement et des ressources naturelles au Bénin

Le Bénin a mis en place un certain nombre d'outils juridiques en vue de la protection de son environnement et de permettre aux générations futures de disposer de ressources.

Ainsi, déjà la Constitution du 11 décembre 1990 de la République du Bénin dispose en son article 27 que "Toute personne a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le devoir de le défendre. L'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.

Pour renforcer les conventions internationales environnementales, au niveau national, un ensemble de textes juridiques ont été promulgués et/ou adoptés et dont les buts sont directement orientés vers la protection et la gestion pérenne des ressources environnementales et du cadre de vie. Il s'agit, entre autres, de :

- **la loi n°030-98 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin** : Elle comprend des dispositifs relatifs à la clarification des concepts, aux sanctions, à la protection et la mise en valeur des milieux récepteurs, à la protection et la mise en valeur du milieu naturel et de l'environnement humain, à la pollution et nuisances, aux études d'impact, aux audiences publiques sur l'environnement, aux plans d'urgence et aux incitations. Cette loi constitue le texte de base de la politique nationale d'environnement, en ce qu'il couvre tous les aspects pertinents qui vont de toutes les sources de pollution à leur contrôle et répression, en passant par les évaluations environnementales (évaluation environnementale stratégique –EES-, étude d'impact sur l'environnement –EIE-, audit environnemental –AE-, inspection environnementale –IE-), le renforcement des capacités et la gestion de l'information environnementale. Tous les décrets d'application de cette loi ne sont pas encore pris mais elle est opérationnelle et déjà appliquée dans plusieurs domaines ;
- **Code d'Hygiène : la loi n°87-015 du 21 septembre 1987 portant code de l'hygiène publique de la République du Bénin** : elle légifère sur les habitations, le bruit, l'eau, la pollution du milieu naturel, les installations industrielles, les plages, les établissements classés, la police sanitaire. Elle a été pendant longtemps peu vulgarisée jusqu'à l'avènement de la décentralisation (2003) qui a favorisé la prise de textes d'application par les maires ;
- **Code de l'Eau : la loi no.2010-44 du 24 novembre 2010 portant gestion de l'eau en République du Bénin** : elle détermine les conditions d'une gestion intégrée des ressources en eau dans le but d'assurer une utilisation équilibrée, une répartition équitable et une exploitation durable de la ressource disponible. L'adoption de cette loi a induit une série d'actions d'adaptation et de mise en place des décrets et arrêtés d'application de la dite loi ;
- **Loi sur la Faune : la loi n°2002-016 du 18 octobre 2002 portant régime de la faune en République du Bénin** : elle édicte les dispositions relatives à la gestion rationnelle et participative de la faune et de ses habitats, à la création et la gestion des aires protégées, à la protection des espèces menacées, vulnérables ou endémiques, et enfin aux infractions et sanctions. La présente loi est un élément fondamental qui vient renforcer les objectifs du Programme notamment la conservation de la biodiversité à travers les réserves biologiques gérées par les communautés à la base ;
- **Code Forestier : la loi no.93-009 du 02 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin** : elle édicte les dispositions sur "la gestion, la protection, l'exploitation des forêts, le commerce et l'industrie des produits forestiers et connexes". Le code forestier définit les différents types de régime forestier (domanial, privée, communautaire, classée), leur mode de gestion ainsi que des réserves de faune et des questions relatives à la chasse. Les dispositions de répression des délits liés au braconnage et à l'exploitation forestière irrationnelle.

### 6.2.2. Engagements internationaux pris par le Bénin dans le domaine de l'environnement

Les dispositions constitutionnelles ci-dessus, se trouvent renforcées par les engagements internationaux pris par le Bénin à travers la ratification de presque toutes les conventions et accords internationaux en matière d'environnement. Les plus directement liés à l'exploitation minière sont résumés dans le tableau 7.

**Tableau 7 : Conventions/accords multilatéraux ratifiés ayant une pertinence directe ou indirecte pour le projet/programme**

No.	Convention / accord	Date de ratification (ou de signature)
01	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
02	Convention sur la diversité biologique	30 juin 1994
03	Convention sur les zones humides, habitats des oiseaux d'eau – Convention Ramsar	20 janvier 2000
04	Convention sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel	14 septembre 1982
05	Convention relative à la conservation des espèces appartenant à la faune sauvage	1 <sup>er</sup> avril 1986
06	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction	28 mai 1984
07	Mémorandum d'accord sur la conservation des tortues marines de la façade atlantique de l'Afrique	1999
08	Convention phytosanitaire pour l'Afrique	1 <sup>er</sup> avril 1974

**Source : Etude d'impact environnementale et sociale (ewi-maroc/baobab/sigem, décembre 2012)**

Le tableau fait la synthèse des éléments montrant la volonté du Bénin de se doter de tous les moyens juridico-politiques nécessaires pour gérer son environnement et surtout pour contribuer à la conservation de l'environnement global, malgré son niveau de développement.

### 6.2.3. Cadre juridique de l'évaluation environnementale au Bénin

Deux dispositions clés de la loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin rendent obligatoires les évaluations d'impact sur l'environnement au Bénin. Elles stipulent que :

- "Nul ne peut entreprendre des aménagements, des opérations, des installations, des plans, des projets et des programmes ou la construction d'ouvrages sans suivre la procédure d'étude d'impact sur l'environnement lorsque cette dernière est exigée par les lois et règlements" (Article 88). Cet article rend donc obligatoires l'évaluation environnementale stratégique (EES) et l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) ;

- “Quiconque a l’intention d’entreprendre la réalisation d’une des activités visées à l’article 88 doit déposer un avis écrit au Ministre demandant la délivrance d’un certificat de conformité environnementale et décrivant la nature générale de l’activité. Ce certificat de conformité environnementale fait partie des pièces à soumettre à l’autorité de tutelle pour l’obtention de la décision finale quant à la réalisation de l’activité proposée”. Article 89.

Une autre disposition de la même loi fixe la sanction applicable à tout contrevenant au processus d’études d’impact sur l’environnement : “Est punie d’une amende de cinq millions (5 000 000) à vingt cinq millions (25 000 000) de francs et d’une peine d’emprisonnement de un (1) à trois (3) ans, ou de l’une de ces peines, seulement toute personne convaincue d’avoir falsifié le résultat d’une étude d’impact ou altéré les paramètres permettant la réalisation d’une étude d’impact. L’usage du résultat falsifié ou altéré d’une étude d’impact mentionné à l’alinéa précédent est puni des mêmes peines” (Art. 122).

Pour une meilleure mise en application de ces dispositions, le décret no. 2001-235 du 12 Juillet 2001 portant organisation de la procédure d’études d’impact sur l’environnement a été adopté. Il clarifie les responsabilités et fixe la procédure administrative de délivrance du certificat de conformité environnementale (CCE) par le Ministre chargé de l’environnement. Ledit décret présente un répertoire ou typologie de projet par secteur (agriculture, foresterie, mine, industrie, urbanisation etc.) et les seuils en terme d’envergure de l’activité ou de volume de production qui permet de prescrire d’une part si une étude environnementale est requise avant la mise en œuvre du projet et d’autre part la portée de ladite étude. Aux termes des dispositions de ce décret, il existe deux types d’études d’impact environnemental au Bénin :

- étude d’impact environnemental approfondie : elle est appliquée aux grands projets (selon leurs coûts et /ou leurs nuisances) dont les impacts potentiels sont jugés majeurs ou les projets moyens à construire dans les écosystèmes sensibles. Sont classées comme zones sensibles, les zones humides (plan et cours d’eau et leur rivages, régions inondables, régions inondées, marécages) les versants des collines, les bassins versants des cours d’eau notamment leur amont, les aires protégées, les aires classées, les aires sacrées, les agglomérations urbaines, les zones affectées aux manœuvres militaires et les habitats écologiques d’espèces menacées.
- étude d’impact environnemental simplifiée : elle est appliquée aux micro-projets individualisés et aux projets moyens qui ne s’implantent pas dans un écosystème sensible.

Enfin, tous les projets de type environnemental ou social de très petite envergure et qui ne s’implante pas dans un milieu jugé sensible ne sont pas assujettis à la procédure d’évaluation d’impacts.

Une série de décrets connexes utiles en eux-mêmes et complétant le décret sur les EIE sont déjà pris et opérationnalisés progressivement :

- le décret portant fixation des normes de qualité de l'air en République du Bénin ;
- le décret portant fixation des normes de qualité des eaux résiduaires en République du Bénin ;
- le décret portant fixation des normes de qualité de l'eau potable en République du Bénin ;
- le décret portant audit environnemental en République du Bénin ;
- le décret portant création des cellules environnementales dans les départements ministériels sectoriels, les préfectures et les communes en République du Bénin.

#### **6.2.4. Autres textes juridiques pertinents pour l'analyse des impacts du projet**

##### **a) Les textes régissant la propriété foncière au Bénin**

La création de réserves biologiques comme mécanisme de conservation et de gestion de la biodiversité induit une attention particulière au foncier lors de l'analyse environnementale et sociale. Or, la Constitution du Bénin réaffirme le droit des citoyens à la propriété foncière puis, déclare que nul ne peut être déposséder de ses terres sans une juste et préalable compensation. Mais, les autres principaux textes constituant l'arsenal juridique sur lesquels reposent au Bénin le régime de la propriété foncière de l'Etat et des particuliers sont assez disparates. Une importante partie de cet arsenal date de l'époque coloniale et méritent une mise à jour ou une révision. En ce qui concerne les textes récents, l'arrêté n°0002/MEHU/DC/DUA du 07 février 1992, définissant les zones impropres à l'habitation, il est stipulé en son 'article 3 que les zones impropres à l'habitation sont exclues de tout aménagement spatial, urbain ou rural, impliquant l'installation permanente des populations notamment les lotissements. Quant à l'article 2, elle définit comme zones impropres à l'habitation, sans limitation :

- les mines et les carrières ;
- les terrains inondables, marécageux ou mouvants ;
- les lits des cours d'eau ;
- les berges des cours d'eau, des lacs permanents ou saisonniers, sauf dispositions administratives contraires, sur une distance de 100 m à partir de la limite des plus hautes eaux ;
- les portions du littoral situées à moins de 100 m de la ligne des marées hautes ;
- les zones inondables ;
- les zones sujettes à des pollutions nocives au bon déroulement de la vie humaine.

Toutes ces dispositions offre une base de négociation favorable lors de l'implantation des réserves biologiques prévues dans le cadre du projet ainsi que les questions éventuelles de recasement qui pourraient en découler (cf. Plan - cadre de recasement et de compensation en cas de déplacement involontaire des populations - PRCDIP).

## **b) Textes sur la décentralisation**

La décentralisation est devenue effective au Bénin depuis mars 2003. Elle octroie désormais au niveau local des responsabilités très larges en matière de gestion de l'environnement et d'aménagement du territoire. En l'occurrence, la loi 97-029 du 15 Janvier 1999 portant organisation des communes au Bénin, statue que la commune est compétente entièrement en ce qui concerne les domaines comme l'assainissement, la gestion des déchets, la gestion de l'environnement et des ressources naturelles notamment. C'est le niveau communal qui doit mettre en œuvre toutes les stratégies nationales relatives à la protection de l'environnement et des ressources naturelles sur son ressort territorial. C'est à ce titre que les maires constituent un maillon important de la mise en œuvre de tous les aspects environnementaux du projet.

Par ailleurs, "la commune élabore et adopte son plan de développement. Elle veille à son exécution en harmonie avec les orientations nationales en vue d'assurer les meilleures conditions de vie à l'ensemble de la population. Dans ce cadre :

- 1) elle élabore les documents de planification nécessaires :
  - le schéma directeur d'aménagement de la commune ;
  - le plan de développement économique et social ;
  - les plans d'urbanisme dans les zones agglomérées ;
  - les règles relatives à l'usage et à l'affectation des sols ;
  - les plans détails d'aménagement urbain et de lotissements.
- 2) elle délivre les permis d'habiter, les permis de construire ;
- 3) elle assure le contrôle permanent de la conformité des réalisations et des contributions avec la réglementation en vigueur".

L'application des réglementations environnementales, les négociations pour les compensations éventuelles, la surveillance de la qualité des eaux fournies aux populations, etc. impliquent donc la participation des mairies de Malanville et de Karimama.

### **6.3. Cadre institutionnel de l'environnement et de l'EIE au Bénin**

L'administration de l'environnement est dirigée par un ministre en charge du domaine. Une analyse permet de considérer les acteurs institutionnels clés suivants :

- le Ministre chargé de l'environnement : il définit la politique nationale d'environnement à adopter par le gouvernement, et contrôle sa mise en œuvre. Cette politique doit être en synergie avec les politiques sectorielles de gestion des ressources naturelles et celles des activités potentiellement sources de nuisances environnementales (industrie, agriculture, mines et énergie, équipements). La Direction Générale de l'environnement (DGE) constitue la structure d'appui au ministre dans ce domaine ;
- la Commission Nationale de Développement Durable (CNDD) : créée par la loi-cadre sur l'environnement, elle est un organe consultatif multi-acteurs

chargé de contribuer à l'intégration des aspects environnementaux dans les actions du gouvernement ;

- l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) : établissement public créé depuis 1995, elle est chargée de la mise en œuvre de la politique nationale d'environnement adoptée par le gouvernement dans le cadre de son plan de développement (art. 12). Elle est placée sous la tutelle du ministre chargé de l'environnement. A ce titre, elle travaille en collaboration avec les autres ministères sectoriels, les collectivités locales, les structures non gouvernementales, la société civile et le secteur privé. Elle gère toutes les procédures d'évaluations environnementales. Le projet actuel est mis en œuvre en collaboration avec l'ABE ;
- le Fonds National pour l'Environnement (FNE) : établissement public créé par décret et chargé de la collecte des taxes et diverses redevances indexées aux usages des ressources environnementales. Les fonds collectés sont réinvestis avec d'autres compléments de fonds (appui budgétaire et contribution de PTF) pour financer des projets de préservations de l'environnement ;
- les cellules environnementales : instituées par décret cité plus haut, il s'agit d'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 faciliter la vulgarisation et la réalisation des évaluations environnementales de façon générale ;
- le Préfet : aux termes des textes sur la décentralisation, il est le garant de l'application des orientations nationales par les communes qui font partie du ressort territorial de son département. Il est ainsi le représentant de chaque ministre pris individuellement et du gouvernement pris collectivement. Le Préfet est donc chargé de la mise en application de toutes les questions environnementales au niveau déconcentré de l'Etat ;
- la commune : elle met en œuvre sa politique propre de gestion de l'environnement et des ressources naturelles mais en conformité avec les lois et orientations nationales.

Il faut relever que, malgré ces multiples structures, le cadre institutionnel de l'environnement ne fonctionne pas encore harmonieusement justifiant ainsi les efforts de gouvernance environnementale actuellement déployés par le ministère de l'environnement.

#### **6.4. Mesures de contrôle : surveillance – suivi**

Ces mesures sont prévues, en ce qui concerne les risques, aux articles 32, 83, et 85 de la loi 98-030. Pour les autres aspects, ils sont réglementés par le décret 2001-093 du 20 février 2001 portant les conditions d'élaboration de l'audit environnemental en République du Bénin.

A toutes ces dispositions s'ajoutent les clauses environnementales et sociales élaborées par le Ministère de l'Industrie et du Commerce et ses directions générales pour les installations des usines et industries

### **6.5. Etat des lieux du cadre juridico-institutionnel**

Les lois, les décrets, les arrêtés, les circulaires et même les décisions administratives analysées dans le cadre de la présente étude permettront à chaque citoyen de mieux connaître ses droits et ses obligations en la matière. En effet, en même temps que la Constitution du 11 décembre 1990 en son article 22 « garantit le droit à la propriété à tous les citoyens », il est clair que ce même citoyen voulant s'établir et les collectivités locales en voulant mettre en œuvre un projet doit respecter les lois et règlements relatifs à la protection de l'environnement.

Dans un environnement marqué par la multiplication des règles de droit et par l'encadrement croissant, par les autorités publiques, nationales ou communales, des activités privées, la sécurité juridique, entendue comme la nécessité pour les autorités administratives d'assurer la stabilité des situations juridiques individuelles dans le temps d'une part, ainsi que de veiller à la clarté et la prévisibilité des normes d'autre part, doit servir de base pour toutes politiques de développement économique et social. Ainsi, la Constitution du 11 décembre 1990 a organisé le pouvoir politico-administratif à deux (02) niveaux au Bénin.

#### **Niveau central**

Dès le préambule de cette constitution, le Bénin marque « son opposition fondamentale à tout régime politique fondé sur l'arbitraire, la dictature, l'injustice, la corruption, la concussion, le régionalisme, la confiscation du pouvoir et le pouvoir personnel. Il évoque son rôle traditionnel de pionnier démocratique et la défense des droits de l'homme. Il exprime sa détermination de créer un Etat de droit et de démocratie pluraliste dans lequel les droits fondamentaux de l'homme, les libertés publiques, la dignité de la personne humaine et la justice sont garantis, protégés et promus ».

Ainsi, la Constitution a organisé les institutions sur la base de la séparation des pouvoirs et de l'indépendance du pouvoir judiciaire, le tout garanti par un juge constitutionnel puissant (une Assemblée nationale qui légifère et contrôle l'action du Gouvernement, un Exécutif prépondérant qui gère les affaires publiques et un pouvoir judiciaire qui dit le droit).

#### **Niveau local**

Depuis 2002, le Bénin a mis en place les structures de l'Administration locale basées sur la décentralisation du pouvoir d'Etat. Cette responsabilisation des élus locaux qui institue le partage du pouvoir entre les autorités centrales et locales est fondé sur le diptyque décentralisation et déconcentration et consacre :

- l'autonomie communale qui permet aux citoyens de gérer eux-mêmes leurs propres affaires ;

- le contrôle de tutelle de l'Etat qui permet de s'assurer que les communes respectent les lois et règlements de la République ;
- le partenariat Etat-Commune axé sur la promotion de la démocratie à la base et le développement local.

Ainsi, la loi 97-028 du 15 janvier 1999 portant organisation de l'administration territoriale de la République du Bénin, institue en son article 21 des collectivités territoriales décentralisées dotées de la personnalité juridique et de l'autonomie financière. Ces collectivités territoriales décentralisées appelées Communes, sont administrées par des conseils élus.

La Mairie est l'organe suprême chargé de l'organisation et de la gestion de la Commune. Elle dispose d'une administration décentralisée. Le Maire est l'ordonnateur principal du budget et des dépenses de la Commune. Toutefois, les décisions sont prises au sein du Conseil communal composé de tous les élus locaux.

De ces dispositions, il découle que la commune doit veiller à l'harmonisation du projet de l'Etat avec ses actions d'aménagement de l'espace, afin de veiller à une meilleure occupation de l'espace, aider à l'installation des populations sinistrées par les travaux d'un projet. Enfin, elle doit prendre part activement aux différentes opérations d'expropriation dans le cadre desdits travaux.

#### **6.6. Statut juridique des terres au Bénin**

Le statut juridique des terres au Bénin, longtemps régi par des textes parcellaires de diverses époques est depuis janvier 2013 régi par la loi unique n°2013-01 du 14 janvier 2013 portant code foncier et domanial en République du Bénin. Les dispositions de ladite loi s'appliquent aux domaines public et privé de l'Etat et des collectivités territoriales, aux biens immobiliers des personnes privées, à l'organisation et au fonctionnement du régime foncier et domanial en République du Bénin.

Le régime foncier en vigueur en République du Bénin est celui de la confirmation de droits fonciers. Il régit l'ensemble des terres rurales, périurbaines et urbaines et repose sur une procédure contradictoire de confirmation des droits fonciers qui débouche sur la délivrance d'un Certificat de propriété foncière.

Cette procédure de confirmation de droits fonciers est axée :

- en milieu urbain et périurbain, sur la confirmation de droits à partir de documents de présomption de propriété foncière ou d'une décision de justice définitive ;
- en milieu rural, sur la confirmation de droits à partir de documents de présomption de propriété foncière, du registre des ayants droit du plan foncier rural ou d'une décision de justice définitive.

Il faut également signaler que La nouvelle loi dispose que tout droit de propriétaire foncière peut faire objet de restriction pour cause d'intérêt général mais le cas échéant, l'autorité agissante est aussi astreinte à suivre la procédure et les dispositions prévues à cette fin (article 210).

## 6.7. Politiques opérationnelles (PO) de la Banque mondiale applicables au sous projet

En tant que partenaire au développement soucieux de la conservation des ressources naturelles, de la diversité génétique, de l'environnement et de l'équité sociale, la Banque Mondiale s'est dotée d'un certain nombre de principes pour le financement des actions de développement. Il s'agit principalement des dix politiques/directrices opérationnelles que sont :

1. L'évaluation environnementale (PO 4.01)
2. Habitats naturels (PO 4.04)
3. Lutte antiparasitaire (PO 4.09)
4. Réinstallation des populations involontairement déplacées (PO 4.12)
5. Patrimoine culturel (PO 4.11)
6. Foresterie (PO 4.36)
7. Sécurité des barrages (BP 4.37)
8. Projets relatifs aux voies d'eau internationales (PO 7.50)
9. Projets dans les zones en litige (PO 7.60)
10. Les peuples autochtones (PO 4.10).

**Droit d'accès à l'information** : aux directives ci-dessus citées, il faut ajouter que la Banque mondiale tient à garantir le droit d'accès à l'information de tous à travers la publication de tous les documents de sauvegarde environnementale. Ceci participe de l'esprit de transparence et de responsabilité par rapport aux exigences vis-à-vis des enjeux environnementaux dans un contexte de processus de développement.

L'objectif de ces outils consiste à assurer que les financements de la Banque n'entraînent pas des incidences négatives de grande ampleur sur l'environnement, le social et la qualité de vie. Les dispositions générales de ces politiques et directives s'énumèrent en "La Banque finance" et la "Banque ne finance pas".

En analysant les actions du sous projet développement de la petite irrigation dans les plaines alluviales de Karimama et de Malanville au Bénin dans le cadre du PDREGDE par rapport aux exigences de la Banque, on peut établir le tableau 8 qui donne les politiques ou directives applicables.

Le sous projet de promotion de la petite irrigation s'inscrivant dans la composante 3 du PDREGDE est classé dans la catégorie B des projets. Selon les directives de la Banque Mondiale, il est soumis à une évaluation environnementale légère.

**Tableau 8 : Applicabilité des PO de la Banque Mondiale au sous projet**

No	Politiques/Directives/ Procédures	Principe général de la PO	Applicabilité sous projet
01	L'évaluation environnementale (PO 4.01)	La Banque exige que les projets qui lui sont présentés pour financement fassent l'objet d'une évaluation environnementale qui contribue à garantir qu'ils sont rationnels et viables,	Oui, car il entre dans la catégorie B de la Banque Mondiale

		et par là améliore le processus de décision	
02	Habitats naturels (PO 4.04)	La Banque n'apporte pas son appui aux projets qui, aux yeux de l'Institution, impliquent une modification ou une dégradation significative d'habitats naturels critiques.	Non, car le sous projet vise seulement l'amélioration des conditions d'exploitations des champs de cultures vivrières
03	Lutte antiparasitaire (PO 4.09)	Dans les projets financés par la Banque, l'Emprunteur traite de la lutte antiparasitaire dans le cadre de l'évaluation environnementale	Oui, car le sous projet fait recours à l'utilisation d'engrais et de pesticides
04	Réinstallation des populations déplacées (PO 4.12)	La Banque n'appuie pas les projets qui peuvent démanteler les systèmes de production, amenuiser ou faire disparaître les revenus des populations, affaiblir les structures communautaires et les réseaux sociaux, amoindrir ou ruiner l'identité culturelle et l'autorité traditionnelle.	Non, car il s'agit d'une intervention visant à appuyer les populations bénéficiaires pour améliorer leur moyen de production sur leur propre espace de production et accroître leur revenu
05	Patrimoine culturel (PO 4.11)	La Banque refuse normalement de financer les projets qui portent gravement atteinte à des éléments irremplaçables du patrimoine culturel et ne contribue qu'aux opérations conçues pour éviter de tels méfaits ou exécutées en des lieux où ce risque est absent	Non, Le sous projet s'exécute en milieu rural et concerne la production agricole sous irrigation
06	Foresterie (PO 4.36)	La Banque ne finance pas les opérations d'exploitation forestière commerciale ou l'achat d'équipements destinés à l'exploitation des forêts tropicales primaires humides. Elle appuie les actions visant une gestion et une conservation durables des forêts.	Non, Le sous projet est exclusivement orienté sur la production agricole
07	Sécurité des barrages (BP 4.37)	Dès qu'un projet impliquant des barrages est identifié, l'équipe de projet (de la Banque) discute avec l'Emprunteur de la Politique sur la sécurité des barrages.	Non, le sous projet ne concerne pas la construction ou la réhabilitation de barrages quand bien même il traite de l'irrigation à petite échelle
08	Projets relatifs aux voies d'eau internationales (PO 7.50)	Les Projets relatifs à des voies d'eau internationales peuvent affecter les relations entre la Banque et ses emprunteurs et entre des Etats. Elle attache donc la plus grande importance à la conclusion par les riverains d'accords ou d'arrangements appropriés concernant la totalité ou une partie d'une voie d'eau donnée	Non Quand bien même le sous projet concerne des activités d'irrigation et de pompage d'eau sur cours d'eau partagés (le Fleuve Niger), il n'affecte pas la navigation sur le cours d'eau, mieux, il est mis en œuvre dans le cadre d'un projet intégrateur impliquant tous les pays ayant droit à la ressource.

09	Projets dans les zones en litige (PO 7.60)	La Banque peut appuyer un projet dans une zone en litige si les gouvernements concernés conviennent que, dans l'attente du règlement du contentieux, le projet envisagé dans le pays A doit suivre son cours sous réserve de la contestation du pays B	Non Le projet ne s'implante pas dans une zone en litige
10	Les peuples autochtones (PO 4.20)	La Banque veille à ce que les projets qu'elle finance n'entraînent des effets négatifs sur la vie des minorités autochtones et qu'elles en tirent des bénéfices économiques et sociaux	Non, le contexte social du Bénin ne cadre pas avec l'esprit de cette directive

Source: World Bank Safeguards Policies

De l'analyse du tableau ci-dessus, il ressort que le sous projet est en conformité pour l'essentiel aux mesures de sauvegarde environnementale et sociale de la Banque Mondiale mais déclenche d'une part, la politique opérationnelle (PO 4.01) relative à l'évaluation environnementale et d'autre part, la politique opérationnelle (PO 4.09) relative à la lutte antiparasitaire au regard du fait qu'il fait recours à l'utilisation des engrais et pesticides.

S'agissant de l'évaluation environnementale (PO 4.01) : les activités du sous projet sont en conformité avec cette Politique de Sauvegarde à condition que les recommandations prescrites dans le présent Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) soient mises en œuvre. Pour assurer la mise en œuvre du PGES, ce dernier sera intégré dans le budget du sous projet et exécuté pendant la mise en œuvre de cette dernière

Quant à la lutte antiparasitaire (PO 4.09), rappelons ici qu'un Plan de gestion des pestes et des pesticides (PGPP) du projet a été validé par le Bénin et la Banque mondiale en 2012. Certaines recommandations prescrites dans ce PGPP sont reprises dans le PGES de la présente EIES. Les activités du sous projet sont en conformité avec cette Politique de Sauvegarde à condition que ces recommandations soient mises en œuvre.

Ces recommandations prescrivent les actions comme (i) l'information, la sensibilisation, le renforcement des capacités des divers intervenants des filières concernées sur les méthodes d'utilisation responsable et efficace des produits phytosanitaires en général, et les approches de SNGPP (Stratégie Nationale de Gestion des Pestes et Pesticides) en particulier, (ii) L'appui en équipement et infrastructures appropriées, (iii) l'appui à l'amélioration des certaines dispositions réglementaires sur les plans vétérinaires et phytosanitaires. Pour s'en assurer, lesdites recommandations seront intégrées dans le cout global du PGES et exécutées pendant la mise en œuvre du sous projet.

Par ailleurs, selon la classification des projets à soumettre à évaluation environnementale publiée par l'ABE, le sous projet de promotion de la petite irrigation dans les plaines alluviales de Malanville et de Karimama est identifié comme devant faire l'objet d'une EIE approfondie (projet d'irrigation de plus de 50 ha).

## VII. JUSTIFICATION DU SOUS PROJET

Face à la dégradation progressive et continue des ressources naturelles (terres, sols, eaux et forêts) du Bassin du Niger, les pays membres du bassin ont initié en 2004 l'étude diagnostique multisectorielle sur les opportunités et contraintes au développement durable dudit bassin.

Ladite étude a préconisé de mettre en œuvre une série d'actions allant de l'intensification de l'agriculture et de la promotion de nouvelles filières agricoles à la diversification des activités génératrices de revenu. Elle a également recommandé la promotion du secteur énergétique en vue d'une gestion intégrée des ressources en eau.

Ainsi, dans le cadre de la définition et de la mise en œuvre d'une vision partagée du développement durable du bassin du fleuve Niger, le Conseil des Ministres de l'Autorité du Bassin du Niger (ABN) a mandaté le Secrétariat Exécutif de l'ABN d'élaborer et de réaliser un projet régional visant à doter à terme, le bassin d'infrastructures hydrauliques permettant de faire face de façon concertée et coordonnée aux réels problèmes de développement économique et social rencontrés par les populations vivant dans le bassin.

A cet effet, le Secrétariat Exécutif de l'ABN a initié avec l'appui de la Banque Mondiale le « Projet de Développement des Ressources en Eau et de Gestion Durables des Ecosystèmes du bassin du fleuve Niger (PDREGDE) ».

Le Projet DREGDE est d'envergure régionale pour une durée d'exécution de douze (12) ans avec une phase pilote de cinq (05) ans. Cette dernière qui s'exécute dans les cinq pays situés le long du cours principal du fleuve Niger, à savoir la Guinée, le Mali, le Niger, le Bénin et le Nigeria a trois composantes à savoir :

- Composante 1 : Renforcement des capacités des institutions de l'ABN ;
- Composante 2 : Réhabilitation, optimisation et développement des infrastructures régionales ;
- Composante 3 : Gestion durable de certains écosystèmes dégradés et réhabilitation de petits aménagements et infrastructures hydrauliques.

La présente mission d'étude s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre des activités d'un sous projet de la composante 3 pour le compte du Bénin et vise à définir les bases techniques et environnementales nécessaires à la promotion de la petite irrigation privée dans la plaine alluviale du fleuve Niger dans les communes de Karimama et de Malanville dans le département de l'Alibori en République du Bénin.

## VIII. DESCRIPTION DU SOUS PROJET

### 8.1. Présentation des activités par phase du sous-projet.

#### ➔Phase de préparation

Cette phase fait référence à toute activité en prélude à la mise en œuvre effective des opérations du sous projet qui visent la mise en place des petits périmètres irrigués. Les actions de cette phase de préparation sont :

- Formation, information et communication,
- sélection des bénéficiaires,
- Montage des dossiers d'investissement pour chacun des bénéficiaires sélectionnés,
- Travaux d'installation générale du chantier (mise en place des matériels d'aménagement)

### →Phase de construction

Cette phase fait référence aux opérations de mise en œuvre effective des activités du projet. Les actions de cette phase de construction sont :

- Débroussaillage, essouchage et nettoyage ;
- Travaux de labour et planage mécanique ;
- Implantation et fouilles (des diguettes, des puits tubés, des canaux d'irrigation, etc.) ;
- Travaux de réalisation des ouvrages constitutifs de l'aménagement modulaire (diguettes et rigoles de distribution en terre, forages manuellement réalisés, construction des bacs de dissipation en maçonnerie) ;
- acquisition et installation des motopompes.

### →Phase d'exploitation

Cette concerne la mise en exploitation des infrastructures et équipements mis en place à des fins de production agricole (riz et cultures maraîchères). Les actions de cette phase sont :

- Préparation du sol (labour et planage) ;
- Traitement des champs à l'herbicide ;
- Réalisation de pépinière ;
- Semis ou repiquage ;
- Sarclage ;
- Fertilisation des champs aux engrais chimiques ;
- Traitement des champs aux pesticides ;
- Irrigation ;
- Chasse aux animaux (oiseaux granivores, aulacodes, rats, souris) ;
- Récolte et traitement post-récolte ;
- Transports et commercialisation des produits de récoltes ;
- Rejet des résidus de récoltes ;

## 8.2. Description des activités du sous projet

### 1- Aménagement des périmètres modulaires

- Installation du chantier

De part leur conception technique simple et réalisable par les producteurs mêmes, la plupart des ouvrages constitutifs des aménagements (diguette et canaux d'irrigation) seront réalisés en investissement humains par les producteurs. Les ouvrages qui nécessiteront une main d'œuvre qualifiée sont les forages et les bacs de dissipation en maçonnerie ; lesquels feront également recours à des artisans locaux. C'est d'ailleurs pour cette raison de simplicité de mise en œuvre des activités d'aménagement qu'il a été

retenu de réaliser les travaux d'aménagement en maîtrise d'ouvrage délégué sans intervention d'entreprise de travaux. Les équipements à utiliser pour ces travaux et qui seront mobilisés au titre d'installation de chantier sont le petit outillage de maçonnerie, les abris pour le stockage de ciment, les aires d'entreposage de sable et de gravier et puis des motopompes pour la réalisation des forages manuels de 8 à 10 mètres de profondeur.

- Nettoyage des sites

Un travail de débroussaillage et de dessouchage sera organisé pour mettre au propre les sites afin de favoriser la mise en place correcte des infrastructures.

- Labour et planage

Le labour sera exécuté avec une charrue à disque ou à la main. Elle consiste à remuer la terre de bas pour rendre le sol meuble et facilement exploitable par les producteurs. Le planage consiste à aplanir le sol labouré. Les bottes de terre seront brisées et les débris de bois jetés.

- Implantation et fouilles

Cette activité est la matérialisation de façon précise des lieux d'implantation des diguettes, des canaux d'irrigation, du bac de dissipation en tête du réseau et des puits tubés (forage manuel),

- Mise en place des diguettes

Cette activité consiste à faire un labour croisé et un compactage du sol. Ces diguettes seront réalisées en terre. Dans le cas des sols sablo-limoneux, il est indispensable de recouvrir ces diguettes par des couches argileuses afin de ralentir l'effet érosif des intempéries. Elles permettent si elles sont bien disposées suivant les règles de l'art l'étalement de l'eau de façon uniforme dans les rizières.

## 2- Construction des infrastructures

Les infrastructures en maçonnerie à construire dans le cadre du présent sous projet sont les bacs de dissipations et éventuellement les magasins et les aires de séchage.

## 3- Exploitation des sites aménagés

- Activités de production agricoles

Les activités de production agricole concernent le maraîchage (oignon, piment et tomate principalement) et le riz en cultures irriguées par pompage de l'eau de la nappe alluviale et des cours d'eau superficielle (fleuve Niger et ses affluents). Les détails des activités liées aux différentes spéculations sont joints au rapport dans le volet des itinéraires techniques de chacune des spéculations (annexe n°1)

- Renforcement des capacités des différents acteurs

Dans le cadre d'apporter de nouvelles connaissances sur les itinéraires techniques des diverses spéculations, il sera organisé sur les différents sites des ateliers de formations théoriques et pratiques aux producteurs.

## IX. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT INITIAL DU PROJET

### 9.1. Présentation géographique de la zone d'étude

La zone d'étude se trouve entre 11° 50' 00" et 12° 10' de latitude Nord et 3° 20' 00" E et 3° 10' 00" de longitude Est. Elle concerne les sites de Birni-Lafia, Monnin et Garou respectivement dans les communes de Karimama et de Malanville. Ces deux communes qui sont situées dans l'extrême nord du Bénin sur les berges du fleuve Niger et couvrent 3016 km<sup>2</sup> pour Malanville et 6 102 km<sup>2</sup> pour Karimama. Elles sont limitées au sud par les communes de Banikoara, de Kandi et de Ségbana, au nord par le fleuve Niger, à l'est par la République Fédérale du Nigeria et à l'ouest par le Burkina Faso. Les villes de Karimama et de Malanville qui sont les chefs lieu respectifs desdites communes sont à environ 780 km et 733 km de Cotonou.

Selon le recensement général de la population et de l'habitat de 2002 (RGPH 2002), la population de Malanville est de 101 628 habitants avec une densité de 34 hab./km<sup>2</sup> pendant que Karimama compte 39 579 habitants pour 6 hab./km<sup>2</sup>. Ces populations sont constituées en général de Dendi, de Peulh, de Haoussa, de Otamari, de Yoruba, de Fon et d'autres.

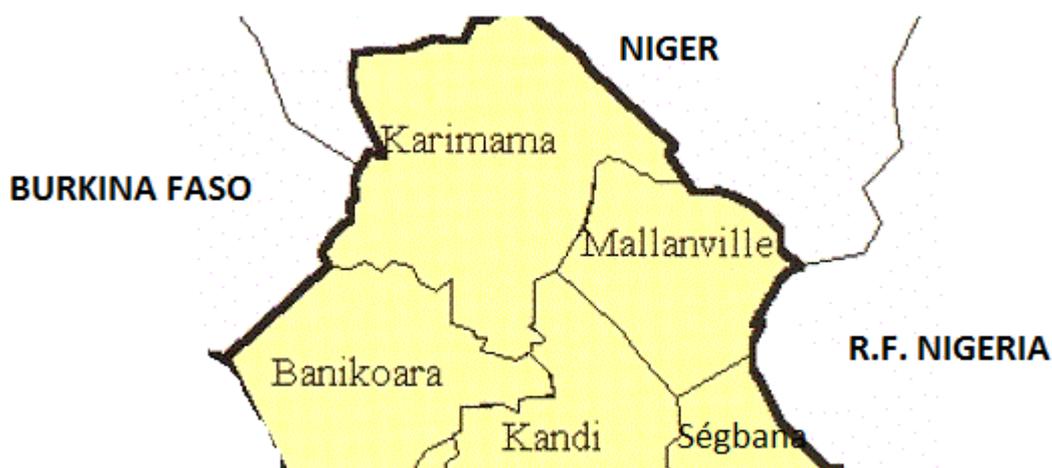


Fig. : 1- Situation administrative des communes de Karimama et de Malanville

### 9.2. Conditions physiques

#### 9.2.1. Données climatiques

Du fait de sa situation géographique, la zone d'étude bénéficie d'un climat très contrasté de type sahélo soudanien avec deux saisons :

- une sèche de sept (07) mois allant d'octobre à mi-mai ;
- une pluvieuse de cinq (05) mois allant de mi-mai à septembre.

La pluviométrie moyenne annuelle est de 775 mm/an. Le mois le plus pluvieux est août avec en moyenne 30% du volume annuel d'eau.

L'analyse des données d'évapotranspiration (ETP) sur la station de Gaya (située à 7 km de Malanville sur le territoire du Niger) de 1977 à 2001 montre que l'évapotranspiration de la zone varie selon les mois entre 4,5 mm/j (mois d'août) et 7,4 mm/j (mois de février et mars).

Quant à la température, la moyenne mensuelle des maximas est de 35,3°C avec une pointe de 40,4°C dans le mois d'avril. Alors que la moyenne mensuelle des minimas est de 22,8°C avec une baisse record 18,6°C dans le mois de janvier.

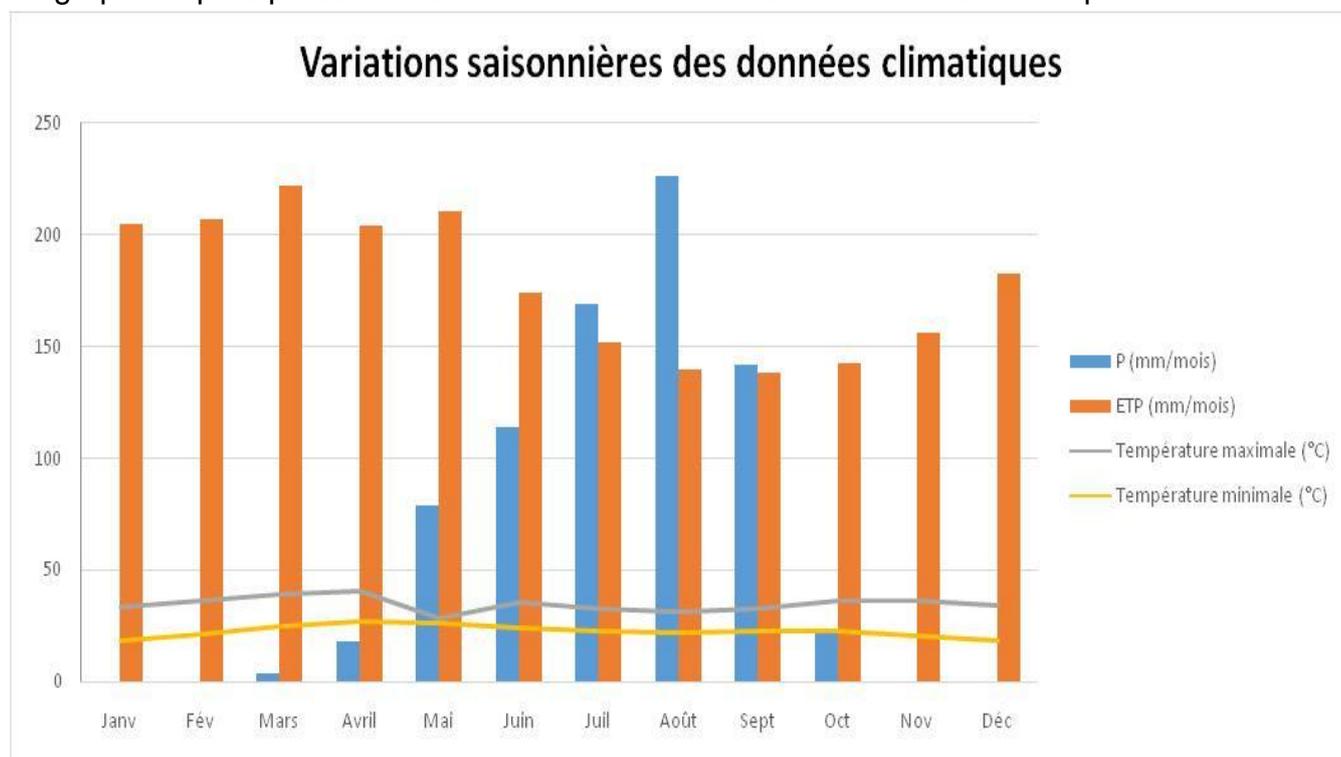
Le tableau ci-après présente la synthèse des données climatiques moyennes (pluie, évapotranspiration et température dans la zone d'intervention du sous-projet.

Tableau 9 : Synthèse des données climatiques

Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
P (mm/mois)	0	0,2	3,4	18	78,9	114	169	226,6	142,1	23,3	0,1	0,1	775,7
ETP (mm/j)	6,6	7,4	7,4	6,8	6,8	5,8	4,9	4,5	4,6	4,6	5,2	5,9	-
Température maximale (°C)	33,2	36,2	39,2	40,4	28,1	35	32,1	31,1	32,5	35,8	36,3	33,6	35,3
Température minimale (°C)	18,6	21,6	25,4	27,3	26,3	24,3	22,9	22,4	22,6	22,9	20,6	18,8	22,8

Source : Station de Gaya

Le graph ci-après présente les variations saisonnières des données climatiques.



### 9.2.2. Aptitudes agro-pédologiques des sols

D'après les résultats des études agro-pédologiques des périmètres de la Sota à Malanville, les types de sols rencontrés dans la zone du projet sont :

- sols hydromorphes à pseudogley dans une grande proportion,
- sols peu évolués d'apport alluvial.

Les textures de sols varient de limono-sableuse à limoneuse sur sable limoneux avec les taux d'argile variant de la surface en profondeur. Les caractéristiques hydrodynamiques (infiltration et perméabilité) sont aussi variées allant de sols imperméables (0,1 à 2 cm/h) à des sols très perméables (11 à 25 cm/h).

D'après le même rapport, dans la zone d'étude, les paramètres physiques des sols qui président à la détermination des capacités de rétention de l'eau donc aux doses d'irrigation varient comme suit

- Densité apparente : varie entre 1,25 et 1,40
- Volume d'eau utile : varie entre 9% et 12% (le volume d'eau utile du sol est la proportion de l'humidité du sol qui peut être sucée par les racines des plantes).

Au vu de la grande diversité des sols ci-dessus décrits par des données d'analyse approfondie, la zone d'étude offre des sols aptes à une grande variété de cultures allant du riz qui requiert la constitution et l'entretien de lame (sols argileux lourds) aux cultures maraîchères moins exigeantes en eau et affectionnant des sols légers, meubles et bien drainés.

### 9.2.3. Qualité de l'air et le Bruit

La qualité de l'air dans la zone d'intervention du sous-projet est régulièrement sujette à des altérations de fait de :

- Mouvement des vents soulevant de la poussière qui augmentent des particules en suspension dans l'air ;
- Forte présence des camions de transport de marchandises (spécialement à Malanville) qui rejette des gaz et fumées dans l'air.

Quant au bruit, il faut signaler que la zone d'intervention du sous-projet est plutôt calme avec peu de pollution sonore excepté le cas de la ville de Malanville où la présence des camions de transport de marchandises produit un peu de bruit.

## 9.3. Conditions biologiques

### 9.3.1. Flore du milieu

La végétation est caractérisée par une savane Soudanienne et Soudano Sahélienne. On rencontre des forêts galeries le long des cours d'eau. Des espèces végétales allant de *Mitragina inermis*, *Diospiros mespiliformis*, *Terminalia macroptera*, *Detarium microcarpum*, *Burkea africana* (le karité), *Adansonia digitata* (le Baobab), *Borassus aethiopicum* (le rônier), *Ceiba pentandra* (le kapokier), *Pilostigma reticulatum*, *Parkia biglobos* (le néré) et autres complètent le paysage floristique.

Par ailleurs la zone étant semi aride, le couvert végétal est très clairsemé avec peu d'espèces herbacées. Ce qui favorise l'érosion hydrique et éolienne au niveau du périmètre avec comme corollaire l'ensablement des parcelles.

### **9.3.2. Faune du milieu**

La forte activité anthropique dans le milieu a provoqué une raréfaction de la faune du milieu. Cependant, quelques espèces sont rencontrées, rongeurs (rat palmiste, rat géant, souris, écureuil, etc.), d'oiseaux (francolin, tisserins et autres), de reptiles (varans et autres espèces).

La faune non aviaire est essentiellement composée d'espèce appartenant à l'embranchement des Arthropodes (insectes, des Arachnides) et des Myriapodes.

En ce qui concerne la classe des insectes, on note quelques ordres à savoir : les lépidoptères (papillons), les Diptères (mouches et moustiques), les Isoptères (termites) et des hyménoptères (fourmis).

En outre, la macrofaune du sol est également constituée de vers de terre et de quelques Myriapodes. Quant à la méso faune du sol, elle est constituée d'insectes Aptérygotes et des Acariens. La microfaune du sol est constituée essentiellement de Nématodes.

La faune aquatique est constituée majoritairement d'espèces de poissons chat (les silures et les clarias).

Le cheptel domestique concerne l'élevage des bovins et des caprins qui est très pratiqué par la population autochtone. L'aviculture traditionnelle est également observée dans la plupart des ménages. On rencontre principalement des poulets, des canards et accessoirement des dindons et des pigeons.

## **X. UTILISATION DES RESSOURCES**

### **10.1. Hydrographie du milieu**

Les principaux cours d'eau de la zone d'étude sont le fleuve Niger et ses affluents nationaux : l'Alibori et la Sôta. On rencontre en outre de nombreux bas-fonds, marigots et autres qui constituent des potentialités non négligeables en zones humides.

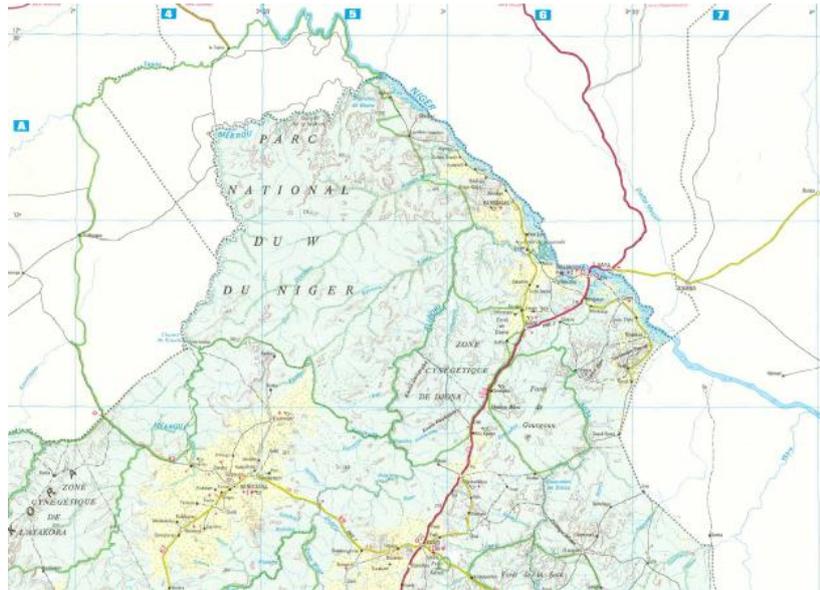


Figure 2 : Carte de la zone d'étude et environs (Extraite de la carte touristique du Bénin-1/600.000<sup>ème</sup>)

## 10.2. Géologique du milieu

Au-delà des terrains de couverture, la géologie demeure une réalité dont la présentation pourrait surprendre. Les communes de Karimama et de Malanville se trouvent à cheval sur deux zones dont les réalités géologiques sont très contrastées. Il s'agit du socle cristallin et des dépôts sédimentaires.

Le socle cristallin est composé d'un ensemble de complexes migmatitique, granulitique, gneissique et granitique accompagnés de micaschistes et de quartzites. Il est affecté par une série de fractures.

Les dépôts sédimentaires sont constitués de grès cartographiés dans la zone d'étude sous le nom de grès de Kandi. Ces grès se rencontrent partout dans un périmètre dénommé bassin sédimentaire de Kandi. En effet, c'est une baie d'environ 200 km de long sur environ 60 km de large. Il représente une partie du vaste bassin intracratonique des lullemeden qui s'étend du Mali au Nigéria. Les grès sont en général très variés passant de faciès fins à grossiers ayant à la base des conglomérats, des galets de quartz enrobés dans un ciment grossier siliceux. Des niveaux sont parfois argileux ou silteux. Ils sont recouverts dans les basses vallées par des alluvions récentes

Les dépôts sédimentaires se rencontrent depuis la frontière du Nigéria à l'Est jusqu'à quelques kilomètres à l'Ouest de Birni Lafia. A partir de cet endroit, c'est les formations de socle qui occupent environ 80 % du territoire national. Les dépôts sédimentaires sont attribués au quaternaire, au pliocène, à l'éocène, au crétacé et au cambro-silurien. Le sol quant à lui est du protérozoïque.



Figure 3 : Carte géologique (Extrait carte géologique du Bénin-Feuille de Malanville)-  
Echelle. :1/200.000<sup>ème</sup>

### 10.3. Analyse de la disponibilité et de la qualité de l'eau

La documentation sur les disponibilités en eau de la zone du projet fait état de l'existence des eaux de surface et des eaux souterraines.

#### 10.3.1. Analyse de la disponibilité des eaux de surface

Les ressources en eau de surface de la zone du projet (Communes de Karimama et de Malanville) proviennent essentiellement du fleuve Niger et de ses affluents que sont la Sota, et l'Alibori. Les stations de mesure de débit dans la zone sont à Coubéri pour la Sota, à Yankin pour l'Alibori et à Malanville pour le fleuve du Niger. Les écoulements moyens mensuels (en m<sup>3</sup>/s) sur ces cours d'eau sont résumés dans le tableau 9bis.

Tableau 9bis : Les écoulements moyens mensuels (en m<sup>3</sup>/s) des cours d'eau

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc	An
<b>Sota</b>	5,96	5,38	4,99	5,07	7,39	12,00	26,1	74,8	133	62,8	18	7,6	31,7
<b>Alibori</b>	0,01	0,00	0,00	0,03	3,19	5,83	22,4	79,9	151	46,1	3,91	0,46	25,5
<b>Niger</b>	1 517	1 328	1 041	580	257	124	192	778	1 549	1 461	1 389	1 497	990

Source : Annuaire hydrologique DGEau, 2008

Le tableau ci-dessus montre que les cours d'eau sont à leur étiage au cours du mois de mars avec un débit résiduel de 4,99 m<sup>3</sup>/s pour la Sota, dans les mois de décembre à avril avec cessation d'écoulement pour l'Alibori, dans les mois de décembre à mai avec un débit résiduel de 124 m<sup>3</sup>/s pour le fleuve Niger (en juin).

Les volumes d'eau drainée annuellement sont estimés ainsi qu'il suit :

- Sota : 1 milliard de mètres cube
- Alibori : 0,8 milliard de mètres cube

- Niger : 30,8 milliards de mètres cube

De ce qui précède, il ressort que la zone du projet dispose d'importantes ressources en eau de surface. Mais les infrastructures et équipement de mobilisation de ces ressources font énormément défaut. Par ailleurs, les ressources du fleuve Niger ne sont pas totalement disponibles pour la seule zone du projet à cause du caractère transfrontalier de ce cours d'eau.

### 10.3.2. Analyse de la disponibilité des eaux souterraines

#### Analyse théorique de disponibilité

Selon le Document de Stratégie de Développement des Activités de Génie Rural au Bénin (DGR, 2005), la capacité annuelle totale de recharge des nappes souterraines des alluvions du Niger (zone de la présente étude) est estimée à 25 millions de mètres cubes d'eau par an. Ce complexe couvre une superficie de 200 km<sup>2</sup> soit une recharge annuelle potentielle de 1 250 m<sup>3</sup>/ha ou encore 125mm/an.

Les modélisations mathématiques d'exploitations par forages en zone sahélienne ou soudano sahélien ont montré que quel que soit le contexte géologique, aucun forage ne peut fournir un débit pérenne supérieur à 150 m<sup>3</sup>/jour lorsque la pluie annuelle est inférieure à 1200 mm par an, ce qui est généralement le cas dans notre zone d'étude. (cf. rapport BRGM/CIEH, 1992 sur la mise en exploitation des forages à gros débit)

Dans le cadre du présent projet, les forages exploitent l'aquifère des alluvions du fleuve Niger et plus précisément la nappe phréatique qui est la première rencontrée après la réalisation des puits tubés (traditionnellement réalisés sur les sites à aménager). L'eau de cette nappe étant en équilibre avec le fleuve Niger et alimentée d'une manière générale par l'eau du fleuve, on peut affirmer que nous sommes dans le contexte d'un aquifère continue et puissant et que le problème de ressources en eau ne se posera pas en termes de déficit lié aux prélèvements à l'horizon de la planification des besoins en eau des cultures.

Toutefois, pour assurer la pérennité des forages, il a été démontré qu'à l'échelle d'un même bassin la distribution de la recharge varie suivant les positions géomorphologiques et que la portion des pluies qui alimente les aquifères est de 5% dans les zones Soudano-Sahéliennes (cf. rapport BRGM/CIEH, 1992 sur la mise en exploitation des forages à gros débit).

En considérant cette valeur moyenne, les ressources renouvelables seraient :

- Pluie moyenne annuelle : 900mm
- Recharge annuelle : 45mm
- Ressources/km<sup>2</sup> en m<sup>3</sup>/an : 45 000
- Ressources/km<sup>2</sup> en m<sup>3</sup>/jour : 120 m<sup>3</sup>/j.

Des résultats des simulations des études antérieures, il a été démontré qu'un débit de 100m<sup>3</sup>/j par forage est pérenne dans tous les contextes climatiques.

Dans le cadre du présent projet, la nappe exploitée étant liée au fleuve, il n'y a pas d'inquiétude pour l'exploitation aussi longtemps que le fleuve existera.

### Essais de pompage et interprétation des résultats

Au-delà des données théoriques et livresques sur la disponibilité de la ressource souterraine, un certain nombre d'investigation hydrogéologiques ont été menées conformément aux prescriptions des termes de références pour mieux apprécier l'état de la ressource. Le tableau 10 présente le résumé desdites investigations.

**Tableau 10 : Récapitulatif des investigations hydrogéologiques**

sites	Nombre de forages réalisés	Nombre de forages positifs	Type d'essai réalisé	Débit de pompage (m <sup>3</sup> /h)	Niveau statique (m)	Niveau dynamique final (m)	Nombre de forages témoins	observations
Birni-Lafia	1	1	Longue durée	10,8	2,35	4,46	3	Analyse d'eau effectuée au laboratoire de la DG-EAU
Garou	5	2	Longue durée	20	4,26	6,75	3	Analyse d'eau effectuée au laboratoire de la DG-EAU
Monnin	6	2	Longue durée	10.7	1,92	3,75	2	Analyse d'eau effectuée au laboratoire de la DG-EAU

Source : Etudes hydrogéologiques de terrain (ewi-maroc/baobab/sigem, décembre 2012)

Pour les essais de pompage, on a utilisé la pompe de type Grundfos SP M 4000, de puissance 4 kilowatts et de hauteur manométrique totale (HMT) 60 mètres.

Il faut faire remarquer que les échecs enregistrés dans la réalisation des forages s'expliquent d'une part par le fait que la nappe phréatique n'est pas uniformément répartie sur les sites et d'autre part par le fait que les outils utilisés pour la réalisation de ces types d'ouvrages sont limités (ne sont pas adaptés pour traverser certaines formations géologiques). La réalisation des forages avec les équipements modernes (foreuse) donnerait une réponse satisfaisante mais cette technique est très coûteuse et ne cadre pas avec le projet.

Le tableau 11 présente en détail, la description des forages et des piézomètres réalisés dans le cadre des investigations hydrogéologiques.

**Tableau 11 : Description des forages et piézomètres pour investigations hydrogéologiques**

Localité	Désignation	Profondeur équipée (m)	Niveau statique (m)	Diamètre forage (mm)	Hauteur captage (m)
Monnin	forage	10,5	1,92	110	6
	Piézomètre 1	11	1,95	110	-
	Piézomètre 2	10	2,62	110	-
Garou	forage	9,5	4,26	110	8
	Piézomètre 1	9,35	4,33	110	-
	Piézomètre 2	9,32	4,63	110	-
Birni-Lafia	forage	10,52	2,35	110	9
	Piézomètre 1	6,65	2,36	75	-
	Piézomètre 2	6,3	2,2	75	-
	Piézomètre 3	8,13	2,38	75	-

Source : Etudes hydrogéologiques de terrain (ewi-maroc/baobab/sigem, décembre 2012)

L'interprétation des essais de longue durée a été faite à l'aide du logiciel WINSAPE qui permet de prendre en compte les diverses pertes de charges observées lors du pompage, afin de bien déterminer les caractéristiques hydrodynamiques des aquifères et de définir au mieux les conditions d'exploitations des forages. Les résultats obtenus sont les suivants :

#### **a) Site de Birni-Lafia**

##### **- Descente :**

Les points issus des mesures dans le forage principal du début jusqu'au temps  $t=16$  heures sont régulièrement alignés sur une droite de pente quasi nulle ce qui s'explique par le fait que le débit de pompage ( $10,8 \text{ m}^3/\text{h}$ ) est trop petit par rapport au débit d'exploitation et ne peut faire apparaître les limites éventuelles de l'aquifère. Même l'augmentation du débit de pompage de  $10,8$  à  $16,20 \text{ m}^3/\text{h}$  n'a pas fait varier le comportement de la nappe.

Les mesures effectuées simultanément dans trois autres forages (servant de piézomètre) distants respectivement de 80m, 81m et 157 m de l'axe du forage principal ont montré que le pompage à ces débits  $10,8 \text{ m}^3/\text{h}$  et  $16,20 \text{ m}^3/\text{h}$  n'a pas d'influence sur les ouvrages voisins.

Il faut noter qu'il n'a pas été possible de pomper à un débit supérieur dans le forage car il est équipé en PVC de diamètre 100 mm.

##### **- Remontée :**

La remontée de l'eau dans les forages s'est effectuée rapidement et le niveau statique initial a été retrouvé au bout de 30 minutes, ce qui traduit la bonne réalimentation de l'aquifère.

- **Paramètres hydrodynamiques :**

Transmissivité ( $m^2/s$ ) = 3,27E-02

Coefficient d'emmagasinement = 1,38E-01

- **Conditions d'exploitation :**

Débit d'exploitation : 14m<sup>3</sup>/h

Niveau dynamique à l'exploitation: 4,46 mètres

Durée d'exploitation simulée : 30 ans

Volume d'eau exploitable : 100 m<sup>3</sup>/j (valeur adoptée)

Durée maximum de pompage : 8 heures

**b) Site de Garou**

- **Descente :**

Le graphique montre que le rabattement en fonction du temps est faible et on note une pseudo stabilisation jusqu'à la fin du pompage qui a duré 24 heures (annexe 5).

Le débit de pompage (20 m<sup>3</sup>/h) est faible par rapport au débit d'exploitation et ne peut faire apparaître les limites éventuelles de l'aquifère. Il n'a pas été possible de pomper à un débit supérieur à cause du diamètre d'équipement du forage (100 mm) ; ce qui limite la puissance de la pompe à utiliser.

Les mesures effectuées simultanément dans trois autres forages (servant de piézomètre) distants respectivement de 30 m, 16 m et 500 m de l'axe du forage principal ont montré que le pompage à ce débit de 20m<sup>3</sup>/h n'a pas une influence majeure sur les ouvrages voisins. Le rabattement dans le forage situé à 500 mètres n'a été que de 3cm pendant 24 heures de pompage.

- **Remontée :**

La remontée de l'eau dans les forages s'est effectuée rapidement et le niveau statique initial a été retrouvé au bout de 30 minutes, ce qui traduit la bonne réalimentation de l'aquifère.

- **Paramètres hydrodynamiques :**

Transmissivité ( $m^2/s$ ) = 6,18E-02

Coefficient d'emmagasinement = 3.01E-01

- **Conditions d'exploitation :**

Débit d'exploitation : 20m<sup>3</sup>/h

Niveau dynamique à l'exploitation: 6,75 mètres

Durée d'exploitation simulée : 28 ans

Volume d'eau exploitable : 100 m<sup>3</sup>/j (valeur adoptée)

Durée maximum de pompage : 6 heures

### **c) Site de Monnin**

#### **- Descente :**

Les points de rabattement s'alignent régulièrement sur une droite de pente quasi nulle jusqu'au temps  $t=10$  heures ; mais à partir du temps  $t= 10$ h30mn, on note une réalimentation de la nappe qui se stabilise au temps  $t=14$  heures ; la stabilité est restée telle jusqu'à la fin du pompage au temps  $t=24$  heures. Cette légère réalimentation de la nappe peut être du fait du cône de dépression ou de l'infiltration des eaux d'exhaures aux abords du site de pompage

La stabilisation se traduit par le fait que le débit de pompage ( $10,7 \text{ m}^3/\text{h}$ ) est faible par rapport au débit d'exploitation et ne peut faire apparaître les limites éventuelles de l'aquifère. Il n'a pas été possible de pomper à un débit supérieur à cause du diamètre d'équipement du forage (100 mm), ce qui limite la puissance de la pompe à utiliser.

Les mesures effectuées simultanément dans deux autres forages (servant de piézomètre) distants respectivement de 200m et 470m de l'axe du forage principal ont montré que le pompage à ce débit de  $10,7 \text{ m}^3/\text{h}$  n'a pas une influence majeure sur les ouvrages voisins. Le rabattement dans les piézomètres varie de 27 centimètres à 41 centimètres pendant 24 heures de pompage.

#### **- Remontée :**

La remontée de l'eau dans les forages s'est effectuée rapidement et le niveau statique initial a été retrouvé au bout de 25 minutes, ce qui traduit la bonne réalimentation de l'aquifère.

#### **- Paramètres hydrodynamiques :**

Transmissivité ( $\text{m}^2/\text{s}$ ) =  $1,48\text{E}-02$

Coefficient d'emmagasinement =  $1,20\text{E}-01$

#### **- Conditions d'exploitation :**

Débit d'exploitation :  $10 \text{ m}^3/\text{h}$

Niveau dynamique à l'exploitation: 3,75 mètres

Durée d'exploitation simulée : 16 ans

Volume d'eau exploitable :  $100 \text{ m}^3/\text{j}$  (valeur adoptée)

Durée maximum de pompage : 11 heures.

Les caractéristiques de la nappe au niveau des différents sites telles que révélées par les essais de pompages sont résumées dans le tableau 12.

**Tableau 12 : Récapitulatif des caractéristiques de la nappe par site à aménager**

<b>Éléments caractéristiques</b>	<b>Site de Monnin</b>	<b>Site de Garou</b>	<b>Site de Birni-Lafia</b>
Descente	27 à 41 cm	Quasi nulle	Quasi nulle
Temps de remontée	25 minutes	30 minutes	30 minutes
Transmissivité	$1.48\text{E}-02 \text{ m}^2/\text{s}$	$6.18\text{E}-02 \text{ m}^2/\text{s}$	$3.27\text{E}-02 \text{ m}^2/\text{s}$
Coefficient d'emmagasinement	$1.20\text{E}-01$	$3.01\text{E}-01$	$1.38\text{E}-01$

Débit d'exploitation :	10m <sup>3</sup> /h	20m <sup>3</sup> /h	14m <sup>3</sup> /h
Niveau statique	1,92 mètre	4,26 mètres	2,35 mètres
Niveau dynamique à l'exploitation:	3,75 mètres	6,75 mètres	4,46 mètres
Durée d'exploitation :	Illimitée	Illimitée	Illimitée
Volume d'eau exploitable	100 m <sup>3</sup> /j (valeur adoptée)	100 m <sup>3</sup> /j (valeur adoptée)	100 m <sup>3</sup> /j (valeur adoptée)
Durée maximum de pompage :	11 heures	6 heures	8 heures

Source : Etudes hydrogéologiques de terrain (ewi-maroc/baobab/sigem, décembre 2012)

Les conditions d'exploitations ci-dessus indiquées sont celles retenues après la simulation à l'aide du logiciel Winsape. Lesquelles conditions sont précisées afin d'avoir une discipline d'exploitation des forages qui devront être utilisés pour les cultures. La nappe exploitée présentement étant liée au fleuve, il n'y a pas d'inquiétude pour l'exploitation aussi longtemps que le fleuve existera.

Du tableau ci-dessus, il ressort que le niveau dynamique de la nappe est à une profondeur variant entre 3 m et 7 m avec une durée d'exploitation simulée de 16 ans à 30 ans (du fait de la simulation avec le logiciel Winsape, mais en réalité, tant que le fleuve sera actif, le forage peut être exploité pour une durée illimitée pour au tant qu'il ne subit par de dommage physique) pour des débits d'exploitation de 10 m<sup>3</sup>/h à 20 m<sup>3</sup>/h. Mais pour raison de prudence et par mesure de sécurité et de pérennité de la stabilité de la nappe, il est recommandé et retenu de ne pas pomper plus de 100 m<sup>3</sup>/j par ouvrage. Pour les mêmes raisons et en dépit du faible rabattement de la nappe sous l'effet du pompage de longue durée, il est recommandé d'observer au moins une distance d'environ 100 mètres entre deux forages.

Pour le choix de pompe pour l'irrigation des périmètres projetés et compte tenu de la durée de pompage qui ne doit pas dépasser 6 heures par jour (pour la durée vie de la motopompe), il est recommandé de retenir les pompes capables de fournir un débit minimum de 20m<sup>3</sup>/h.

En conclusion, les études hydrogéologiques sur les sites du projet ont permis de retenir que la ressource en eau est disponible sur les sites à aménager mais les efforts en vue de sa mobilisation sont inégalement repartis sur l'ensemble des sites. A titre d'illustration, il faut faire remarquer que pour disposer de deux puits aux fins de conduire les essais de pompage, la mission d'étude a dû en réaliser 5 sur le site de Garou dont trois ont été négatifs et six sur le site de Monnin dont quatre ont été négatifs. Ainsi, la mobilisation de cette ressource qui peut se faire actuellement par des forages réalisés traditionnellement pourrait connaître des limites par endroit sur certains sites. Les échecs de réalisation des forages s'expliquent surtout par le fait que les outils utilisés pour la réalisation de ces types d'ouvrages sont limités (ne sont pas adaptés pour traverser certaines formations géologiques). La réalisation des forages avec les équipements modernes (foreuse) donnerait une réponse satisfaisante mais cette technique est très coûteuse et ne cadre pas avec le projet. Il est également possible de faire recours à l'eau de surface (fleuve Niger ou d'un de ses affluents) surtout sur le site de Monnin qui est proche d'un bras du fleuve Niger pour l'irrigation. Le cas échéant, le système d'aménagement à mettre en

place fera recours à de la tuyauterie de refoulement plus long, ce qui pourrait faire augmenter les coûts des investissements.

Si la disponibilité de la ressource ne constitue par un handicap pour le projet, il est souhaitable de respecter un quadrillage d'au moins 100 mètres entre les forages à exploiter. Pour la pérennisation des ouvrages, il faudra observer une discipline d'exploitation pour ne pas dépasser le débit de 100m<sup>3</sup>/jour par ouvrage.

### 10.3.3. Analyse de la qualité de l'eau à des fins d'irrigation

La qualité de l'eau surtout celle souterraine est aussi un paramètre essentiel dans tout projet de promotion de l'irrigation pour assurer la durabilité de la pratique et la préservation de l'état du sol et le bien être des cultures.

Dans le présent projet où l'eau est utilisée de façon continue pour l'irrigation, sa qualité sera passée en revue au moyen de quatre paramètres que sont la salinité, le ratio d'absorption du sodium (RAS), le pouvoir hydrogène de l'eau (pH) et la concentration en Fer et Manganèse.

Le tableau 13 résume les valeurs de ces paramètres pour chacun des sites et leur comparaison avec des normes de référence.

**Tableau 13 : Paramètres d'appréciation de la qualité de l'eau pour l'irrigation**

Paramètres	Garou	Monnin	Birni-Lafia	Barème de qualité (risque de nuisance)		
				Aucune	Légère	Elevée
Salinité						
- Conductivité (dS/m)	0,60	0,66	1,02	<0,75	0,75 - 3	> 3
- Matières dissoutes totales (mg/l)	12	14	32	700	700 - 2000	> 2000
RAS	0	0	0	< 3	3 - 9	> 9
pH	5,74	5,92	6,00	< 7	7 - 8	> 8
Concentration (mg/l)						
- Fer (risque de colmatage)	0,12	7,05	0,98	< 0,2	0,2 – 1,5	> 1,5
- Manganèse (risque de colmatage)	-	-	-	< 0,1	0,1 – 1,5	> 1,5

**Source : Etudes hydrogéologiques de terrain (ewi-maroc/baobab/sigem, décembre 2012)**

De la lecture de ce tableau, il ressort que la qualité de l'eau, au regard des paramètres d'appréciation retenus, est globalement convenable pour l'irrigation à l'exception du site de Monnin où la concentration très élevée en fer (7,05 mg/l) constituant ainsi un fort risque de nuisance par colmatage. Dans ces conditions, tout système d'irrigation sous pression est à déconseiller à moins de prévoir en début de réseau un dispositif de "déferrisation" qui pourrait conduire à des investissements prohibitifs pour le type d'exploitation projetée. Dans ces conditions, le système d'irrigation préconisé est celui utilisant des canaux à ciel ouvert (écoulement libre).

## **XI. CONDITIONS SOCIO-ECONOMIQUES**

### **11.1. Situation sanitaire dans la zone du sous-projet**

#### **11.1.1. Principales maladies**

Les centres de santé enregistrent également un fort taux de maladies infantiles pendant la saison pluvieuse. La maladie la plus fréquente est le paludisme qui engendre beaucoup de cas d'enfants anémiés. Les maladies fréquentes dans la commune sont : le paludisme, les infections respiratoires, les maladies diarrhéiques et la méningite.

#### **11.1.2. Comportement et Attitudes à l'égard de la maladie**

Face aux principales maladies rencontrées, on note une réticence des personnes infectées à se faire soigner, une présentation tardive à l'agent de santé. Par ailleurs, les femmes ne se laissent pas consulter facilement.

Il existe des comités de gestion qui s'occupent de la réception et de la distribution des médicaments dans les formations sanitaires. Les comportements caractéristiques de la zone sont le faible taux de fréquentation des centres de santé et la vente illicite de produits pharmaceutiques de qualité douteuse etc.

#### **11.1.3. Infrastructures et équipements existant dans Karimama**

La commune de Karimama dispose en matière d'infrastructures sanitaires Publiques de quatre (04) centres de santé. Un centre de santé au niveau communal à Karimama et trois (03) autres centres de santé au niveau des arrondissements de Birmi Lafia, Kompa et Monsey. Il existe un centre de soins privés à Bello Tounga. Seul l'arrondissement de Bogo-Bogo ne dispose pas de centre de santé. Les administrés de cet arrondissement vont au centre de santé de Karimama ou à Kompa.

La commune de Malanville dispose qu'en à elle d'un hôpital de zone qui souffre de l'absence d'un service de radiologie et de cinq (05) centres de santé d'arrondissement (CSA) et de cinq (05) unités villageoises de santé (UVS) ou unité de santé de quartier. L'Arrondissement de Malanville dispose par ailleurs de (02) structures sanitaires privées autorisées. On relève aussi un Centre de Promotion Social (CPS). Les CSA périphériques sont tous des infrastructures vétustes et sont dépourvus de clôture ce qui rend difficile leur maintien dans un bon état de salubrité.

Le système d'électrification et celui d'approvisionnement en eau potable font défaut dans la plupart des CSA. Le système d'électrification est assez précaire et ne garantit pas entièrement la sécurité à l'hôpital de zone.

### **11.2. Infrastructures et équipements de transport**

On note à Karimama une inexistence des pistes de desserte rurale et des routes. La commune est traversée par une piste rurale qui n'est pas carrossable en toute saison et toutes les autres voies de circulation interne ne sont pas aménagées. Seul le transport

fluvial sur le fleuve Niger reste jusque là prometteur. Le secteur des transports est par contre mieux fourni dans la commune de Malanville. En effet, on distingue

- Le réseau routier avec des camions gros porteurs pour transport de marchandises, des véhicules légers pour le transport en commun des personnes ;
- Le réseau fluvial avec barques motorisées en partance ou en provenance du Niger, du Nigéria ou d'autres contrées du Bénin situées en bordure du fleuve Niger. Les engins sont utilisés dans le transport des biens et des personnes ;
- Les taxis moto jouent un rôle très important dans le transport intra urbain à Malanville ou inter urbain entre Malanville ou Gaya au Niger.

### **11.3. Education et infrastructures éducatives**

Dans la commune de Karimama, la plupart des écoles primaires sont construites en matériaux définitifs et se trouvent dans de bonnes conditions. Par rapport à la construction des écoles, l'AGEFIB et le PIP prennent une grande partie. Selon le document<sup>1</sup> de monographie de la commune de 2006, il y avait à Karimama vingt et un (21) écoles primaires et un (01) collège pour un effectif d'écoliers de 3383 dont 2181 garçons et 1202 filles.

La situation de l'éducation et des infrastructures éducatives dans la commune de Malanville fait état de l'existence de trente huit (38) écoles primaires, deux (02) écoles maternelles et d'un collège d'enseignement général. Le nombre d'apprenants inscrits dans ces établissements d'enseignement en 2006 étaient de 4791 élèves dont 2812 garçons et 1979 filles.

### **11.4. Activités économiques des populations bénéficiaires**

L'agriculture est la principale activité pratiquée par les populations de Birni-Lafia, de Garou et de Monnin. Elle occupe près de 98% des enquêtés de Birni Lafia, de Garou et de Monnin. Elle constitue leurs principales sources de revenus. Ensuite, vient l'élevage dont celui du gros bétail essentiellement pratiqué par les Peulh.

#### **11.4.1. Agriculture**

L'agriculture est la principale source de revenu des localités étudiées. Elle est caractérisée par de petites exploitations à ressources limitées. Même si la maîtrise des techniques culturales reste approximative au niveau des producteurs, il est à noter un profond changement de comportement des paysans (utilisation des variétés améliorées, meilleure appréciation de l'importance de la fumure et forte adoption de la fertilisation dans le système de production, amélioration du travail de la terre, utilisation de petits équipements).

---

<sup>1</sup> Document produit par le Cabinet Afrique Conseil en 2006

L'enquête menée auprès des populations montre qu'environ 98 % des enquêtés sont des agriculteurs. Ils pratiquent aussi bien agriculture pluviale que l'agriculture irriguée pour un certain nombre de spéculations comprenant le riz et les cultures maraîchères (oignon, piment, tomate, gombo). Le maraîchage représente une activité prépondérante dans chacun des villages étudiés. Il est pratiqué par presque tous les enquêtés. L'enquête menée auprès des populations a montré que les deux tiers (2/3) de la production maraîchère sont vendus au niveau des marchés et le tiers 1/3 autoconsommé. Mais sa pratique reste très limitée à cause du manque d'eau pendant certaines périodes de l'année.

#### **11.4.2. Elevage**

L'élevage se pratique dans tous les villages étudiés. Les principales espèces élevées sont la volaille, les caprins, les ovins et les bovins. Il se pratique par les différents groupes socio-culturels. L'élevage de bovins est principalement pratiqué par les Peulh. Quelques cas isolés des enquêtés s'adonnent à la porciculture. L'élevage demeure toujours extensif et dominé par la transhumance. Le problème le plus préoccupant est le manque de pâturage. En effet plus de 5/6<sup>ème</sup> du territoire communal de Karimama sont occupés par le parc W. Le reste est destiné à la fois à l'agriculture et à l'élevage. Sa mauvaise gestion est la source de fréquents conflits entre agriculteurs et éleveurs. L'élevage est en outre confronté au manque de sites d'abreuvement, surtout en saison sèche. Signalons cependant qu'il existe dans la Commune de Malanville un cadre de concertation multi-acteurs (CCMA) qui est un creuset réunissant tous les acteurs de la vie sociale et économique avec les élus locaux pour discuter des problèmes de la Commune. Ces cadres de concertations peuvent être mis à profit pour connaître et gérer les cas de conflits entre éleveurs et agriculteurs, créant ainsi des espaces pour le développement des zones de parcours et des points d'eau pour l'abreuvement du bétail.

#### **11.4.3. Autres activités économiques**

Les populations des villages bénéficiaires pratiquent d'autres activités génératrices de revenus comme le petit commerce, l'artisanat (couture, mécanique, maçonnerie, forge...), la transformation des produits agro-alimentaires et la réalisation des puits tubés. Ces activités génèrent pour la plupart des revenus d'appoint. Pour les activités économiques et les transactions commerciales il existe dans les communes de Karimama et de Malanville des marchés centraux d'envergure internationale (cas du marché de Malanville) et des marchés locaux au niveau des villages. Chacun de ces marchés s'animent avec une périodicité fixe.

#### **11.4.4. Paysage et tourisme**

Le paysage de la zone d'intervention du sous projet est à première vue, marqué par une mosaïque de champs de culture de formation végétale naturelle. A cette mosaïque de formation végétale, il faut ajouter les parcours du fleuve Niger.

Le tourisme est très peu développé malgré l'existence de nombreux sites touristiques comme le marché internationale de Malanville, l'embouchure de la Sota sur le fleuve Niger, les camps de pêcheurs sur le fleuve Niger, le périmètre irrigué de Malanville, les

collines de Guéné et de Bodjécali, la zone cynégétique de la Djona. Les sites touristiques recensés dans la commune de Karimama sont le gisement de fer de loubou Loubou, l'île de l'été, la Pierre fétiche de Tondifoufou, le Palais royal, des embarcadères sur le fleuve Niger et son affluent d'Alibori, les grès de Koutagambou, le paysage pittoresque de Dangazori, la gorge du Mékrou. Les photos ci-après donne une vue du paysage de la zone d'intervention du projet.



Photo d'une vue du fleuve Niger



Paysage de zone de culture à Karimama

## 11.5. Analyse foncière des sites

### 11.5.1. Cas du site de Birni Lafia à Karimama.

Les premiers occupants du site de Birni-Lafia sont les Dendi de la famille Sorkoé. Ils s'y sont installés depuis la création du village. Ils sont les détenteurs de droits de propriété du site. Leurs descendants sont les actuels présumés propriétaires du site. Aujourd'hui, le site est mis en valeur par une gamme variée de groupes socioculturels constitués de Dendi, de Djerma, de Haoussa et de Maouri pour des fins agricoles et pastorales. Sur le site, on y distingue trois (03) principaux modes d'accès à la terre. Il s'agit de l'héritage, du don et de l'emprunt. Selon l'enquête menée auprès des populations, on note une prédominance de l'héritage (99% des enquêtés) parmi les modes de faire valoir du site. L'héritage est patrilinéaire et se réalise entre les descendants de la famille Sorkoé que sont les Dendi. Il est caractérisé par l'émiettement du foncier et contribue largement à l'augmentation du nombre de ménages ayant une exploitation agricole trop petite. L'emprunt et les cas isolés de don sont les modes d'accès à la terre du Groupe socioculturel Djerma occupant le site. Les autres groupes socioculturels occupant le site y ont accédé par l'emprunt. Avec l'emprunt, le bénéficiaire ne détient que le droit d'usufruit. La durée de l'emprunt est indéterminée et sans contrepartie. Pour bénéficier de l'emprunt, il suffit d'avoir de bonne relation avec les présumés propriétaires et être dans le besoin de terres cultivables. Seulement 1% des exploitants enquêtés bénéficient de l'emprunt et du don. Les premières cultures développées sur le site étaient les cultures céréalières (maïs, sorgho/mil et le riz) et dont la principale destination était l'autoconsommation pour assurer l'autosuffisance alimentaire. Avec la monétarisation de l'économie, il s'est développé une diversification des activités agricoles. Ainsi, les principales cultures qu'on y pratique

actuellement sont aussi bien les céréales (riz, sorgho et maïs) que les cultures maraîchères (oignon, piment, tomate et gombo). Ces dernières sont essentiellement destinées à la commercialisation.

Les principaux types de conflits qui éclatent au niveau du site sont de trois (03) ordres, à savoir : les conflits relatifs aux limites domaniales, à la propriété domaniale et les conflits entre agriculteurs et éleveurs. Selon les enquêtés du village, c'est parmi les présumés propriétaires du site qu'on retrouve les protagonistes des conflits relatifs aux limites domaniales et au droit de propriété. Ces conflits éclatent rarement par saison. On enregistre environ 10 cas et 1 cas par saison respectivement pour les conflits liés aux limites domaniales et ceux liés à la propriété domaniale. L'éclatement de ces conflits est dû à l'insuffisance de terres cultivables. Ces conflits sont souvent gérés à l'amiable en délimitant les champs ou en recourant à l'historique de l'occupation du site. Les acteurs intervenant dans la gestion de ces conflits sont les protagonistes (producteurs), les élus locaux, les présumés propriétaires, le tribunal de conciliation et le tribunal de première instance de Kandi.

Concernant les conflits entre agriculteurs et éleveurs, ils sont souvent dus à la divagation des animaux qui causent des dégâts aux cultures. Au nombre des causes de ces conflits, on peut citer : l'insuffisance d'aire de pâturage, le manque de retenue d'eau pour faire abreuver les animaux, le pâturage nocturne, le non respect des couloirs de passage et les dégâts sur les cultures vivrières. Ils sont souvent gérés localement. Certains cas sont portés au niveau du tribunal de première instance de Kandi. Les cas de ce type de conflits enregistrés au niveau du site sont estimés à environ 50 par saison. C'est donc le conflit foncier le plus fréquent au niveau des sites. Pour minimiser ces conflits, il faut aménager les sites et faire respecter les textes sur le pâturage. En effet, les éleveurs Peulh, craignent souvent les aménagements réalisés.

Les acteurs intervenant dans la gestion du site sont : les autorités coutumières, les élus locaux, le CeCPA, les producteurs et les éleveurs.

Pour une meilleure sécurisation du site, il faut prendre les dispositions nécessaires ci-après :

- Interdire la divagation des animaux à la recherche de pâturage sur le site ;
- Vulgariser l'acte autorisant la production agricole sur le site ;
- Sensibiliser les éleveurs ;
- Construire une digue de protection pour prévenir l'inondation des champs de cultures par le fleuve Niger et ses affluents.

#### **11.5.2. Cas du site de Monnin à Malanville.**

Les premiers occupants du site de Monnin sont les Dendi, autochtones de Malanville, résident au quartier Wollo. Ce sont eux qui ont donné le nom « Monnin » au site. Ils sont les détenteurs de droits de propriété du site. Leurs descendants sont les actuels présumés propriétaires du site. Aujourd'hui, le site est mis en valeur par une gamme variée de groupes socioculturels constitués de Dendi, de Djerma, de Fon, de Nagot, de Peulh, pour des fins agricoles et pastorales. Sur le site, on y distingue deux principaux modes d'accès à la terre. Il s'agit de l'héritage et de l'emprunt. L'héritage est patrilinéaire et se réalise

entre les descendants des premiers occupants que sont les Dendi. Il accentue l'émiettement du foncier et contribue largement à la diminution des parts d'héritage et donc à l'augmentation du nombre de ménages ayant une exploitation agricole trop petite pour assurer un revenu de survie. L'emprunt est le moyen d'accès à la terre des autres groupes socio-culturels occupant le site. Ils ne détiennent que le droit d'usufruit. La durée de l'emprunt est indéterminée et sans contrepartie. Les premières cultures développées sur le site étaient le maïs et le sorgho et dont la destination finale était l'autoconsommation pour assurer l'autosuffisance alimentaire. Avec la monétarisation de l'économie, il s'est développé une diversification des activités agricoles. Ainsi, les principales cultures qu'on y pratique actuellement sont les céréales (riz, sorgho et maïs)

Le principal conflit foncier auquel sont confrontés les exploitants du site est le conflit entre les agriculteurs et les éleveurs. En effet, les éleveurs considèrent tout Monnin comme zone de pâturage inaliénable. Il n'accepte pas donc le principe de partage de la zone en deux où une partie serait réservée à la production agricole. Ainsi, ils envoient pendant la nuit les animaux paître dans la zone, ce qui entraîne la destruction des cultures des agriculteurs. Même après de dur labeur dans la journée, les producteurs craignant la destruction de leur culture par le troupeau de bétail, se trouvent obligés de surveiller les parcelles pendant la nuit.

En cas de capture des animaux, les éleveurs concernés sont conduits chez le chef de village de Wollo. Si le conflit ne trouve pas d'issue favorable aux protagonistes, l'organe de gestion du site (Conseil d'administration) conduit l'affaire au CeCPA et ensuite à la gendarmerie. Parfois, le conflit est porté au tribunal de première instance de Kandi par refus d'obtempérer des éleveurs.

Pour une meilleure sécurisation du site, il faut prendre les dispositions nécessaires ci-après :

- Interdire la divagation des animaux à la recherche de pâturage sur le site ;
- Vulgariser l'acte autorisant la production agricole sur le site ;
- Sensibiliser les éleveurs ;
- Construire une digue de protection pour prévenir l'inondation par le fleuve Niger.

### **11.5.3. Cas de Garou dans la commune de Malanville**

Les premiers occupants du site de Garou étaient les Dendi. Il y a plus d'un siècle qu'ils s'y sont installés. Les réelles motivations du choix de ce site étaient que le sol était propice au développement des cultures telles que le riz, le piment, la tomate et l'oignon. Après les Dendi, ce sont les éleveurs Peulhs qui suivent pour raison d'existence de fourrage pour le bétail à tout moment de l'année. L'héritage est le principal mode d'accès à la terre dans le village. La cohabitation entre agriculteurs et éleveurs ne se fait pas sans conflits fonciers. En effet, dans le souci d'étendre leurs exploitations, certains exploitants agricoles sont amenés à empiéter les domaines réservés aux éleveurs. Les éleveurs quant à eux, ne cessent d'abandonner consciemment ou non leur bétail dans les exploitations des agriculteurs. Ce qui génère des conflits. En cas de conflit foncier, la victime se plaint auprès de son chef socio-culturel. Ainsi, l'agriculteur se plaint auprès du chef de village

tandis que l'éleveur porte plainte auprès du chef Peulh appelé Rouga. Les conflits fonciers sont d'abord gérés à l'amiable. Les principales spéculations cultivées sur le site sont : le riz, le maïs, l'oignon, la tomate, le piment, le gombo et la pomme de terre.

## **XII. ANALYSE DES VARIANTES ET JUSTIFICATION DE CELLE CHOISIE**

### **12.1 Situation avant projet**

La situation des sites sous études sans l'intervention du présent projet est déjà marquée par une exploitation des terres à des fins de production de riz, du maïs, du sorgho et des cultures maraîchères (tomate, piment, oignon etc.). Aussi les producteurs étaient habitués avec la petite irrigation privée par pompage de la nappe alluviale (au moyen de puits tubés manuellement réalisés) ou des sources d'eau de surface. Cette exploitation se fait sans aucune référence technique ni appréciation des éventuels impacts sur la ressource. Aussi les producteurs exprimaient-ils des plaintes par rapport au coût de réalisation de l'investissement initial (forage et motopompe) qui limite leur volonté d'intensification de leur production.

L'aménagement de la plaine a été conçu en prenant en compte les préoccupations des producteurs du site à savoir développer les spéculations telles que le riz et le maraîchage surtout de contre saison sur la majeure partie des sites sous étude.

Ainsi les domaines à aménager ont été morcelés par lot de 10 à 15 hectares avec des prévisions d'espaces pour abriter les infrastructures comme les pistes d'exploitation, les aires de séchage, des magasins de stockage etc.

Les aménagements à réaliser sont des périmètres modulaires individuels de superficie unitaire un (01) hectare quel que soit la culture mais avec deux variantes définies comme ci-après.

### **12.2 Analyse de la conception technique des variantes**

#### **12.2.1 Variante 1 : Aménagement avec forage**

Cette première variante prévoit l'irrigation du périmètre modulaire de superficie unitaire 1 ha à partir de l'eau de la nappe alluviale qui sera mobilisée au moyen de forage traditionnel réalisé manuellement et de profondeur 8 à 10 mètres. Ce système comprend en plus du forage, une motopompe de capacité (débit) 400 l/min avec une HMT (hauteur manométrique totale) de 30 mètres, des tuyauteries en PVC de diamètre  $\phi = 75$  mm et un aménagement parcellaire fait de canaux d'irrigation en terre et des clos de 10 m sur 10 m délimité par des diguettes en terre.

#### **12.2.2 Variante 2 : Aménagement sans forage**

Elle est similaire à la précédente, à la seule différence qu'au lieu d'un forage qui permet l'exploitation de l'eau souterraine de la nappe alluviale, ce système utilise l'eau d'une source superficielle (le fleuve Niger ou l'un de ces affluents). Ainsi en plus de l'aménagement parcellaire (clos, diguette et canaux d'irrigation) qui est identique avec la première variante et de l'absence de forage, cette deuxième variante comporte une motopompe de capacité (débit) 900 l/min avec une HMT (hauteur manométrique totale) de

26 mètres, des tuyauteries en PVC de diamètre  $\phi = 100$  mm. Aussi, faut-il signaler que dans ce cas la tuyauterie de refoulement est plus longue.

Il faut signaler que les deux variantes sont de conception simple ne nécessitant pas de grande technicité et sont maîtrisables et reproductibles par les producteurs eux-mêmes

### **12.3 Analyse des variantes au plan environnemental**

Sur le plan environnemental, les deux variantes sont à peu de chose près semblables. En effet, leur réalisation à grande échelle (intensification) mettrait la pression sur le couvert végétal naturel (savane) au profit des cultures irriguées (riz et maraîchage).

Par contre, en termes de différence au plan environnemental, il faut signaler le risque de contamination de la nappe alluviale dans le cadre de la variante 1 du fait du contact avec cette ressource par la réalisation de forage tubé. En revanche, le risque dans le cadre de la variante 2 réside dans le fait que des champs de culture installés à côté de source d'eau de surface pourraient favoriser l'ensablement de cette ressource. C'est pour cette raison que la conception technique a prévu un refoulement plus long pour repousser les champs loin des abords immédiats de cours d'eau entraînant du coup le renchérissement du coût de réalisation de la variante 2.

Sur le plan environnemental, de la localisation du sous-projet n'a aucun impact particulier en ce sens que les sites sont des zones habituelles de cultures vivrières et les spéculations choisies sont celles que pratiquent déjà les populations bénéficiaires.

### **12.4 Analyse des variantes aux plans économique et social**

Les deux variantes présentent l'avantage de permettre une intensification de la production agricole donc de contribuer à l'augmentation des revenus et la réduction de la pauvreté. Mais le coût de réalisation de la variante 2 revient plus de 1,5 fois plus chère que la variante 1 (607 300 fcfa/ha contre 398 900 fcfa/ha). De même, les charges d'exploitation de la variante 2 pourraient être un peu plus élevées que pour la variante 1 du fait de la plus grande motopompe qu'elle nécessite.

Au regard de ce qui précède surtout pour les aspects environnemental et économique-financière, la variante 1 est plus recommandée.

## **13 ANALYSE ENVIRONNEMENTALE**

### **13.2 Méthodologie d'évaluation des impacts**

Pour l'évaluation de l'impact, l'approche méthodologique utilisée repose telle que décrite dans la méthodologie générale de l'étude, sur l'appréciation de la durée, de l'étendue et du degré de perturbation de l'impact surtout négatif. Ces trois paramètres sont agrégés en un indicateur de synthèse baptisé « l'importance absolue de l'impact » défini dans le tableau n°1.

L'importance absolue de l'impact représente un indicateur de synthèse, de jugement global et non spécifique de l'effet que subit un élément de l'environnement donné par suite

d'une activité dans un milieu d'accueil donné. Cette analyse doit prendre en compte le niveau d'incertitude qui affecte l'évaluation et la probabilité que l'impact se produise.

En conséquence, l'importance de l'impact peut être classée en trois catégories :

- Forte : lorsque les composantes de l'élément environnemental touché risquent d'être détruites ou fortement modifiées ;
- Moyenne : quand elles sont modifiées sans toutefois que l'intégrité ni leur existence ne soient menacées ;
- Faible : lorsqu'elles ne sont que légèrement affectées.

Pour déterminer l'importance de l'impact à partir des facteurs précités, on a utilisé le tableau n°1 annoncé plus haut qui a été conçu par l'Agence Béninoise pour l'Environnement et constitue un cadre de référence.

### 13.3 Analyse des impacts environnementaux potentiels

#### 13.3.1 Identification des composantes environnementales touchées par le projet

Pour connaître les composantes du milieu qui peuvent être touchées, un croisement des ressources du milieu avec les activités du sous projet sera fait. Ainsi les activités qui ont des impacts positifs sont marquées par un signe (+) et celles qui ont des impacts négatifs sont marquées par un signe (-). Mais il peut arriver qu'on ait les deux signes (+) et (-) au niveau d'un croisement. Ceci signifie que cette activité peut à la fois entraîner des impacts positifs et négatifs.

Le tableau 14 de synthèse qui en ressort est dénommé " Matrice de Léopold". Il permet d'identifier les composantes du milieu qui seront affectées par les activités du projet.

**Tableau 14 : Synthèse des impacts potentiels du sous projet sur l'environnement**

Activités	Composantes du milieu récepteur								
	Eaux		Air	Sol	Faune	Flore	Socio-culturel	Economie locale	Santé des populations
	De surface	De sous sol							
Phase de préparation									
Formation, information et communication							+		+
Sélection des bénéficiaires							+	+	
Montage des dossiers							+	+	
Installation de chantier									
Phase de construction									
Nettoyage				-	-	-			
Labour et planage	+ -			+ -	-	-			
Implantation des ouvrages									
Réalisation des aménagements parcellaires	+			+			-	+	-
Réalisation des forages			-	-				+	
Acquisition et installation des motopompes								+	
Phase d'exploitation									
Labour et planage	+			+	-	-			
Réalisation de pépinière							+	+	
Semis et repiquage						+			
Sarclage									
Fertilisation à l'engrais chimique	-	-		+ -		+		+	
Utilisation de pesticides	-	-	-	-	-	-		+	-

				/+					
Irrigation	-	-		-	+	+		+	-
Récolte et traitement post-récolte							+	+	-
Transport et commercialisation des produits de récolte	-		-				+	+	
Gestion des résidus de récolte			-	+		+			-

Source : étude d'impacts environnementale et sociale (ewi-maroc/baobab/sigem, décembre 2012)

De l'analyse du tableau de synthèse des impacts des activités du sous projet de promotion de la petite irrigation sur les composantes de l'environnement, on a identifié au total cinquante trois (53) impacts dont trente deux positifs (60%), dix huit négatifs (34%) et trois à double signes (6%). Les composantes de l'environnement qui enregistrent le plus d'impacts positifs sont l'économie locale, le socioculturel et le sol alors que celles qui sont le plus négativement impactées sont la faune et la flore suivies de l'air et des eaux de surface. Les détails descriptifs de ces impacts en liaison avec les composantes de l'environnement auxquelles ils se rapportent sont donnés dans les paragraphes suivants.

### 13.3.2 Impacts potentiels sur le milieu naturel (biophysique)

#### a) Impacts potentiels sur les eaux de surface

Le screening des activités du sous projet fait ressortir cinq impacts sur les ressources en eaux de surface dont trois impacts positifs et deux négatifs. Il s'agit de :

- Bonne valorisation des eaux de surface (la pluie surtout) au profit des cultures du fait des activités de labour et de planage : impact positif d'importance absolue moyenne car résultant d'action (labour et planage) d'intensité moyenne, d'étendue régionale et durée permanente. Cet impact se produit en phase de réalisation des travaux.
- Risque de pollution des eaux de surface au fait de l'utilisation des produits chimiques (engrais et pesticides) : impact négatif d'importance absolue moyenne car résultant d'action de degré de perturbation qualifié de moyen, d'étendue régionale et de durée temporaire. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres.
- Comblement du fait de l'érosion du sol due au défrichement et au labour: impact négatif de faible importance absolue car résultant d'action de degré de perturbation qualifié de moyen, d'étendue locale et de durée ponctuelle à temporaire. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres irrigués.
- Eutrophisation due à l'apport des matières organiques et le lessivage des intrants et des pesticides : impact négatif de faible importance absolue car résultant d'action de degré de perturbation qualifié de moyen, d'étendue locale et de durée ponctuelle à temporaire. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres.
- Pollution par la poussière qui se dépose lors des opérations de post-récolte et de transport pour sa commercialisation : impact négatif de faible importance absolue car résultant d'action de degré de perturbation qualifié de moyen, d'étendue locale et de durée ponctuelle. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres.

### ***b) Impacts potentiels sur les eaux souterraines***

Les sites concernés sont tous situés dans les alluvions du fleuve Niger. La perméabilité moyenne est de l'ordre de  $1,83 \times 10^{-4}$  à  $2,17 \times 10^{-3}$  m/s soit environ 15 à 170 m/J. Les investigations hydrogéologiques (analyse de disponibilité des ressources en eaux de la zone du projet) ont révélé une abondante disponibilité de l'eau de la nappe du fait de sa continuité avec le fleuve Niger. Cependant, les mêmes investigations montrent un indice de faible qualité des eaux souterraines. En effet, le tableau 13 des paramètres d'appréciation de la qualité de l'eau de la nappe alluviale indique pour le site de Monnin, une concentration en fer nuisible pour l'irrigation des cultures vivrières existantes (7mg/l au lieu de 1,5 mg/l admissible). La zone du projet de part sa position en aval des pays riverains du fleuve Niger portera les séquelles des usages de l'eau en amont.

Par ailleurs, l'analyse de l'impact des activités du sous projet sur les composantes de l'environnement ont révélé deux impacts mais d'importance très faible. Il s'agit essentiellement des risques de pollution d'une part par lessivage des engrais et des pesticides et d'autre part par déversement accidentel (faible probabilité de réalisation) de ces produits dans les forages traditionnels. Il s'agit d'un impact négatif de faible importance absolue car résultant d'action de degré de perturbation qualifié de moyen, d'étendue locale et de durée ponctuelle. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres irrigués.

Pour minimiser voire annihiler cet impact, il faut d'une part sensibiliser les producteurs à l'utilisation des intrants agricole et appliquer juste les doses d'engrais nécessaire selon les cultures.

Il faut signaler que le volume total d'eau prélevé aux fins d'irrigation dans le cadre du sous projet et estimé à 18,5 millions de mètres cube par an, est insignifiant (0,06%) par rapport aux disponibilités d'eau (32,6 milliards) dans les plaines alluviale de Karimama et de Malanville.

### ***c) Impacts potentiels sur l'air***

L'exploitation agricole sur les sites dégradera la qualité de l'air à travers l'émission :

- De fumées lors du brûlage des herbes et des résidus des cultures, notamment de gaz à effet de serre tels que le CO, le CO<sub>2</sub>. Signalons qu'il s'agit ici d'un impact d'importance absolue très faible car d'une part la pratique de brûlage n'est pas systématique (degré de perturbation faible) et l'action des fumées est locale et ponctuelle. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres.
- D'aérosols toxiques lors de l'épandage des pesticides, de fonctionnement de motopompe et du stockage des produits agricoles ; c'est un impact dont l'importance absolue est qualifiée de moyenne car résultant d'action de degré de perturbation moyenne, d'étendue locale et de durée temporaire. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres.
- De la poussière au cours du transport des récoltes qui est un impact dont l'importance absolue est qualifiée de moyenne car résultant d'action de degré

de perturbation faible, d'étendue locale et de durée ponctuelle. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres.

- Nuisance sonore du fait de l'utilisation des motopompes pour la réalisation des forages et pour l'exhaure d'eau en phase d'exploitation des périmètres. Il s'agit ici d'un impact d'importance absolue faible car résultant d'action de degré de perturbation moyen, d'étendue locale et de durée temporaire. Cet impact se produit aussi bien en phase de réalisation des travaux qu'au cours de l'exploitation des périmètres. **En tout état de cause, les normes nationales en matière d'émission de bruit (tableau 5) mettent des restrictions pour les zones d'habitation, les zones commerciales et les zones industrielles et non pour une zone de culture comme la zone d'intervention du présent sous projet.**

En outre, suite à leur utilisation, les pesticides sont volatiles et peuvent être transportés dans l'atmosphère sur de longues distances; c'est la raison pour laquelle ils contaminent les environnements éloignés du lieu de son utilisation. Pour minimiser ce risque il est conseillé aux utilisateurs de pulvériser tôt le matin ou tard le soir (moins de vent et de chaleur) et de vérifier le réglage du pulvérisateur avant toute opération.

Suite à l'utilisation des pesticides en agriculture ou en santé publique, près de 98% des matières actives (Miller, 2004) sont dispersées dans la nature. Cette dispersion se fait par évaporation, envol, infiltration et ruissellement. L'impact des pesticides sur l'environnement dépend à la fois des quantités utilisées, de leur mode d'action et de leur effet résiduel.

En plus de ce qui précède, il faut signaler que l'utilisation des motopompes à grande échelle aussi bien lors de la réalisation des forages qu'au cours de leur exploitation (exhaure d'eau) peut contribuer à altérer la qualité de l'air du fait des gaz dégagés par leur moteur.

#### ***d) Impacts potentiels sur le sol***

L'exploitation agricole des plaines inondables a des impacts positifs et négatifs sur le sol. Au titre des impacts positifs, on peut faire ressortir :

- Sa fertilisation par l'application d'engrais chimiques et l'enfouissement des résidus de récolte. Il s'agit d'impact de forte importance absolue. Son degré de perturbation est qualifié de fort, son étendue est locale et sa durée permanente. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres irrigués.
- L'amélioration de la structure du sol au profit des cultures par l'enfouissage des résidus des cultures ou engrais vert, le labour et le planage. Il s'agit d'un impact de forte importance car son degré de perturbation est qualifié de fort, son étendue est locale et sa durée temporaire. Cet impact se produit en phase de réalisation des travaux.

Au rang des impacts négatifs, on a :

- L'érosion du sol consécutive au défrichage et le labour. C'est un impact de faible importance car son degré de perturbation est qualifié de faible, son étendue est locale et sa durée temporaire. Cet impact se produit en phase de réalisation des travaux.
- La pollution chimique par les épandages des intrants agricoles (engrais chimiques et pesticides), il s'agit d'un impact de moyenne importance car son degré de perturbation est qualifié de moyen, son étendue est locale et sa durée temporaire. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres irrigués.
- La dégradation de la voie d'accès par le transport des produits agricoles voués à la commercialisation, un impact de faible importance car son degré de perturbation est qualifié de faible, son étendue est locale et sa durée ponctuelle. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres irrigués.
- Le risque sodisation et de ferrisation du sol consécutive à l'irrigation avec de l'eau à forte concentration en sodium et en fer, un impact de faible importance mais peut devenir permanente si le phénomène d'ionisation par les ions Na<sup>+</sup> et Fe<sup>+</sup> s'accroît, réduisant ainsi la qualité de l'eau d'irrigation

Les travaux pendant la phase de construction vont provoquer des perturbations sur la stabilisation du sol en remaniant et en exposant les couches profondes lors des fouilles de la construction des diguettes et des drains. Les changements probables à ce niveau résident dans la désorganisation du sol avec pour corolaire la dégradation de l'activité biologique dans le sol et la perte de biodiversité faunique notamment en ce qui concerne les espèces sabulicoles qui ne sont pas encore bien connues par rapport à leur distribution géographique et à leur richesse taxonomique.

En outre, le phénomène de sodisation par l'augmentation du sodium échangeable au niveau des argiles (au détriment du calcium) est susceptible d'entraîner un effondrement de la structure du sol et son imperméabilisation à l'eau et à l'air. En effet, la pratique de l'irrigation dans des conditions d'utilisation continue de fertilisants chimiques, peut à la longue entraîner le phénomène de sodisation du sol avec comme conséquence de rendre les sols impropres à l'agriculture. Fort heureusement, l'analyse de la qualité de l'eau d'irrigation dans les plaines alluviales de Karimama et de Malanville a indiqué des concentrations en sodium compatibles avec l'irrigation minimisant les risques de survenue de la sodisation des sols dans la zone du projet.

La forte concentration en Fer dans les eaux souterraines à Monnin (tableau 13) constitue surtout un risque de colmatage pour le système d'irrigation d'eau sous pression. Ce risque est contrôlé du fait du choix du système d'irrigation avec des canaux à ciel ouvert.

Les pesticides entrent en contact avec le sol après pulvérisation ou lors du nettoyage du matériel d'application ou par déversement accidentel sur le sol. Ces pesticides aboutissent dans les sols où ils subissent des phénomènes de dispersion. Les risques de contamination des sols sont d'autant plus grands que les produits sont intensément utilisés

et ont une forte persistance dans les sols. Le sol comporte des éléments minéraux et organiques et de nombreux organismes et microorganismes vivants qui peuvent être détruits par des pesticides de forte toxicité à forte rémanence.

**Les résidus d'organochlorés dans l'environnement** : ce sont des pesticides très stables chimiquement. Ils sont peu dégradables et se concentrent dans les organismes en bout de chaîne alimentaire, par bioaccumulation, avec des risques sur l'environnement et la santé humaine. L'utilisation des pesticides à base de composés organochlorés est prohibée au Bénin comme le dispose l'arrêté interministériels n°64/MEHU/MICPME/MEF/MAEP/DC/SGM/DGE/SA de 03/11/2011 portant interdiction de l'importation, de la commercialisation et de la distribution des hydrochlorofluoro-carbones (HCFC) et les hydrofluorocarbones (HFC).

**Les résidus d'organophosphorés dans l'environnement**: ce sont des composés de synthèse qui se dégradent assez rapidement dans l'environnement mais ils sont de forte toxicité avec un effet dévastateur sur la faune.

**Les résidus des carbamates dans l'environnement**: Ce sont des composés qui ne persistent presque pas et qui sont modérément dégradables dans l'environnement. Cependant, ils sont très toxiques avec un effet dévastateur sur la faune.

**Les résidus des pyrethrinoides dans l'environnement** : Ce sont des insecticides de synthèse de faible toxicité pour les organismes à sang chaud (homme, chien, poulet, bétail, etc.). Une pollution accidentelle des eaux par ces composés peut être dramatique pour la faune aquatique (organisme à sang froid).

Les impacts potentiels identifiés pourraient entraîner la baisse de la fertilité des sols, leur acidification et leur pollution par les ions P ; K<sup>+</sup> ; Pb<sup>++</sup> ; Zn<sup>++</sup> ; Mn<sup>++</sup> et par les métaux lourds.

#### ***e) Impacts potentiels sur la flore***

L'exploitation des plaines aura des impacts sur la flore du milieu. Les impacts négatifs se résument comme suit :

- La régression du couvert végétal naturel au profit de l'extension des champs de culture ; c'est un impact de faible importance car son degré de perturbation est qualifié de faible (le couvert végétal est naturellement clairsemé et les sites sont déjà en exploitation avant l'intervention du sous projet), son étendue est locale et sa durée ponctuelle. Cet impact se produit en phase de réalisation des travaux.
- La modification de la biodiversité floristique surtout dans le groupe des adventices et des herbacées y compris les espèces endémiques. Il s'agit d'un impact de faible importance car son degré de perturbation est qualifié de faible, son étendue est locale et sa durée ponctuelle. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres.

Au rang d'impact positif, on a :

- le développement harmonieux des champs de culture du fait de l'utilisation des semences de qualité (améliorées), des fertilisants chimiques et de l'irrigation. . Il s'agit d'un impact de forte importance absolue car son degré de perturbation est qualifié de fort, son étendue est locale et sa durée permanent. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres.

Il faut rappeler que les sites de mise en œuvre du sous projet sont situés en dehors de toute zone forestière donc les activités du sous projet ne constituent aucune menace pour les formations savanicoles et les forêts galerie le long des cours d'eau.

#### **f) Impacts potentiels sur la faune**

La faune aquatique et terrestre sera touchée par l'exploitation agricole des plaines concernées à travers :

- La faune aviaire (oiseaux granivores) pourrait être affectée du fait de la défense des cultures. Il s'agit d'un impact de faible importance absolue car son degré de perturbation est qualifié de faible, son étendue est locale et sa durée permanente. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres irrigués.
- La destruction de la microfaune notamment de l'entomofaune par l'épandage des pesticides sur les cultures. Il s'agit d'un impact de moyenne importance absolue car son degré de perturbation est qualifié de moyen, son étendue est locale et sa durée temporaire. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres.
- La destruction de la macrofaune du sol par fait des déplacements de terre en liaison avec les opérations de labour et de planage. Il s'agit d'un impact de faible importance car son degré de perturbation est qualifié de moyen, son étendue est locale et sa durée ponctuelle. Cet impact se produit en phase de réalisation des travaux.
- La destruction de la faune aquatique (mortalité des poissons) du fait de la contamination des eaux de surface par les produits chimiques. Il s'agit d'un impact de faible importance car son degré de perturbation est qualifié de moyen, son étendue est locale et sa durée ponctuelle. Cet impact se produit en phase de réalisation des travaux.

### **13.3.3 Impacts potentiels sur le milieu humain**

#### **a) Impacts potentiels socioculturels**

La réalisation du sous projet a beaucoup d'impacts potentiels positifs sur l'environnement socioculturel de la zone d'intervention. En effet, les activités du sous projet contribueront à :

- Améliorer le savoir et le savoir faire des populations en matière de maîtrise des itinéraires techniques pour la production sous irrigation des spéculations retenues. Il s'agit ici d'un impact de forte importance absolue car son degré de

perturbation est qualifié de fort, son étendue est locale et sa durée est permanente. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres.

- Renforcer les capacités et aptitudes des producteurs à la commercialisation et à la tenue de comptes d'exploitations agricoles. Il s'agit ici d'un impact de moyenne importance absolue car son degré de perturbation est qualifié de moyen, son étendue est locale et sa durée permanente. Cet impact se produit en phase d'exploitation des périmètres irrigués.

En revanche, le développement de l'activité de production agricole sous irrigation, donc en contre saison fera accentuer les conflits entre agriculteurs et éleveurs. Cet impact potentiel est d'importance absolue majeure (forte) au regard de la fréquence récurrente des conflits enregistrés avant l'intervention du sous-projet. Le degré de perturbation de cet impact est qualifié de fort, son étendue est locale et sa durée est permanente.

### ***b) Impacts potentiels sur l'économie locale***

Des emplois permanents et temporaires seront créés dans la zone. En conséquence les revenus des populations notamment des jeunes et des femmes se verront augmenter. Du fait de l'utilisation de la main d'œuvre locale, les femmes intervenant dans le petit commerce verront également leurs revenus améliorés de façon substantielle. L'aménagement rendra les populations plus actives, augmentera les Activités Génératrices de Revenus (AGR), favorisera la sédentarisation des agriculteurs, réduira l'exode rural, contribuera à assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle, développera les recettes fiscales, améliorera le standard de vie. Les impacts potentiels du sous-projet sur l'économie locale sont essentiellement des impacts positifs.

### ***c) Impacts potentiels sur les populations et leur santé***

Les sites à aménager sont distants des ménages environnants. En conséquence, les impacts sur ces populations ne sont pas directs. Les impacts auxquels les populations sont soumises découlent de la pollution de l'air par les poussières et les fines particules solides et liquides issues de l'épandage des pesticides et qui pourraient être entraînés par temps de grands vents.

Il y a aussi les dégagements de fumées issues de l'utilisation massive des motopompes et de l'incinération sauvage de la matière sèche. De même, cette utilisation massive des motopompes aussi bien en phase de réalisation des travaux (forage des puits tubés) qu'en phase d'exploitation (pompage d'eau pour irrigation des parcelles de cultures) peut être source de nuisance pour les populations surtout à cause de bruit que produisent ces équipements hydromécaniques.

Les exploitants desdites plaines sont sujets à des effets négatifs directs qui découlent de la manipulation des intrants agricoles notamment des pesticides. En effet, l'épandage de ces produits se fait généralement sans aucune mesure de protection individuelle.

Cette situation induit l'inhalation de quelques quantités de produits par les exploitants. Ces produits contiennent des matières actives chimiques généralement des Polluants Organiques Persistants (POP).

En outre ces manipulateurs de produits phytopharmaceutiques contractent régulièrement les maladies dermatologiques, hydriques y compris les infections et autres maladies cancérogènes et même mentales d'origine chimique.

Les cas de surdose dans l'application des engrais et produits de traitement entraînent une accumulation de résidus dans les spéculations cultivées. Il y a également l'utilisation de pesticides frelatés et obsolètes venant surtout du marché des pays voisins (hors circuits officiels d'approvisionnement) qui aggrave les risques de contamination des consommateurs qui sont exposés aux intoxications alimentaires fréquentes avec des pertes en vies humaines. Les risques encourus par les producteurs se résument ainsi qu'il suit :

- Intoxication aigue
- Empoisonnement
- Décès
- Baisse du taux de cholinestérase
- Baisse de la fécondité
- Perturbation du cycle endocrinien

A ce qui précède, il faut ajouter les risques d'accident de travail lors de la réalisation ou de l'exploitation des aménagements qui occasionnent des blessures physiques.

## **14 IDENTIFICATION DES MESURES D'ATTÉNUATION ET DE BONIFICATION**

Des mesures sont proposées pour atténuer les impacts négatifs ou maximiser les impacts positifs. Ces mesures ont été proposées pour chacune des composantes de l'environnement impactées par le sous projet et dont les impacts ont été qualifiés de significatifs, c'est-à-dire dont l'importance est jugée forte ou moyenne à l'issue de l'évaluation qualitative.

### **14.2 Mesures d'atténuation des impacts potentiels négatifs significatifs**

Au total, le présent rapport d'EIES du sous projet de promotion de la petite irrigation a identifié vingt deux (22) impacts négatifs mais seulement cinq (05) ont été qualifiés de significatifs (d'importance moyenne ou forte). Les mesures d'atténuation de ces impacts négatifs significatifs sont comme ci-après énumérées.

#### **14.2.1 Atténuation des impacts significatifs sur les eaux de surface**

Les impacts négatifs de la mise en œuvre du sous projet sur les eaux de surface sont qualifiés de faible importance et ne requiert pas de mesures particulières hormis des actions d'information et de sensibilisation des producteurs sur l'utilisation des intrants agricoles.

#### **14.2.2 Atténuation des impacts significatifs sur les eaux souterraines**

Les impacts négatifs de la mise en œuvre du sous projet sur les eaux souterraines sont qualifiés de faible importance et ne requiert par de mesures particulières hormis des

actions d'information et de sensibilisation des producteurs sur l'utilisation des intrants agricoles et leur lessivage/percolation dans les eaux de la nappe sous-jacentes.

#### **14.2.3 Atténuation des impacts potentiels significatifs sur l'air**

Parmi les trois impacts potentiels négatifs de la mise en œuvre du sous projet sur la composante environnementale « air », un seul est jugé d'importance moyenne. Il s'agit de « l'émission d'aérosols » par les pesticides et le fonctionnement des motopompes. Pour atténuer cet impact, il faut :

- Veiller à l'utilisation adéquate des pesticides (suivi du plan de gestion des pesticides, annexe 3),
- Choisir les motopompes qui émettent moins de fumées
- Remplacer régulièrement des motopompes usagers.

#### **14.2.4 Atténuation des impacts potentiels significatifs sur le sol**

L'impact potentiel négatif significatif de la mise en œuvre du sous projet sur le sol est « pollution chimique par les intrants agricoles ». Pour atténuer cet impact, il faut :

- Former les producteurs à l'utilisation adéquate des engrais chimiques (suivi du plan de gestion des pesticides, en annexe 3)
- Promouvoir également la fumure organique,
- Interdire l'utilisation des intrants non réglementés (approvisionnement hors circuits formels)
- Respecter les dispositions de la Stratégie Nationale de Gestion des Pestes et Pesticides en matière d'acquisition et d'utilisation des produits phytosanitaires

#### **14.2.5 Atténuation des impacts potentiels significatifs sur la flore**

La mise en œuvre du sous projet n'aura pas d'impact négatif significatif sur la flore.

#### **14.2.6 Atténuation des impacts significatifs sur la faune**

L'impact négatif significatif de la mise en œuvre du sous projet sur la faune est « destruction de l'entomofaune par l'utilisation des pesticides ». Pour atténuer cet impact, il faut :

- Réglementer et surtout contrôler l'utilisation des pesticides chimiques (suivi du plan de gestion des pesticides)
- Interdire l'utilisation des intrants non réglementés (approvisionnement hors circuits formels)

#### **14.2.7 Atténuation des impacts potentiels significatifs sur le socioculturel**

L'impact négatif significatif de la mise en œuvre du sous projet sur la composante environnementale socioculturelle est « la recrudescence des conflits entre agriculteurs et éleveurs ». Pour atténuer cet impact, il faut :

- Définir et rendre opérationnels les couloirs de passage des animaux d'élevage,
- Former, informer et sensibiliser les acteurs (agriculteurs et éleveurs) sur le respect des couloirs de passage des animaux d'élevage

- Appuyer la dynamisation des cadres de concertation multi-acteurs (CCMA) pour connaître et gérer les cas de conflits entre agriculteurs et éleveurs

Signalons cependant qu'il existe dans les communes d'intervention du sous projet, un cadre de concertation multi-acteurs (CCMA) qui est un creuset réunissant tous les acteurs de la vie sociale et économique avec les élus locaux pour discuter des problèmes de la Commune. Ces cadres de concertations peuvent être mis à profit pour connaître et gérer les cas de conflits entre éleveurs et agriculteurs

#### **14.2.8 Atténuation des impacts potentiels significatifs sur l'économie locale**

La mise en œuvre du sous projet n'aura pas d'impact négatif significatif sur l'économie locale.

#### **14.2.9 Atténuation des impacts potentiels significatifs sur les populations et leur santé**

L'impact potentiel négatif significatif de la mise en œuvre du sous projet sur les populations et sur leur santé d'une part réside dans les risques d'intoxication du fait de la mauvaise manipulation des produits chimiques sur les récoltes et/ou de l'utilisation de produits non recommandés. Pour atténuer ces impacts, il faut :

##### Durant les travaux :

- Organiser un service médical courant et d'urgence adapté à l'effectif du personnel du Prestataire en Maitrise d'ouvrage délégué conformément aux régimes particuliers d'hygiène et de sécurité en vigueur au Bénin ;
- Souscrire à une assurance de chantier ;
- Disposer dans son équipe d'un responsable sécurité ;
- Remettre à tout le personnel la liste (y compris les téléphones) des responsables à contacter immédiatement en cas d'urgence ;
- Veiller à la disponibilité de boîtes à pharmacie avec les médicaments appropriés ;
- Collaborer avec les services de santé de Karimama et de Malanville les plus proches des sites des travaux afin de couvrir les premiers soins avant l'évacuation des blessés graves vers les centres de référence ;
- Le Prestataire en MOD appuie les producteurs à disposer pour la phase d'exploitation d'un plan d'urgence en cas d'intoxication.

##### Au cours de l'exploitation :

- Respecter les prescriptions d'utilisation des produits chimiques agricoles ;
- Eviter l'utilisation de produits non recommandés (acquis hors circuits officiels)
- Informer et sensibiliser les producteurs sur l'usage de chaque produit
- Se rendre dans un centre de santé en cas d'intoxication ou d'accident liés à l'application d'un produit chimique agricole. A ce niveau, il faut signaler que les personnels des centres de santé de la plupart des localités du Bénin dont Karimama et Malanville sont outillés pour prendre en charge les malades d'intoxication alimentaires tout au moins pour les soins d'urgence avant d'orienter les cas les plus graves vers les centre de référence.

### **14.3 Mesures de bonification des impacts potentiels positifs significatifs**

Au total, le présent rapport d'EIES du sous projet de promotion de la petite irrigation dans les plaines alluviales de Karimama et de Malanville a identifié neuf (09) impacts potentiels positifs dont huit (08) sont qualifiés de significatifs (d'importance moyenne ou forte). Les mesures de bonification de ces impacts potentiels positifs significatifs sont comme ci-après énumérées.

#### **14.3.1 Bonification des impacts potentiels significatifs sur les eaux de surface**

L'impact positif significatif de la mise en œuvre du sous projet sur les eaux de surface est « la bonne valorisation de l'eau de pluie ». Pour optimiser cet impact, il est recommandé d'accorder un grand soin à la réalisation des travaux de labour et de planage.

#### **14.3.2 Bonification des impacts potentiels significatifs sur les eaux souterraines**

La mise en œuvre du sous projet n'a pas d'impact positif sur les eaux souterraines.

#### **14.3.3 Bonification des impacts potentiels significatifs sur l'air**

La mise en œuvre du sous projet n'a pas d'impact positif sur l'air.

#### **14.3.4 Bonification des impacts potentiels significatifs sur le sol**

Les impacts positifs significatifs de la mise en œuvre du sous projet sur le sol sont d'une part, la fertilisation des sols par les engrais chimiques et d'autre part, l'amélioration de la structure du sol par le labour et le planage et l'enfouissement des résidus des récoltes. Pour maximiser ces impacts, il faut :

- Appuyer l'organisation de l'approvisionnement des producteurs en engrais de qualité ;
- Former les producteurs à l'utilisation adéquate desdits engrais,
- Accorder un grand soin à la réalisation du labour et du planage.
- Eduquer les producteurs sur l'utilisation de la fumure organique (engrais vert).

#### **14.3.5 Bonification des impacts potentiels significatifs sur la flore**

La mise en œuvre du sous projet n'a pas d'impact positif significatif sur la flore.

#### **14.3.6 Bonification des impacts potentiels significatifs sur la faune**

La mise en œuvre du sous projet n'a pas d'impact positif sur la faune.

#### **14.3.7 Bonification des impacts potentiels significatifs sur le socioculturel**

Les impacts positifs significatifs de la mise en œuvre du sous projet sur la composante environnementale socioculturelle sont d'une part l'amélioration des compétences des bénéficiaires sur la production agricole irriguée et d'autre part, le renforcement des capacités de gestion des exploitations agricoles. Pour maximiser ces impacts, il faut :

- Veiller à la mise œuvre adéquate et diligente des activités du sous projet ;
- Former les producteurs sur la gestion moderne des exploitations agricoles

#### **14.3.8 Bonification des impacts potentiels significatifs sur l'économie locale**

Les impacts positifs significatifs de la mise en œuvre du sous projet sur l'économie locale sont d'une part la création d'emploi et la réduction de l'exode rural et d'autre part, le développement des activités génératrices de revenus (AGR). Pour maximiser ces impacts, il faut :

- Prioriser la main d'eau locale et les artisans locaux pour la réalisation des travaux d'aménagement ;
- Organiser et sécuriser l'approvisionnement des producteurs en intrants, équipements et matériels agricoles de qualité

#### **14.3.9 Bonification des impacts potentiels significatifs sur les populations et leur santé**

La mise en œuvre du sous projet n'aura pas d'impact positif significatif direct sur les populations ni sur leur santé. En revanche, les actions d'information et de sensibilisation proposées au titre des mesures d'atténuation peuvent contribuer à l'amélioration globale de l'état de bien être des populations de la zone d'intervention.

#### **14.4 Diffusion de l'information**

Elle se fera à travers les séances de réunions d'information- éducation- communication (IEC), les formations, les panneaux et affiches publicitaires, des communiqués radiodiffusés au niveau des radios communautaires et locales, des spots publicitaires et tous autres canaux de communication disponibles dans le milieu.

#### **14.5 Synthèse des impacts potentiels significatifs**

Le tableau 15 ci-après présente la synthèse des impacts potentiels significatifs du projet sur l'environnement. Il renseigne également sur l'importance des impacts ainsi que sur les mesures d'atténuation et de maximisation.

**Tableau 15 : Synthèse des impacts potentiels et mesures d'atténuation et de bonification**

Source d'impact	Impacts (Degré de perturbation/étendue/durée)		Importance (phase du projet)	Mesures	
	Positif	Négatif		Maximisation	Atténuation
<b>Eaux de surface</b>					
Labour des terres	Bonne valorisation de l'eau de pluie (My/Rg/Pt)	Ecoulement vers cours d'eau entraîne augmentation de la turbidité inondation par les crues	Moyenne (travaux)	Il faut accorder un grand soin à la réalisation des travaux de labour et de planage	
Utilisation des produits chimiques		Pollution par la poussière ; lessivage de sols et les produits chimiques (My/Rg/Tp)	Moyenne (exploitation)		Il faut informer et former les producteurs sur la manipulation des produits chimiques agricoles et le traitement/destruction de leur emballage après utilisation
Défrichement et Labour		Comblement par érosion des sols/ensablement (My/lc/pt)	Faible (Exploitation)		Promouvoir les actions de reboisement au tour des sites aménagés et mis en exploitation
Utilisation des produits chimiques		Eutrophisation due à l'utilisation d'engrais chimique (My/lc/pt)	Faible (Exploitation)		Former les producteurs sur l'utilisation adéquate des engrais chimiques et sur le respect des doses
<b>Eaux souterraines</b>					
Manipulation des produits chimiques		Pollution par percolation des produits chimiques ou par déversement accidentel de produits dans les forages (My/lc/pt)	Faible (Exploitation)		Il faut informer et former les producteurs sur la manipulation des produits chimiques agricoles et le traitement /destruction de leur emballage après utilisation
<b>Air</b>					
Brulage des herbes et résidus de récolte		Emission de gaz (CO et CO2) lors du brulage des herbes et résidus de récolte (fb/lc/pt)	Faible (Exploitation)		Eviter les feux de brousse et prioriser l'enfouissement des résidus de récolte
Transport des		Emission de poussière lors du	Faible		Procéder à l'arrosage des voies de

produits de récolte		transport des récoltes (fb/lc/pt)	(Exploitation)		circulation
		Emission d'aérosols par les pesticides et le fonctionnement des motopompes (My/lc/Tp)	Moyenne (Exploitation)		Veiller à l'utilisation adéquate des pesticides, choisir les motopompes qui émettent moins de fumées et remplacer régulièrement des motopompes usagers.
<b>Sol</b>					
Utilisation des engrais chimiques	Fertilisation par engrais chimique (Ft/lc/Pt)	Acidification des sols s'il y a application inappropriée par surdosage	Forte (exploitation)	Appuyer l'approvisionnement des producteurs en engrais suivant l'approche de la SNGPP et les former à l'utilisation appropriée (dosage) desdits engrais, promotion de l'utilisation des engrais verts.	
Labour et planage des parcelles	Amélioration de la structure du sol par labour et planage (Ft/lc/Tp)	Provoque l'érosion des sols pendant les pluies	Moyenne (travaux)	Accorder un grand soin à la réalisation du labour et du planage	Reboiser les alentours des sites aménagés et mis en exploitation
Défrichage		Erosion des suites de défrichage (fb/lc/Tp)	Faible (travaux)		Reboiser les alentours des sites aménagés et mis en exploitation
Utilisation des intrants chimiques		Pollution chimique par les intrants agricoles (My/lc/Tp)	Moyenne (exploitation)		Former les producteurs au suivi de plan de gestion des pesticides et promouvoir également la fumure organique
Transport des produits de récolte		Dégradation du sol par accroissement de flux de transport des récoltes (fb/lc/pt)	Faible (exploitation)		Aménager et entretenir régulièrement des infrastructures de transport
	Amélioration de la capacité de production des périmètres irrigués	Risque de sodisation des sols(fb/lc/Tp)	Très faible (exploitation)		Mettre en place un dispositif opérationnel de suivi de la qualité de l'eau d'irrigation et de control de la concentration du sol en sels (Na, Ca etc.)
<b>Flore</b>					
Exploitation des	Développement		Forte	Encourager la mise en	

aménagements réalisés	harmonieux des champs de culture (Ft/lc/Pt)		(exploitation)	exploitation régulière et continue des sites aménagés	
Défrichement		Régression du couvert végétal naturel (fb/lc/pt)	Faible (travaux)		Reboiser les sites aménagés et mis en exploitation (activités d'agroforesterie)
Exploitations des périmètres aménagés		Modification de la diversité floristique par contrôle des adventices (fb/lc/Pt)	Faible (exploitation)		Former les producteurs au suivi du plan de gestion des pesticides, Eviter les approvisionnements non contrôlés
<b>Faune</b>					
La défense des cultures		Menace sur les oiseaux granivores du fait de la défense des cultures (fb/lc/Pt)	Faible (exploitation)		-
Utilisation des pesticides		Destruction de l'entomofaune par l'utilisation des pesticides (My/lc/Tp)	Moyenne (exploitation)		Former les producteurs au suivi du plan de gestion des pesticides
Labour et planage des parcelles		Destruction de la microfaune de sol par le labour et le planage (My/lc/pt)	Faible (travaux)		Accorder un grand soin à la réalisation du labour et de planage
Pollution des eaux		Destruction de la faune aquatique des suites de la pollution des eaux (My/lc/pt)	Faible (exploitation)		Il faut informer et former les producteurs sur la manipulation des produits chimiques agricoles et le traitement/destruction de leur emballage après utilisation
<b>Socioculturels</b>					
Exploitation des périmètres aménagés	Amélioration des compétences des bénéficiaires sur la production agricole sous irrigation (Ft/lc/Pt)		Forte (exploitation)	Veiller à la mise en œuvre des activités du sous projet conformément aux prescriptions des études techniques	
Exploitation des périmètres aménagés	Renforcement des capacités de gestion d'exploitation agricole (My/lc/Pt)		Moyenne (exploitation)	Mettre en œuvre les mesures d'accompagnement en vue du renforcement des capacités de gestion des	

				bénéficiaires du sous projet	
Exploitation des périmètres aménagés à des fins de production agricole		Recrudescence des conflits en agriculteurs et éleveurs (Ft/lc/Pt)	Forte (exploitation)		Définir et rendre opérationnels les couloirs de passage des animaux d'élevage (bétail) Dynamiser des cadres de concertations multi-acteurs pour connaître et gérer les conflits entre éleveurs et agriculteurs Former, informer et sensibiliser les acteurs (agriculteurs et éleveurs) sur le respect des couloirs de passage des animaux d'élevage
<b>Economie locale</b>					
Réalisation des travaux d'aménagement	Création d'emploi rural et réduction de l'exode rurale (My/lc/Tp)		Moyenne (travaux)	Prioriser la main d'oeuvre locale et les artisans locaux pour la réalisation des travaux d'aménagement	
Exploitation des périmètres aménagés	Développement d'Activités Génératrices de Revenu (AGR) (Ft/lc/Pt)		Forte (exploitation)	Organiser et sécuriser l'approvisionnement des producteurs en intrants, équipements et matériels agricoles de qualité	
Exploitation des périmètres aménagés	Accroissement de l'activité économique globale (My/lc/Pt)		Moyenne (exploitation)	-	
<b>Populations et leur santé</b>					
<u>Utilisation des produits chimiques</u>		Risque de développement de maladies respiratoires des suites de la pollution de l'air (fb/lc/Tp)	Faible (travaux & exploitation)		Utiliser les masques lors de la manipulation des produits chimiques et respecter les prescriptions d'utilisation
<u>Utilisation des produits chimiques</u>		Domages corporels du fait de la manipulation des produits chimiques (fb/lc/Pt)	Faible (exploitation)		Former et sensibiliser les producteurs sur le respect les prescriptions d'utilisation des produits chimiques agricoles
<u>Utilisation des</u>		Risques d'intoxication du fait	Moyen		Former les producteurs au suivi du

<u>produits chimiques</u>		de la mauvaise manipulation des produits chimiques sur les récoltes (My/lc/Pt)	(exploitation)		plan de gestion des pesticides Se rendre dans un centre de santé
Réalisation des travaux d'aménagement		Risques d'accidents de travail lors de la réalisation des travaux (My/lc/pt)	Faible (exploitation)		Informier et sensibiliser les ouvriers locaux sur les risques d'accidents de travail Prescrire au BE prestataire en MOD d'installer les panneaux de signalisation de chantiers et de souscrire à une assurance de chantier pour la phase des travaux
Utilisation massive des motopompes		Production de bruit du fait de l'utilisation des motopompes pour la réalisation des forages et l'exhaure en phase d'exploitation	Faible (travaux & exploitation)		Veiller à acquérir des motopompes performantes et moins bruyantes

Source : évaluation environnementale et sociale (ewi-maroc/baobab/sigem, décembre 2012)

NB : les symboles utilisés dans ce tableau sont définis dans le tableau n°1

## 15 CONSULTATION DE LA POPULATION LOCALE

Dans l'optique d'avoir l'adhésion des populations notamment des groupements agricoles bénéficiaires du projet, plusieurs rencontres ont été organisées individuellement ou en groupes sous forme de séance de consultation populaire (confère listes de présence des réunions en annexe 3).

A en croire les groupements de producteurs rencontrés au niveau des trois sites, l'exécution du projet est salubre pour les populations bénéficiaires parce qu'elle permettra d'améliorer les conditions de vie des ménages qui pourront tirer profit de cette activité pour subvenir aux besoins de leurs enfants notamment à leur scolarisation.

Les préoccupations majeures exprimées par les producteurs sont les suivantes :

- Insuffisance de charrettes et de moyens de transport des récoltes ;
- Problème de batteuse, de bâches et de séchoirs ;
- Insuffisance de magasins de stockage ;
- Absence de digues ;
- Problème d'aménagement des sites ;
- Insuffisance de tracteurs ;
- Inexistence de motoculteurs ;
- Problème de transhumance.

Il faut faire remarquer que certaines de ces préoccupations sont prises en compte par la mise en œuvre du sous-projet (aménagement des sites de production) d'autres apparaissent au titre de mesures d'atténuation recommandées par le rapport d'EIES (acquisition de matériels et d'équipements agricoles, gestion de transhumance en lien avec la gestion des conflits entre agriculteurs et éleveurs). Quant à la préoccupation relative à l'endiguement des périmètres irrigués, il devra être réglé dans le cadre d'un autre projet.

S'agissant de la mise en œuvre des mesures proposées par le rapport d'EIES, les populations ont déclaré être d'accord pour le respect des mesures qui s'adressent à elles. Au cours des discussions, les populations de producteurs ont affirmé avoir été bien associées à la préparation du projet depuis la phase de délimitation des sites jusqu'à celle de la sensibilisation y compris les enquêtes de terrain. Elles ont affirmé être satisfaites de la démarche participative de mise en œuvre du projet qui permettra de faire une gestion durable des plaines alluviales afin que les générations futures puissent aussi en bénéficier pour leur bien-être.

## 16 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

### 16.1 Présentation du plan de gestion environnementale et sociale

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) est présenté sous forme de tableau (cf. tableau 16 ci-après). Il met en exergue les mesures de mitigation des impacts négatifs significatifs et de bonification des impacts positifs significatifs y compris les coûts et les arrangements institutionnels qui doivent être effectués pour s'assurer d'une bonne intégration de la dimension environnementale et sociale dans le sous projet. On y lie également les acteurs de la mise en œuvre desdites mesures, les activités de surveillance durant la période de réalisation des travaux, les activités de suivi ainsi que les indicateurs de suivi et les différents acteurs à impliquer.

Ainsi, le PGES a fait ressorti treize (13) impacts significatifs dont six (06) positifs et a proposé au total dix neuf (19) mesures d'atténuation et de bonification dont seulement six (06) requièrent un financement additionnel.

Le coût total de mise en œuvre du PGES ainsi élaboré est estimé à cent soixante cinq millions (165 000 000) de francs CFA.

Le suivi de la mise en œuvre des mesures d'atténuation des impacts négatifs et de bonification des impacts positifs sera assuré par les points focaux de suivi environnement communaux (au niveau des Mairies) et régionaux (au niveau de l'ANE). Pour réussir efficacement leur mission, les points focaux devront s'appuyer sur les acteurs à la base impliqués dans la mise en œuvre du projet (populations bénéficiaires, prestataires de service pour la mise en œuvre en MOD des travaux d'aménagement et les techniciens des CeCPA).

En ce qui concerne la surveillance environnementale (qualité des composantes de l'environnement), elle sera assurée par l'agence béninoise pour l'environnement (ABE) qui devra pour se faire s'appuyer sur les activités du point focal environnemental national du PDREGDE au niveau de la structure focale nationale (SFN) du PDREGDE.

Le dispositif institutionnel de mise en œuvre des activités de suivi et de surveillance environnementale est décrit dans les paragraphes suivants.

**Les Comités locaux de suivi et de surveillance environnementale (CLS)** de chaque village bénéficiaire (composés des représentants des populations bénéficiaires appuyés par les techniciens des CeCPA et les points focaux environnementaux des mairies) devront produire des rapports mensuels de contrôle environnemental et social et les transmettre à l'ANE ;

**Le Bureau d'Etudes, prestataire en MOD** devra produire des rapports mensuels traitant de la mise en œuvre effective des dispositions environnementales et sociales exigées dans le contrat, l'EIES et le PGES et les transmettre à l'ANE ;

**La Cellule environnementale et sociale (CES) de l'ANE** (composée de l'Expert en environnement de l'ANE appuyé par celui de la SFN et l'Opérateur pays foresterie du PDREGDE) et les Services techniques concernés qui effectuent les suivis périodiques devront produire un rapport de surveillance et de suivi après chaque mission.

La Cellule environnementale et sociale (CES) de l'ANE produira chaque mois un rapport de synthèse qu'elle transmettra à l'UGCP/BM et à l'ABE qui est la structure en charge du suivi de la conformité de la mise en œuvre des PGES au plan national. Ces rapports devront porter entre autres sur l'analyse des rapports de contrôle et de suivi environnemental et social produits par les autres acteurs (CLS, Prestataire MOD, services techniques concernés, etc.) en les comparant avec ses propres suivis de chantier, le niveau d'application du PGES Sous projet / PGES chantier et les écarts observés, la synthèse des événements importants/marquants et leur niveau de traitement, le niveau de traitement des impacts identifiés non prévus dans le PGES, etc.

**L'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE)** est responsable de la surveillance et du suivi externe de la mise en œuvre du PGES. Dans le cadre de sa mission régaliennne, elle doit exécuter des missions pour s'assurer de la conformité de l'exécution du PGES. Elle analysera les résultats de la surveillance et du suivi environnemental et social qui lui sont communiqués par l'ANE à travers les rapports périodiques.

**Tableau 16: Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)**

<i>Composantes de l'environnement</i>	<i>Impacts positifs (+) et négatifs (-)</i>	<i>Mesures (atténuation/ bonification)</i>	<i>Délai de réalisation</i>	<i>Coût</i>	<i>Indicateurs de suivi</i>	<i>Responsable de la mise en œuvre de la mesure</i>	<i>Responsable du suivi</i>	<i>Responsable de surveillance</i>
<i>Eaux de surface</i>	+ Bonne valorisation de l'eau de pluie	Il faut accorder un grand soin à la réalisation des travaux de labour et de planage	Phases de Réalisation et d'exploitation	PM	Le labour et le planage sont bien réalisés	BE prestataire de MOD	Comité local de suivi (CLS)	OP-GR CE/ANE
	(-) Pollution par la poussière et les produits chimiques	Sensibiliser et former les producteurs sur la manipulation des produits chimiques agricoles	Phase d'exploitation	PM	Nombre de personnes formées	CE/ANE	DAGRI	ANE/CeRPA
	(-) Augmentation de la turbidité de l'eau des affluents du Niger	Reboisement des alentours des sites aménagés et mis en exploitation	Phase d'exploitation	PM	Nombre de personnes formées	CE/ANE	Comité local de suivi (CLS)	ANE/CeRPA
<i>Air</i>	(-) Emission d'aérosols (vapeurs) par les pesticides et les fumées relatives au fonctionnement des motopompes	Former les producteurs au suivi du plan de gestion des pesticides	Phase d'exploitation	5 000 000	Nombre de personnes formées	DAGRI	ANE/CeRPA	ABE, SFN
		Choisir les motopompes qui émettent moins de fumées	Phase de réalisation	PM	Les motopompes de bonne qualité sont acquises par le projet	BE prestataire de MOD	CLS CE/ANE OP-GR	ABE, SFN
		Remplacer régulièrement les motopompes usagers.	Phase d'exploitation	PM	Les motopompes régulièrement inspectées, maintenues et/ou renouvelées	Producteurs individuels	CE/ANE	OP-GR SFN

<i>Acoustique</i>	(-) Les nuisances induites par les bruits des motopompes	Choisir les motopompes qui émettent moins de bruit	Phase d'exploitation	PM	Spécifications techniques des motopompes à acquérir	ANE	CE/ANE	ABE
<i>Sol</i>	(-) Erosion des suites de défrichage	Reboiser les alentours des sites aménagés et mis en exploitation	Phases de réalisation et d'exploitation	10 000 000	Nombre de plants mis en terre	CLS CE/ANE	SFN	ABE
	(+) Fertilisation par engrais chimique	Appuyer l'approvisionnement des producteurs en engrais	Phase d'exploitation	PM	Le circuit officiel approvisionne les producteurs	ANE/CeRPA	ANE/CeRPA	ABE, DAGRI
		Former les producteurs à l'utilisation appropriée des engrais	Phase d'exploitation	10 000 000	Nombre de personnes formées	DAGRI	ANE/CeRPA	SFN
	(+) Amélioration de la structure du sol par labour et planage, enfouissement des résidus des cultures (engrais vert)	Accorder un grand soin à la réalisation du labour et du planage	Phases de Réalisation et d'exploitation	PM	Le labour et le planage sont bien réalisés - Quantité d'engrais chimiques fournis - Quantité de fumure organique apportée	BE prestataire de MOD	CLS OP-GR	ANE/CeRPA
	(--) Pollution chimique par les intrants agricoles	Former les producteurs au suivi de plan de gestion des pesticides	Phase d'exploitation	5 000 000	Nombre de personnes formées	DAGRI	ANE/CeRPA	ABE, SFN
Promouvoir également la fumure organique		Phase d'exploitation	PM	Les producteurs pratiquent la fumure organique	CE/ANE Producteurs	CeRPA DAGRI	ABE, SFN	

<b>Flore</b>	(+) développement harmonieux des champs de cultures	Encourager la mise en exploitation régulière et continue des sites aménagés	Phase d'exploitation	PM	Nombre de cycle de production annuelle	CLS CeCPA	ANE/CeRPA	CeRPA
		Appuyer l'organisation de la commercialisation des produits	Phase d'exploitation	PM	Existence de vente groupée de produits par site aménagé	CLS CeCPA	ANE/CeRPA	CeRPA
<b>Faune</b>	(-) Destruction de l'entomofaune et autres micro-organismes telluriques par l'utilisation des pesticides	Former les producteurs au suivi de plan de gestion des pesticides	Phase d'exploitation	PM	Nombre de personnes formées	DAGRI	ANE/CeRPA	ABE, SFN
<b>Socioculturels</b>	(+) Amélioration des compétences des bénéficiaires sur la production agricole sous irrigation	Veiller à la mise en œuvre des activités du sous projet conformément aux prescriptions des études techniques	Phase de réalisation	PM	Rapport d'exécution du sous projet	BE prestataire de MOD	CLS ANE/CeRPA	OP-DGR SFN
<b>Socioculturel</b>	(+) Renforcement des capacités de la gestion des exploitations agricoles	Mettre en œuvre les mesures d'accompagnement en vue du renforcement des capacités de gestion des bénéficiaires du sous projet	Phases de Réalisation et d'exploitation	PM	Nombre de personnes formées en gestion des exploitations agricoles	ANE	CLS	SFN OP
	(-) Recrudescence des conflits entre agriculteurs et éleveurs	Définir, développer et rendre opérationnels des couloirs de passage des animaux d'élevage	Phase de Réalisation	15 000 000	Linéaire le couloir de passage	CE-ANE	ANE/CeRPA	DE, SFN

		Former, informer et sensibiliser les acteurs (agriculteurs et éleveurs) sur le respect des couloirs de passage des animaux d'élevage	Phases de Réalisation et d'exploitation	10 000 000	Nombre de personnes formées	CE-ANE CCMA	ANE/CeRPA	DE, SFN
<i>Economie locale</i>	(+) Création d'emploi rural et réduction de l'exode rurale	Prioriser la main d'œuvre locale et les artisans locaux pour la réalisation des travaux d'aménagement	Phase de Réalisation	PM	Nombre d'artisans locaux engagés par le sous projet	BE prestataire de MOD	CLS	ANE/CeRPA OP-GR
	(+) Développement d'Activités Génératrices de Revenu (AGR)	Organiser et sécuriser l'approvisionnement des producteurs en intrants, équipements et matériels agricoles de qualité	Phase d'exploitation	40 000 000	Nombre d'équipements/matériels agricoles mis à disposition	ANE/CeRPA	DAGRI	ABE, SFN DAGRI
<i>Populations et leur santé</i>	(–) Risques d'intoxication du fait de la mauvaise manipulation des produits chimiques sur les récoltes	Former les producteurs au suivi de plan de gestion des pesticides	Phase d'exploitation	3 000 000	Nombre de personnes formées	DAGRI	ANE/CeRPA	ABE, SFN
		Sensibiliser les producteurs sur la fréquentation des centres de santé en cas d'intoxication	Phase d'exploitation	2 000 000	Taux de fréquentation des centres de santé	Producteurs individuels	CLS	ANE/CeRPA
<i>Acteurs de mise en œuvre du PGES</i>	Faible capacité de mise en œuvre du PGES	Mesures de renforcement des capacités des acteurs chargés du suivi de la mise en œuvre du PGES (élaboration et mise à disposition des outils de suivi et de surveillance	Phase de Réalisation et d'exploitation	30 000 000	Rapports de formation	ANE	CLS, CE/ANE,	ABE

		environnementale, formation à la tenue des documents et à la production des rapports de contrôle environnemental)						
<b>Total</b>				<b>130 000 000</b>				

NB : les signes (+) font référence aux impacts positifs et ceux (-) font référence aux impacts négatifs

**Source : évaluation environnementale et sociale, (ewi-maroc/baobab/sigem, décembre 2012)**

## 16.2 Programme de surveillance et de suivi environnemental

La surveillance environnementale est une activité d'inspection, de contrôle et d'intervention visant à vérifier que :

- toutes les mesures d'atténuation et de bonification proposées par l'EIES sont effectivement mises en œuvre dans le cadre du sous projet de promotion de la petite irrigation dans les plaines alluviales de Karimama et de Malanville;
- toutes les exigences et conditions en matière de protection de l'environnement sont effectivement respectées aussi bien lors de la réalisation des périmètres irrigués que de leur exploitation.

Pour bien conduire le programme de surveillance et de suivi environnemental des activités du sous projet de promotion de la petite irrigation dans les plaines alluviales de Karimama et de Malanville il faut :

- d'une part s'assurer de l'existence et de l'opérationnalité des structures de base (comité local de suivi et de surveillance environnemental) à impliquer dans le programme de surveillance environnementale. Ceci suppose au-delà de la création de pareilles structures de base, leur capacitation en termes de mise à disposition de moyens techniques et matériels pour la mission de surveillance environnementale.

Ainsi, il est recommandé de créer dans chacun des trois (03) villages d'intervention du sous projet (Monnin, Garou et Birni-lafia) un comité local de surveillance et de suivi environnemental. La composition et les responsabilités de ces comités locaux de surveillance et de suivi sont traitées dans le paragraphe consacré au dispositif institutionnel de mise en œuvre du PGES.

- d'autre part mettre en place un dispositif de suivi environnemental qui sera axé sur les composantes de l'environnement biophysique que sont l'air et le sol et sur la santé des populations ainsi que sur l'environnement socioculturel. Ce dispositif comprend les impacts et mesures d'atténuation/bonification des impacts, les indicateurs de suivi des impacts, le mode d'évaluation desdits indicateurs, la fréquence de renseignement des indicateurs (mesure ou collecte de données), les structures responsables de la mise en œuvre des mesures et le coût de la mise en œuvre du suivi des mesures.

Le tableau 17 présente le programme de surveillance environnementale et le tableau 18, le programme de suivi environnemental des activités du sous projet. Le programme de surveillance comportera entre autres, les activités de surveillance, la période de réalisation desdites activités, les coûts d'exécution, la fréquence des contrôles, le responsable de l'exécution de la mesure et le responsable de la surveillance et du contrôle.

Le programme de suivi présenté au tableau 18 sera axé sur les composantes de l'environnement biophysique que sont l'air et le sol et sur la santé des populations ainsi que sur l'environnement socioculturel. Le tableau donne également des informations sur les impacts, les indicateurs à suivre, le mode d'évaluation desdits indicateurs ainsi que leur fréquence d'évaluation, le coût des évaluations et les structures responsables de l'évaluation.

**Tableau 17 : Programme de surveillance environnementale et sociale**

Impacts	Mesures proposées	Responsable d'exécution	Période d'exécution	Cout d'exécution	Responsable de la surveillance	Fréquence de contrôle
Pollution des eaux de surface par la poussière et les produits chimiques	Sensibiliser et former les producteurs sur la manipulation des produits chimiques agricoles	CE/ANE	Phase d'exploitation	5 000 000	DAGRI	Une fois par campagne agricole
Emission d'aérosols par les pesticides et le fonctionnement des motopompes	Former les producteurs au suivi du plan de gestion des pesticides  Choisir les motopompes qui émettent moins de fumées  Remplacer régulièrement les motopompes usagers	CE/ANE  BE prestataire de MOD  Producteurs	Phase d'exploitation  Phase de réalisation  Phase d'exploitation	PM  PM  PM	DAGRI  ANE  ANE	Une fois par an  A chaque acquisition  Tous les 2 ou 3 ans
Les nuisances induites par les bruits des motopompes	Choisir les motopompes qui émettent moins de bruit	BE prestataire de MOD	Phase de réalisation	PM	ANE	A chaque acquisition
Erosion des sols suite au défrichage et au labour	Mette en place les dispositifs antiérosifs	Les producteurs	Phase de réalisation et d'exploitation	10 000 000	CLS et CE/ANE	Une seule fois
Pollution chimique des eaux et des sols par les intrants agricoles	Former les producteurs au suivi de Plan de Gestion des Pesticides Promouvoir l'utilisation de la fumure organique	CE/ANE  CE/ANE	Phase d'exploitation  Phase d'exploitation	PM  PM	DAGRI  DAGRI	Une fois par campagne  Une fois par campagne
Recrudescence des conflits en agriculteurs et éleveurs	Créer de façon consensuelle les couloirs de transhumance Faire respecter aux éleveurs les couloirs de transhumance	CLS  CLS	Phase d'exploitation  Phase d'exploitation	PM  PM	CE/ANE  CE/ANE	Une seule fois  Une fois par an en début de saison sèche
Création d'emploi rural et réduction de l'exode rurale	Prioriser la main d'œuvre locale et les artisans locaux pour la réalisation des travaux d'aménagement	BE prestataire de MOD	Phase de réalisation	PM	CLS et ANE/CeRPA OP-GR	Une seule fois
Risques d'intoxication du fait de la mauvaise manipulation des produits chimiques sur les récoltes	Former et sensibiliser les producteurs au suivi du Plan de Gestion des Pesticides	CE/ANE	Phase d'exploitation	PM	DAGRI	Une fois par an
<b>Total</b>				<b>15 000 000</b>		

Source : Evaluation environnementale et sociale, (ewi-maroc/baobab/sigem, décembre 2012)

**Tableau 18 : Programme de suivi environnemental**

<i>Composantes</i>	<i>Impacts négatifs</i>	<i>Coût</i>	<i>Indicateurs de suivi</i>	<i>Méthode d'évaluation</i>	<i>Fréquence de mesure</i>	<i>Responsable du suivi</i>
<b>Eaux de surface et eaux souterraines</b>	Dégradation de la qualité de l'eau par des polluants	5 000 000	Concentration des produits toxiques dans l'eau	Procéder à l'analyse de la qualité de l'eau	Une fois par an	ABE
<b>Air</b>	Emission d'aérosols par les pesticides et le fonctionnement des motopompes	5 000 000	Concentration des produits toxiques dans l'air	Procéder à l'analyse chimique des constituants de l'air	Une fois par an	ABE
	Les nuisances induites par les bruits des motopompes	5 000 000	Mesures de bruits en période d'opération	Inspection de l'état des motopompes (bruits)	Une fois par campagne agricole	ABE
<b>Sol</b>	Erosion des suites de défrichage et de labour	PM	Degré de dégradation des sols	Campagne d'inspection de l'état des sols	Une fois par an	CeRPA
	Pollution chimique par les intrants agricoles	5 000 000	Concentration des produits toxiques dans le sol	Procéder à l'analyse chimique des constituants du sol	Une fois en cinq ans	ABE
<b>Social</b>	Recrudescence des conflits entre agriculteurs et éleveurs	PM	Nombres de conflits entre agricultures et éleveur	Consultation de rapport d'activités des CeCPA	Une fois par an	CeRPA
<b>Santé publique</b>	Risques d'intoxication du fait de la mauvaise manipulation des produits chimiques sur les récoltes	PM	Nombre de cas d'intoxication enregistrés dans la zone du sous projet	Consultation de rapport d'activités des CeCPA et de registres des centres de santé	Une fois par an	CeRPA
<b>Total</b>		20 000 000				

Source : Evaluation environnementale et sociale, (ewi-maroc/baobab/sigem, décembre 2012)

### 16.3 Evaluation et gestion des risques

Les seuls risques identifiés en liaison avec la mise en œuvre du sous-projet de développement de la petite irrigation dans les plaines alluviales de Karimama et Malanville sont des risques d'accident de travail lors de la réalisation ou de l'exploitation des aménagements qui peuvent occasionner des blessures physiques.

Pour contrôler et gérer ces risques, il est retenu dans le PGES de prescrire au bureau d'études prestataires en Maitrise d'ouvrage délégué pour la réalisation des travaux de :

- installer les panneaux de signalisation de chantiers ;
- souscrire à une assurance de chantier pour la phase des travaux ;

- Informer et sensibiliser les ouvriers locaux sur les risques d'accidents de travail.

En de ces actions de la phase de réalisation des travaux, il y aura des actions de sensibilisation des exploitants des périmètres sur les enjeux et risques liés à la manipulation des produits phytosanitaires et des engrais chimiques.

#### **16.4 Dispositif institutionnel de mise en œuvre du PGES**

La mise en œuvre du Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) fait appel d'une part à différents acteurs parties prenantes au sous projet (ANE, CeRPA et ses services déconcentrés, SFN, Opérateurs pays, ABE, populations bénéficiaires et prestataire MOD pour la réalisation des petits périmètres irrigués), et d'autre part implique des fonctions comme le suivi à pieds d'œuvre des opérations de réalisation et d'exploitation des périmètres, la surveillance environnementale (des mesures du PGES), le contrôle et/ou la supervision de la conformité de mise en œuvre des mesures du PGES.

Mais la mise en œuvre du Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) requiert au prime abord, la mise en place dans chacun des villages d'intervention du sous projet, d'un comité local de surveillance et suivi environnemental des activités du sous projet. Ledit comité sera composé des représentants des populations bénéficiaires appuyés par des techniciens des CeCPA et les points focaux environnementaux des mairies.

Les comités locaux seront responsables de toutes les activités de suivi et de surveillance de l'état de l'environnement au niveau des sites d'intervention du sous projet. Pour bien accomplir leur mission, les membres des comités locaux de suivi environnemental devront bénéficier des appuis de renforcement de capacité (formation sur le PGES et les dispositions de sa mise en œuvre, sensibilisation et information sur les enjeux environnementaux de leur localité, mise à disposition de moyens techniques et matériels pour leur mission). Il faut également signaler que les comités locaux de surveillance et de suivi environnemental auront à travailler avec les experts en sauvegarde environnementale et sociale du bureau d'études en charge des prestations en MOD pour la réalisation des petits périmètres irrigués.

Au niveau départemental, les activités de surveillance et de suivi environnemental des activités du sous projet seront assurées par une cellule environnementale logée au sein de l'Agence Nationale d'Exécution du PDREGDE. Cette cellule environnementale sera animée par l'expert en environnement de l'ANE appuyé par celui de la SFN et l'Opérateur pays foresterie du PDREGDE. La cellule environnementale ainsi décrite aura pour responsabilité d'appuyer techniquement les comités locaux de suivi environnementaux des sites d'intervention du sous projet, de renseigner les indicateurs retenus dans le programme de surveillance et de suivi

environnemental et d'alerter et ou de proposer des mesures de correction en cas d'anomalie ou de non respect des dispositions du PGES.

**Il faut remarquer que les structures ci-dessus définies pour la mise en œuvre du PGES aux plans local et départemental sont nouvelles et inexpérimentées au regard de l'approche de gestion environnementale des projets de développement. D'où la nécessité de renforcer leurs capacités en la matière.**

Au niveau national, les activités de surveillance et de suivi environnemental seront assurées par l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) qui est la structure nationale compétente en la matière avec qui d'ailleurs le PDREGDE aurait une convention de partenariat pour l'approbation des rapports d'étude d'impact environnemental des sous projets du PDREGDE et la délivrance des certificats de conformité environnementale des activités du projet. Dans le cadre de la mise en œuvre du PGES des activités de sous projet de promotion de la petite irrigation, il est attendu de l'ABE, (i) d'apporter un appui technique aux comités locaux de suivi environnemental et à la cellule environnementale de l'ANE, (ii) d'approuver les rapports d'activités de ces structures et enfin (iii) d'effectuer également des mission de supervision et de contrôle de la mise en œuvre effective des mesures du PGES. Au niveau national, le PGES prévoit également d'intervention de la DAGRI (Direction de l'Agriculture) et de la DE (Direction de l'Élevage). La DAGRI sera impliquée sur les questions de gestion des intrants et de prise en compte des approches de la SNGPP. Ceci implique (i) l'information, la sensibilisation, le renforcement des capacités des divers intervenants sur les méthodes d'utilisation responsable et efficace des produits phytosanitaires, (ii) les appuis en équipement et infrastructures appropriées, (iii) à l'amélioration de certaines dispositions réglementaires sur les plans vétérinaires et phytosanitaires.

La DE quant à elle sera sollicitée pour le suivi de la mise en œuvre des mesures liées à la gestion des questions de la transhumance et des conflits entre agriculteurs et éleveurs à travers l'installation des couloirs de passage des animaux d'élevage.

Le tableau 19 présente le dispositif institutionnel de mise en œuvre du PGES avec les détails sur les responsabilités de chacun des acteurs intervenant.

**Tableau 19 : Dispositif institutionnel de mise en œuvre du PGES**

<i>Niveau</i>	<i>Structure</i>	<i>Acteurs intervenants</i>	<i>Responsabilités des acteurs</i>
Local	Comités locaux de suivi et de surveillance environnementale (CLS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Représentants des producteurs</li> <li>- Techniciens de CeCPA</li> <li>- Point focaux environnement des Mairies</li> </ul>	<p>Contrôle à pied d'œuvre des travaux d'aménagement</p> <p>Contrôle de la mise en œuvre des mesures de sauvegarde sociale et environnementale du PGES</p> <p>Activités d'information et de sensibilisation des producteurs sur les enjeux environnementaux et le respect prescription du PGES leur incombant</p>
	Bureau d'études prestataire en MOD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experts en sauvegarde environnementale et sociale</li> </ul>	Mise en œuvre des mesures de sauvegarde environnementale et sociale incombant à l'entreprise en charge des travaux d'aménagement
Département	Cellule environnementale (CE) de l'ANE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experts Foresterie de l'ANE</li> <li>- Experts foresterie de la SFN</li> <li>- OP-Foresterie</li> </ul>	<p>Appui technique au renforcement de capacité des comités locaux de suivi environnemental</p> <p>Renseigner les indicateurs de suivi des mesures du PGES</p> <p>Faire des propositions de mesures correctives en cas d'anomalie ou de non respect des dispositions du PGES</p>
National	ABE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ABE</li> <li>- DAGRI</li> <li>- DE</li> </ul>	<p>Appui technique au renforcement de capacité des comités locaux de suivi et de la Cellule environnementale de l'ANE</p> <p>Contrôle/supervision de la conformité des mesures environnementales</p> <p>Délivrance de certificat de conformité environnementale</p> <p>La Direction de l'Agriculture (DAGRI) interviendra surtout pour l'homologation des produits phytosanitaires et le respect des dispositions de la SNGPP</p> <p>La DE quant à elle interviendra dans la mise en œuvre des couloirs de passage et de</p>

Source : Evaluation environnementale et sociale, (ewi-maroc/baobab/sigem, décembre 2012)

## 16 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

A l'issue de l'analyse environnementale et sociale du sous projet, il se dégage ce qui suit :

Les sites retenus pour abriter le projet ne présentent aucun danger environnemental et social grave et ne sont objet d'aucune catastrophe ;

Le projet comporte quelques risques de pollution du sol, de l'air, de conflits sociaux (agriculteurs/éleveurs) avec des risques sanitaires pour les producteurs et les consommateurs. Les risques d'accidents de travail sont mineurs.

En revanche, les retombées positives du projet sont très significatives et ont pour nom :

- la création de nombreux emplois ;
- l'augmentation de revenus des producteurs locaux ;

- la dynamisation du tissu commercial du riz et des produits maraîchers ;
- l'intensification des échanges en exportation des produits maraîchers comme l'oignon, le piment, la tomate,.
- la contribution à la sécurité alimentaire et nutritionnelle du fait de la pratique des cultures de contre saison et de diversification agricole.

Il a été proposé au cours de l'étude des mesures pour atténuer les impacts négatifs et maximiser les impacts positifs. Le Plan de Gestion Environnementale et sociale a prévu des responsables de surveillance et de suivi des mesures à mettre en œuvre y compris l'estimation de leurs coûts. Pour faciliter l'application rigoureuse du Plan de Gestion Environnementale et Sociale, les recommandations suivantes ont été formulées :

- Dynamiser le cadre de concertation entre les acteurs concernés par le projet notamment, les producteurs, les agents d'encadrements des CeCPA et les élus locaux.
- Mettre effectivement à la disposition des responsables de suivi des mesures préconisées, les moyens financiers et matériels nécessaires ;
- Poursuivre la sensibilisation des acteurs et des populations locales qui sont préoccupées par la réalisation effective du Projet.
- Former les bénéficiaires sur les itinéraires techniques des différentes spéculations.
- Etablir des accords de partenariat avec les diverses structures nationales (DAGRI, DE, ABE etc.) dont les compétences sont sollicitées par les actions préconisées dans le PGES.

Par ailleurs, il est recommandé au Ministre de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme, après la délivrance du Certificat de Conformité Environnementale d'en adresser copie à toutes les institutions mentionnées dans le PGES.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABE, 1999 ; Loi – cadre sur l’environnement du Bénin.
- ABE, 2001 ; Guide général de réalisation d’une étude d’impact sur l’environnement, 76 p.
- ACEE, 1999 ; Guide pratique d’évaluation des effets cumulatifs, Hull. 82 p.
- Afrique Conseils 2006 ; Monographie des communes de Karimama et Malanville
- AGBOSSOU E. K. et DANVI C. C. (1999) ; Etat de valorisation des bas fonds au Bénin. Rapport de projet. 35 p.
- AGBOSSOU E. et AHAMIDE B. HOUNSOU et DOUSSOUHOIN F. (2005) ; Etude socio-économique de l’aménagement de 100ha de bas-fonds dans la commune de Covè. 22p.
- ASSIGBE P. et MAMA V. J. (1999) ; Mise en valeur des bas-fonds en République du Bénin. Rapport de séminaire ; 11 p.
- Banque Mondiale et SFAIEL, 1999 ; Manuel d’évaluation environnementale, 252 p.
- BONOU M. (2005) ; Impact socio sanitaire de l’exploitation agricole des terres humides au sud Bénin dans les arrondissements de kpanroun et Zinvié. Mémoire de maîtrise. 97 p.
- CERPA, 2001 ; Synthèse géologique du bassin sédimentaire côtier du Bénin, 241 p.
- CRFDD, 2009 ; Rapport d’Etude d’Impact Environnemental du projet de création d’une usine de fabrication de savon en poudre et de détergent au centre d’accueil/AIDJEDO (Cotonou). 74 p.
- DEGBO M. (2011) ; Impacts socio économique et environnemental de l’exploitation de la plaine inondable « Todé-gbamè » dans la commune d’Adjohoun ; Mémoire de Master ; 85 p.
- DRA CENATEL (1993) : Les recherches sur la mise en valeur des bas-fonds au Bénin. Rapport final. 15 p.
- DJIHINTO A. C. (1997) ; Contribution à l’amélioration des systèmes d’aménagement et de mise en valeur des bas-fonds de Tchakalabou et kabakoudengou dans le département de l’Atacora. Thèse d’Ingénieur Agronome. FSA/UNB. 152 p.
- INSAE, 1999 ; Tableau de bord social, profil social et indicateurs de développement humain, PNUD.
- KIKI Gabriel, document technique du projet de construction de la morgue, 7 p.
- MCPPD/INSAE, 2003, troisième recensement général de la population et de l’habitation, février 2002, 9p.
- MISD, 2001, Atlas monographique des circonscriptions administratives du Bénin.
- CGES PDREGE.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Itinéraire technique par spéculation envisagée

Les principales spéculations envisagées par la plupart des enquêtés sont l'oignon, la tomate, le piment, le gombo et le riz. Les itinéraires techniques de ces cultures sont ci-dessous décrits.

#### Cas de l'oignon

Il existe essentiellement deux variétés d'oignon cultivées dans la zone du projet. Il s'agit de la variété d'oignon violet (une variété locale) qui est la plus répandue et la variété de Galmi qui est importée du Niger. Les itinéraires techniques recommandées par les CeCPA de Malanville et de Karimama pour ces variétés sont décrites comme ci-après :

##### ☞ Pépinière

Les opérations à effectuer pour la mise en place de la pépinière sont :

- Confection de casiers dont la largeur est comprise entre 1,2 et 1,5 m. Cette largeur permet de désherber facilement. La longueur est de 2,5 m et la hauteur de 10 à 15 cm.
- Apport de fumier (bouse de vache) bien décomposé (à la dose de 3kg/m<sup>2</sup>) auquel on ajoutera 2 kg/are (100 m<sup>2</sup>) de l'engrais NPK 14 23 14. Il faut semer en pépinière en octobre- décembre. Le séjour en pépinière est de 4 à 6 semaines. Le semis en pépinière se fait soit à la volée, soit en ligne. S'il est fait en ligne, il faut semer dans les microsillons parallèles, distantes de 5 cm, tracés à l'aide d'un bâton de la taille d'un bic, et à une profondeur de 1 cm. Recouvrir de sable ou de terre fine et tasser fermement. Arroser une fois par jour. Il faut environ 5 g de semences pour une surface de 1 m<sup>2</sup>. Or il faut une surface de pépinière de 100 m<sup>2</sup> pour ensemencher un hectare d'oignon, soit 500g de semences à l'origine. 5 semaines plus tard, les bulbilles seront prêtes à être repiquées en champ. La quantité de bulbille qu'il faut pour un hectare d'oignon est de 3 à 5 kg. Eviter des pépinières trop denses en démarquant à la levée pour permettre aux plants d'être vigoureux.

##### ☞ Préparation du sol

Il faut commencer la préparation du sol environ 1 mois avant la date présumée pour la mise en place définitive. Défricher le site, entasser et brûler localement les branchages. Labourer en formant des sillons ou des planches, et en veillant à ce que la profondeur de labour ou la hauteur des planches soit d'environ 15 à 30 cm. Si le sol est trop tassé, le bulbe se formera mal. Si le sol est trop humide, il peut provoquer le pourrissement des bulbes.

##### ☞ Repiquage.

Il faut procéder au repiquage après environ un mois de séjour en pépinière, quand le plant a déjà 10 à 15 cm. En saison sèche, il faut repiquer entre les mois d'octobre et novembre pour que la récolte se fasse avant la fin de la saison sèche. L'oignon de saison sèche se cultive entre octobre et avril. Cette saison est étalée sur 7 mois et pendant ce temps, le paysan ne pourra cultiver l'oignon qu'une seule fois sur le même terrain. C'est à lui de caller son cycle à sa convenance. Pour repiquer, il faut :

- arroser abondamment les casiers avant de procéder à l'extraction des plants ;
- éviter de casser les feuilles, ou d'écraser les plants ;
- exposer ensuite les plants au soleil pendant quelque temps ;
- au cas où la pépinière est loin du champ, arranger les plants dans un carton, les couvrir avec un sac de jute mouillé.

Il est parfois nécessaire d'arroser les casiers en pépinière avant d'arracher les plants. Un ombrage est nécessaire pour diminuer l'évapotranspiration des jeunes plants. Supprimer progressivement l'ombrage 10 à 14 jours après le semis.

Le repiquage se fait à une densité de 500.000 à 700.000 plants/ha obtenue avec les écartements suivants :

- Lignes jumelées distantes de 15 cm sur les billons ;
- Espacement entre 2 plants : 10 cm ;
- Billons espacés de 40 cm.

Pour le semis direct, il faut le faire entre mi-novembre et mi-décembre.

#### ☞ **Entretien**

Il faut irriguer une fois par semaine s'il y a un besoin d'apport en eau. Il est préférable de faire une irrigation tous les quatre jours.

Désherber chaque fois que cela s'avère nécessaire car le feuillage de l'oignon couvre mal le sol. Faire attention de blesser les bulbes au cours du désherbage. En cas du désherbage chimique, utiliser le Ronstar à la dose de 3 l/ha.

Arrêter l'irrigation environ 80 à 60 jours après le repiquage, ou 115 à 120 jours après le semis direct.

#### ☞ **Fertilisation**

Il faut surtout un apport d'engrais 14- 23- 14 à raison de 200 kg à l'hectare, avant que les bulbes ne commencent à se former. Les apports d'urée augmentent les rendements mais les bulbes produits ne se conservent pas longtemps. On peut aussi apporter 200 kg/ha de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

#### ☞ **Protection phytosanitaire**

En cas d'attaque de champignons, les feuilles présentent des tâches blanches ou jaunes. Traiter au Manèbe (une cuillère à soupe dans 15 litres)

En cas d'attaque de la mouche blanche et autres insectes, on remarque leurs piqûres ou des taches sur les feuilles. Utiliser les insecticides tels que le karaté, le cymbush, le durban, le pacha. Dans tous les cas, il faut vous assurer que la pépinière a été protégée contre les maladies.

#### ☞ Récolte

Il faut récolter entre 3 à 3 mois et demi après le repiquage, quand les feuilles jaunissent ou quand elles se courbent au niveau du collet. Il faut arrêter l'irrigation environ 10 à 15 jours avant la récolte. La récolte s'opère par le soulèvement du bulbe de terre. On laisse les bulbes se ressuyer. Couper les feuilles à 2 cm au dessus du bulbe, conserver les bulbes dans un endroit aéré, ne pas blesser les bulbes, éviter de faire de gros tas et ne pas couvrir les tas. Stocker sous un arbre ou sous un hangar. 10 à 20 tonnes de bulbes à l'hectare en milieu paysan. Ces rendements peuvent, dans les conditions de bonne conduite de la culture et avec des variétés améliorées, atteindre 40 à 70 tonnes/ha.

#### ☞ Conservation

La conservation pose d'énormes problèmes :

Les oignons se conservent dans un local sec, aéré, et en couches superposées. Il faut effectuer des passages réguliers pour éliminer les bulbes pourris. La durée de conservation varie entre 4 à 6 mois selon les variétés. En conservation artisanale, on peut atteindre 5 à 6 mois.

#### ☞ Assolement rotation

Eviter de cultiver l'oignon sur une parcelle qui vient de recevoir de l'oignon. Le meilleur précédent est une céréale.

### Cas de la tomate

Pour la tomate également deux variétés sont vulgarisées par les services des CeCPA de Malanville et de Karimama. Il s'agit de la variété locale « adja » cultivées pendant la saison des pluies et la variété améliorées « Tropimèche ». L'itinéraire technique de la culture de tomate se présente comme suit :

#### ☞ Pépinière

Il est préférable que la pépinière soit le plus près possible d'un point d'eau et du lieu de repiquage. Construire une ombrière de 1 à 2m de hauteur et recouvrir avec les feuilles de palme ou de la paille. Confectionner dans l'ombrière, des planches de 1.20 m de large, en les surélevant de 10 à 20 cm de hauteur. Aplanir suffisamment la surface de la planche et incorporer 3 à 4 kg de la matière organique par m<sup>2</sup>. Le sol est traité deux semaines avant le semis avec un insecticide-nématicide. On trace sur la planche dans le sens de la longueur, des petits sillons espacés de 10 à 15 cm et profonds de 2 cm, pour y épandre les semences. La surface de pépinière nécessaire pour un hectare de plantation est de 200 m<sup>2</sup> et il faut 2g

de semences par m<sup>2</sup>, soit 400 g pour 1 hectare. La planche est suffisamment arrosée avant le semis. Les semences sont ensuite épandues dans les microsillons. Elles sont recouvertes de terre et arrosées. La levée a lieu 6 à 8 jours après semis et le séjour en pépinière est de 20 à 30 jours.

#### ☞ **Entretien de la pépinière**

- Arroser tous les jours, de préférence dans l'après midi.
- Enlever régulièrement les mauvaises herbes.
- Réduire l'ombrage de moitié deux semaines après semis ou une semaine après la levée.
- Démarrer au stade de trois feuilles pour conserver un plant tous les 10 cm.
- Traiter régulièrement contre les insectes.

#### ☞ **Préparation du sol**

Préparer le sol environ une à deux semaines avant le repiquage. Nettoyer le terrain, faire un labour profond (20 à 30 cm de profondeur). Confectionner des planches de 1,20 m de large, espacées de 1 m. La hauteur de la planche doit être de 15 à 20 cm.

#### ☞ **Repiquage**

Choisir les plants les plus vigoureux et éliminer ceux dont les feuilles sont effilées, malades ou ceux dont le bourgeon terminal est endommagé. Le repiquage intervient 3 à 4 semaines après le semis en pépinière, lorsque les plants ont 4 à 5 feuilles. Il doit se faire par temps frais, de préférence à partir de 17 heures. Les opérations à effectuer sont les suivantes :

- arroser suffisamment les planches avant l'arrachage des plants ;
- arracher les plants à l'aide d'un transplantoir, en conservant la motte de terre autour des racines ;
- une fois arraché, le plant doit être débarrassé des vieilles racines habillé et déposé dans un récipient ;
- dès que le récipient est plein, le transporter rapidement au lieu de repiquage ;
- deux semaines avant le repiquage, traiter le sol avec un insecticide-nématicide ;
- bien arroser le billon ou la ligne de repiquage ;
- enterrer les plants jusqu'à 5 cm de la feuille du bas et arroser une fois de plus.

Le repiquage se fait à une densité de 20000 à 35000 plants à l'hectare selon le type de tomate et la variété. Les écartements à respecter sont 40 cm sur la ligne et 100 cm entre les lignes

#### ☞ **Entretien**

- Remplacer les plants morts.
- Effectuer les traitements insecticides et fongiques et arroser régulièrement.

- Faire un sarclage et un binage trois semaines après repiquage.
- Pailler le sol pour réduire les travaux d'entretien et conserver l'humidité du sol.
- Sarcler et biner deux fois par mois surtout en culture de contre saison.
- Butter un mois après le repiquage, lorsque le labour est fait à plat.
- Placer les tuteurs dès l'apparition des premiers fruits.

#### ☞ **Assolement et Rotation**

Il est important de cultiver le maïs, le soja, l'ail ou le niébé après la tomate.

#### ☞ **Fertilisation**

La tomate est peu sensible à l'azote et n'aime pas les engrais contenant des chlorures. Les meilleurs résultats sont obtenus avec des engrais contenant plus de potasse. Investir dans la fumure organique pour obtenir de bons rendements à raison de 200 à 400 kg de fumier ou de compost décomposé pour 100 m<sup>2</sup>. L'engrais coton de formule 14 23 14 peut être utilisé (2 cuillères à soupe (60g)) par m<sup>2</sup>, juste avant le repiquage (1<sup>er</sup> épandage) et même quantité en début de floraison.

#### ☞ **Protection phytosanitaire**

**La fonte de semis** entraîne la destruction des jeunes plants dès la levée en pépinière. Il faut traiter les semences avec du thirane (1,5 g/kg de semences) ou de benlate. Le mildiou occasionne le noircissement des feuilles et des fruits détruisant peu à peu les plants. Il faut une pulvérisation répétée avec des produits cupriques comme le Manesan 80 dès l'apparition des premiers symptômes.

**Les bactérioses** : on constate un dessèchement brusque d'une partie de la plante entière et la coloration violette des jeunes feuilles. Pour mieux contrôler cette maladie, adopter une faible densité de plantation et arracher et brûler les plants atteints.

**Les mosaïques** affaiblissent les plants en envahissant les feuilles, rendant la récolte nulle sur les plants atteints. Il faut arracher et brûler les plants atteints et éviter de planter très près d'autres Solanacées.

Il existe d'autres ennemis comme les nématodes qui entraînent la destruction des plantes en champ. Pour lutter contre les nématodes, désinfecter le sol avant le semis en utilisant par exemple le rugby et le furadan. Utiliser également des variétés résistantes.

Pour mieux lutter contre ces maladies, il faut toujours nettoyer très proprement les alentours des parcelles, pratiquer la rotation sur trois (03) ans pour éviter que le sol ne soit infesté. Pendant cette période, il est interdit de cultiver une autre Solanacée (pomme de terre, poivron, aubergine, tabac, piment). En saison des pluies, il faut prévenir les maladies en pulvérisant un fongicide au minimum une fois par semaine, et après chaque grande pluie. Une fois sur deux, ajouter un insecticide qu'on supprimera dès la récolte du premier fruit. Par exemple Manèbe ou zinèbe à alterner avec l'oxychlorure ou le thirane.

## ☞ Récolte

Il faut commencer la récolte deux (02) mois après le repiquage, lorsque les fruits sont murs. La récolte peut s'étaler sur 3 mois selon la disponibilité en eau du sol et la variété. La récolte doit se faire deux (02) fois par semaine. En saison sèche, il faut laisser les fruits mûrir complètement sur pied. Mais en saison des pluies, récolter les fruits avant la maturité complète. Les rendements en milieu paysan varient de 15 à 30 tonnes à l'hectare suivant les variétés, le milieu et les conditions de culture.

NB : l'excès d'engrais diminue les qualités gustatives du fruit et la durée de conservation.

## Cas du piment

Les variétés de piment cultivées sont le piment vert (Gbatakin) et le Bonhondangana (piment long et fort). L'itinéraire technique de la culture du piment se présente comme suit :

### ☞ Pépinière

La multiplication par graine donne de meilleurs résultats. Il est toujours conseillé de passer par une pépinière pour la culture du piment. Confectionner une pépinière à l'ombre en utilisant une terre légère et bien ameublie. On y ajoutera du compost ou du fumier bien décomposé qu'on veillera à bien mélanger au sol. Tracer les lignes parallèles à une profondeur de 1 cm environ, séparées entre elles de 20 cm. Semer en évitant que les graines se touchent à l'intérieur de la ligne (2 à 3 cm entre les graines). Recouvrir de la terre et tasser légèrement et arroser régulièrement 1 fois par jour. La levée a lieu environ 1 à 2 semaines après le semis. Pour un hectare de plantation, il faut prévoir une surface de pépinière de 200 m<sup>2</sup> et de 5 kg de semences. Le séjour en pépinière est de 30 à 45 jours.

### ☞ Préparation du sol

Dégager les arbustes qui encombrant le site et défricher proprement les herbes pour avoir un terrain propre. Entasser et brûler par endroits les branchages et autres résidus qui ne pourriront pas vite. Faire des trous de 10 cm au moins une semaine avant la mise en place. Si c'est une culture avec complémentation d'eau par irrigation, les trous seront plus profonds, environ 20 cm de profondeur et 30 -40 cm de large. Appliquer comme fumure de fond dans chaque trou en la mélangeant à de terre noire de surface. La fumure peut être constituée de fientes d'animaux bien décomposées, à raison de 1 à 1,5 kg par trou ce qui correspond à 40 à 60 tonnes par hectare, soit 400 à 600 sacs de 100 kg.

### ☞ Repiquage

Environ 6 semaines après le semis en pépinière, les plants ont entre 15 et 20 cm de hauteur, et sont prêts pour le repiquage. Arroser suffisamment le trou de plantation, y introduire le plant à repiquer, préalablement habillé et tasser légèrement. La densité de semis dépend beaucoup de la variété, car le port aérien est parfois plus large pour certaines variétés que pour d'autres. En respectant les écartements de 60 cm entre les lignes et 40 cm entre les

plants sur la ligne, on arrive à une densité moyenne de 46000 pieds à l'hectare en culture pure.

#### ☞ **Entretien**

Sarcler fréquemment la plantation. Au cours de la première année, une irrigation est nécessaire par temps chauds et secs. Dans les périodes à forte pluviométrie, il faut canaliser les eaux de ruissellement pour éviter l'érosion.

#### ☞ **Fertilisation**

La fertilisation se fait en deux (02) étapes : en pépinière et en plantation.

Il est préférable d'utiliser en pépinière un engrais foliaire. Verser dans un pulvérisateur de 15 litres, 20 cl de fertigofofol (3/4 d'un verre), ou alors diluer une cuillerée à soupe bien pleine d'urée (25 à 30 g) dans un pulvérisateur de 15 l. Pulvériser ensuite les jeunes plants. Faire la première application lorsque la plantule aura 5 cm de hauteur, puis par intervalle de 4 jours.

En plantation, épandre 200 à 500 kg d'urée par hectare, soit 2 à 5 kg pour une surface de 100 m<sup>2</sup>. A la floraison, appliquer 200 à 250 kg par ha de super phosphate ou de l'engrais NPK coton 14 23 14.

#### ☞ **Protection phytosanitaire**

Les principaux ennemis et maladies du piment et les moyens de lutte sont résumés dans le tableau suivant.

**Tableau : Principaux ennemis et maladies du piment**

Nature	Dégâts ou symptômes	Observations
<b>Maladies</b>		
Anthraxnose	Attaque les jeunes fruits avant leur maturité et provoque leur chute	Utilisation de fongicides (Benlate : contenu d'une boîte de tomate dans un pulvérisateur de 15 litres) Eloigner du champ les jeunes fruits tombés
Die-back	Dessèchement des parties ligneuses, du sommet vers la base	Tailler les rameaux dès les premiers signes Pulvériser la bouillie bordelaise
La mosaïque (la plus sérieuse des maladies du piment)	Rabougrissement du plant, feuilles tachées, parfois ondulées avec une domination de la coloration jaune Chute de feuilles	Utiliser le tihan à la dose de 0,75 litres à l'hectare dose Eviter tout traitement 15 jours avant la récolte Utiliser les variétés résistantes
<b>Insecte</b>		
Cératite	La femelle pond ses œufs sous l'épiderme du fruit. Les asticots qui se nourrissent des œufs provoquent la pourriture et la chute du fruit	Ramasser et détruire les fruits chutés Traiter avec le karaté et le pacha

Source : Enquêtes socio-économiques de terrain et recherche documentaire

## ☞ Récolte

Les premiers fruits seront récoltés 10 semaines environ après la floraison. Ne cueillir que les fruits mûrs. Faites un passage toutes les deux (02) semaines au plus. Le rendement est de 300 kg à 1100 kg/ha en culture intensive.

## Cas du gombo

Pour le Gombo, il n'existe que des variétés locales sans nom spécifiques.

## ☞ Préparation du sol

Il est préférable de préparer le sol entre décembre et mars. Cela permet de mettre en place la culture dès l'apparition des premières pluies. Dégager les arbustes qui encombrant le site et défricher proprement les herbes pour avoir un terrain propre. Entasser et brûler par endroits les branchages et autres résidus qui ne pourriront pas vite.

## ☞ Semis

Une semence de gombo de très bonne qualité doit être bien sèche, pleine, non cassée, sans rides et sans tâches. Semer en poquet de 2 à 3 graines au maximum à une profondeur de 1 à 2 cm et tasser légèrement le sol. La densité est de 62500 plants/ha. Les écartements à respecter sont les suivants entre les lignes 0,8m et sur les lignes 0,4m.

## ☞ Entretien

Il faut lutter rigoureusement contre les mauvaises herbes en prévoyant un à deux sarclages ou un désherbage chimique. Le 1<sup>er</sup> sarclage a lieu 15 à 20 jours après le semis, le 2<sup>ème</sup> 25 à 30 jours après le 1<sup>er</sup> sarclage.

## ☞ Fertilisation

Epandre 50 à 100 kg d'urée par hectare et 200 à 250 kg par ha de super phosphate ou de l'engrais NPK coton 14 23 14.

## ☞ Protection phytosanitaire

**La fonte de semis** entraîne la destruction des jeunes plants dès la levée en pépinière. Il faut traiter les semences avec du thirane (1,5 g/kg de semences) ou de benlate. Le mildiou occasionne le noircissement des feuilles et des fruits, détruit peu à peu les plants. Il faut une pulvérisation répétée avec des produits cupriques comme le Manesan 80 dès l'apparition des premiers symptômes.

**Les bactérioses** : on constate un dessèchement brusque d'une partie de la plante entière et la coloration violette des jeunes feuilles. Pour mieux contrôler cette maladie, adopter une faible densité de plantation et arracher et brûler les plants atteints.

**Les mosaïques** affaiblissent les plants en envahissant les feuilles, rendant la récolte nulle sur les plants atteints. Il faut arracher et brûler les plants atteints et éviter de planter très près d'autres Solanacées.

Il existe d'autres ennemis comme les nématodes qui entraînent la destruction des plantes en champ. Pour lutter contre les nématodes, désinfecter le sol avant le semis en utilisant par exemple le rugby, le furadan. Utiliser également des variétés résistantes.

Pour mieux lutter contre ces maladies, il faut toujours nettoyer très proprement les alentours des parcelles, pratiquer la rotation sur trois (03) ans pour éviter que le sol ne soit infesté. Pendant cette période, il est interdit de cultiver une autre Malvacée (comme le cotonnier). Il y a aussi l'attaque de *Bemisia tabaci* qui est contrôlé par les aphicides.

### 👉 Récolte

Les fruits sont récoltés avant la maturité et le rendement peut atteindre 3 tonnes en milieu paysan. La récolte est échelonnée.

### Cas du riz

Les variétés vulgarisées dans la zone du projet pour la culture du riz sont le Bérés 21 (en culture irriguée) et le IR800 et Nerical 20 (en culture pluviale). L'itinéraire technique de la culture de riz se présente comme suit :

### 👉 Pépinière

La réalisation de pépinière en riziculture suit un certain nombre de principes généraux que sont :

- les profondeurs de semis les plus favorables à une bonne levée sont comprises entre 1 et 4 cm. Un semis très superficiel (1 à 3 cm) sera préféré si l'on est assuré que le sol restera humide pendant la germination.
- le grain doit être en bon contact avec le sol : il doit trouver un terrain meuble pour développer ses racines. Aussi un léger tassement sur le grain est généralement profitable. Il faut toutefois éviter la formation d'une croûte gênant l'émergence des plantules.

La pépinière est installée dans les environs immédiats du champ en mettant en terre la quantité de semence nécessaire pour la superficie à couvrir (40 à 45 kg de semence par ha).

La réalisation de la pépinière se fait comme suit :

- confectionner des planches équidistantes de 1,5 m sur 10 m séparées par des raies pour l'approvisionnement en eau (arrosage) et pour la lutte contre les rongeurs ;
- casser les mottes de terre et aplanir la surface des planches ;
- épandre l'engrais de fond (NPK) quand le sol est bien humide ;
- déposer les graines sur les planches de manière à ce que chacune touche le sol. Il faut éviter que les graines soient superposées, ou qu'elles soient les unes contre les autres. Les couvrir d'une couche légère de sable en y faisant passer une règle plate en bois ;
- arroser périodiquement et apporter de l'urée quand les jeunes plants ont trois (03) feuilles.

### ☞ Préparation des sols

En matière de sol, le riz n'est pas trop exigeant. En culture pluviale, le sol doit être meuble, riche, limoneux ou limoneux argileux. En culture irriguée, le sol argileux est préférable avec une salinité optimale de 1%.

La préparation de ces différents types de sols est d'autant plus nécessaire qu'elle vise des objectifs multiples à savoir la création d'un état de surface permettant la maîtrise des mauvaises herbes, l'amélioration des caractéristiques chimiques du sol dans le but de favoriser la germination de la semence et le développement des racines. Il est alors conseillé de :

- défricher la parcelle ;
- dessoucher tous les troncs d'arbre ;
- labourer profondément ;
- aplanir le lit des semences.

### ☞ Densité de semis

En culture pluviale stricte ou de bas-fonds, il faut semer en ligne et dans des poquets. Il faut respecter les espacements de 20 à 30 cm entre les lignes et 10-15 cm entre les poquets sur la ligne, soit 333 300 poquet/ha

En culture irriguée, il faut repiquer 4 à 6 plantules /poquet en respectant l'écartement de 25 cm entre lignes et 15 cm entre poquets. Ce qui va demander 40 à 45 kg de semences à l'hectare soit 266 666 poquets/ha.

### ☞ Période de semis

Il n'existe pas une date fixe pour les semis. La période dépend des types de riziculture et de la pluviométrie dans les régions des cultures. Quant au repiquage, il peut intervenir à tout moment selon la disponibilité de l'eau. Dans le cas de la culture passant par la pépinière, le repiquage intervient dès que les jeunes plants en pépinière portent trois (03) feuilles.

### ☞ Fumure

Au Nord du Bénin, c'est la formule unique N80P40 qui est recommandée. L'utilisation de 200 kg de phosphate d'ammoniaque en fumure de fond complété avec 50 kg d'urée au tallage maximum est recommandée.

### ☞ Entretien

Il faut lutter rigoureusement contre les mauvaises herbes en prévoyant deux à trois sarclages ou un désherbage chimique suivi d'un sarclage. Le 1<sup>er</sup> sarclage a lieu 15 à 20 jours après le semis, le 2<sup>ème</sup> 25 à 30 jours après le 1<sup>er</sup> sarclage et le 3<sup>ème</sup> suivra si cela est nécessaire.

Pour la lutte chimique, il faut utiliser le Ronstar 121 à la dose de 5l/ha 3 à 5 jours après repiquage ou le tamariz à la dose de 10l/ha 5 à 10 jours après repiquage. Le tableau ci-après présente le récapitulatif des maladies courantes du riz et des moyens de lutte contre elles.

**Tableau des Maladies du riz courantes et méthodes de lutte**

Maladies	Symptômes et dégâts	Méthodes de lutte
Pyriculariose	Tâches noire sur les feuilles et le dernier nœud avant l'épi Stérilité partielle ou totale de la plante Baisse de la production	Utilisation des variétés résistantes Faire un labour profond Eviter d'apporter trop d'azote à la plante
helminthosporiose	Petites tâches rondes et brunes sur les feuilles Baisse de la production	Utilisation des variétés résistantes
Ennemis		
Insectes	Perforation des feuilles et des tiges Mort de la plante	Pour la lutte contre les attaques des insectes, il est recommandé de faire un traitement systémique des semences puis par l'application du Furadan 3g au stade de pépinière.
Oiseaux	Consommation des semences et des grains murs Baisse de la production	Jeter les cailloux sur les oiseaux Confectionner de fausses sentinelles dans le champ Utilisation de filet Japonais

Source : Enquêtes socio-économiques de terrain et recherche documentaire

### ☞ Récolte

Il est important de récolter à la bonne époque. Si le riz est récolté trop tôt, on perd en poids, on cueille beaucoup de grains immature ou grains vert qui défavorisent la récolte. Si le riz est récolté trop mûr, le risque de brisure à l'égrenage est important. C'est pour toutes ces raisons que la récolte doit se faire 35 à 40 jours après la sortie de l'épi. Par ailleurs, l'irrigation doit être arrêtée 20 jours avant la récolte. Coupez les pailles à 10 ou 15 cm au-dessus du sol à la faucille ou au couteau, les lier en gerbes ou en bottes. Il faut les laisser pendant 3 à 4 jours, puis former de petits tas à l'ombre pour éviter que les graines ne se détachent. Ensuite, battre les tas pour détacher le paddy.

### ☞ Conservation

Une fois le paddy obtenu, procéder au décorticage en le trempant dans l'eau tiède, le passer à la vapeur, le sécher et faire le pilonnage dans un mortier. On obtient ainsi du riz étuvé qui sera conditionné dans des sacs de jute.

## Annexe 2 : Consultations publiques

### Compte rendu des consultations

En respect à la démarche participative qui caractérise la présente étude et dans l'optique d'avoir l'adhésion des populations notamment des groupements de producteurs bénéficiaires du sous projet « promotion de la petite irrigation dans la plaine alluviale de Karimama et de Malanville », plusieurs rencontres ont été organisées individuellement ou en focus groupes sous forme de séances de consultation populaire. Ces séances se sont déroulées en deux étapes à savoir la collecte des données sur les différents sites qui a permis de recenser les préoccupations des différents bénéficiaires ayant pris part aux réunions de concertation et la restitution des résultats provisoires aux mêmes bénéficiaires en vue de recueillir les réactions des populations sur les impacts identifiés et sur les mesures d'atténuation ou de maximisation desdits impacts.

Le présent tableau résume les principaux résultats issus desdites séances.

Localités	Synthèse sur la perception, les inquiétudes et les souhaits des populations
Garou (Mallanville)	<p>Pour l'ensemble des producteurs de Garou (Garou1 et 2), on note une satisfaction générale. En effet, pour ces producteurs et élus locaux, la mise en œuvre du sous projet « promotion de la petite irrigation dans la plaine alluviale de Karimama et de Malanville » viendra renforcer leur capacité à produire et améliorera leur niveau de revenu. Ainsi, ils sont prêts à participer activement à la mise en œuvre des activités du sous projet et à contribuer à la minimisation des effets négatifs et la maximisation des effets positifs que pourrait engendrer l'exécution des diverses activités.</p> <p>Les inquiétudes des populations résident dans les critères de sélection des bénéficiaires, car ont-elles déclaré, si la marginalisation et la politisation interviennent dans ce choix, cela va être un handicap à la réussite du sous projet. De même, les populations ont exprimé des besoins en infrastructures et équipements agricoles qu'elles attendent du sous projet.</p> <p>Après ces différentes préoccupations des bénéficiaires de Garou, la présentation des critères de sélection proposés dans l'étude technique est venue combler leur attente.</p> <p>En conclusion, il faut retenir que les populations sont suffisamment informées du sous projet et sont pressées de voir sa réalisation pour leur bonheur.</p>
Monnin (Mallanville)	<p>Au niveau de Monnin, les résultats d'enquêtes de terrains ont révélé que les populations sont suffisamment informées sur le sous projet, comme en témoignent la description faite par les par ces populations sur les objectifs et les résultats attendus du sous projet en passant par les actions phares. Elles souhaitent un démarrage rapide des travaux.</p>

Localités	Synthèse sur la perception, les inquiétudes et les souhaits des populations
	<p>L'inquiétude majeure des producteurs de Monnin est le manque d'équipements agricoles et de moyens financiers pour faire correctement face à la mise en valeur de leurs parcelles. Mais les mesures d'accompagnement préconisées par le sous projet viendront amoindrir leur souffrance.</p> <p>Ces producteurs sont aussi prêts à contribuer efficacement à la mise en œuvre des mesures d'atténuation des impacts négatifs et de maximisation des impacts positifs pour leur bonheur et celui de leur descendance.</p>
Birni Lafia (Karimama)	<p>A Birni Lafia, les producteurs ont affirmé avoir été bien associés à la préparation du sous projet. L'Agence Nationale d'Exécution (ANE) a organisé plusieurs séances de sensibilisation et d'information. Ils ont ne doutent pas un instant des avantages certains qu'ils tireront de la mise en œuvre du sous projet.</p> <p>Leur principale inquiétude est qu'aujourd'hui on assiste à l'intensification des conflits entre éleveurs et agriculteurs. Les éleveurs font paître leurs troupeaux dans les zones de cultures contrairement aux dispositions qui régissent la transhumance.</p> <p>A cette importante préoccupation des populations, les mesures préconisées et acceptées de tous est la définition claire des couloirs de passage des animaux et la sensibilisation aussi bien des éleveurs que des producteurs en vue du respect strict desdits couloirs.</p>

### Annexe 3 : Plan d'actions de gestion des pesticides au Bénin

Au vu de l'analyse de la situation de l'utilisation des pesticides au Bénin, il s'avère important d'accorder une attention particulière lors de la mise en œuvre du PDREGDE sur les aspects liés à : (i) l'information, la sensibilisation, le renforcement des capacités des divers intervenants des filières concernées sur les méthodes d'utilisation responsable et efficace des produits phytosanitaires en général, et les approches de SNGPP (Stratégie Nationale de Gestion des Pestes et Pesticides) en particulier, (ii) L'appui en équipement et infrastructures appropriées, (iii) l'appui à l'amélioration des certaines dispositions réglementaires sur les plans vétérinaires et phytosanitaires. Le tableau suivant fait la synthèse des actions à mettre en œuvre.

**Tableau 7: problèmes et solutions**

<b>Problèmes identifiés</b>	<b>Solutions en termes d'activités</b>
1. Connaissance assez limitée des producteurs sur les méthodes et approches alternatives de lutte anti parasitaire autre que la lutte chimique	Renforcer les capacités des services d'encadrement publics et privés des bassins de production dans les approches et méthodes de la SNGPP
	Renforcer les capacités des producteurs bénéficiaires du PDREGDE dans les approches et méthodes de la SNGPP dans leurs filières respectives, en valorisant au mieux les personnes ressources ayant déjà une expérience dans les domaines considérés.
2. Les itinéraires et approches techniques de lutte anti parasitaire intégrée (protocoles spécifiques) ne sont pas disponible pour la plupart des filières ciblées par le projet.	Elaborer, produire et diffuser les fiches techniques spécifiques à la SNGPP pour chaque filière ciblée. Ces fiches pourraient être élaborées sur base compétitive par des équipes multidisciplinaires (experts vulgarisation et experts Recherches agronomiques)
3. Non maîtrise par les producteurs des dangers liés à la mauvaise manipulation des produits et appareils phytosanitaires	Renforcer les capacités des services d'encadrement publics et privés dans l'utilisation responsable des produits et appareils de traitement phytosanitaires et zoo sanitaires
	Renforcer les capacités des producteurs bénéficiaires du PDREGDE dans l'utilisation responsable des produits et appareils de traitement phytosanitaires et zoo sanitaires
4. Connaissance insuffisante des dangers liés à la mauvaise manipulation des produits et appareils phytosanitaires par les acteurs de la filière des pesticides y compris les consommateurs.	- Informer et sensibiliser les acteurs, le public et les consommateurs (communication de masse : radio, TV, presse écrite, bulletins périodiques, posters, etc.) tant sur les bonnes pratiques agricoles, que sur les risques de mauvaise utilisation des pesticides.
5. Non maîtrise par les producteurs des règles de manipulation sans risque des produits et appareils de traitement phytosanitaires. (modes et techniques d'application, mesures de protection corporelle, délais de rémanence, gestion des restes de mélange et des emballages vides, gestion des stocks de pesticides,	Renforcer les capacités des services d'encadrement publics et privés dans l'utilisation responsable des produits et appareils de traitement phytosanitaires et zoo sanitaires Renforcer les capacités des producteurs bénéficiaires du PDREGDE dans l'utilisation responsable des produits et appareils de traitement phytosanitaires et zoo sanitaires
6. Faible disponibilité et accessibilité des pesticides recommandés dans les bassins de production	Promouvoir les relations contractuelles entre les bénéficiaires des sous projets du PDREGDE avec les distributeurs agréés des produits phyto et zoo sanitaires (les documents de contrats seront éléments constitutifs des sous projets)
	Appuyer l'aboutissement des textes d'application sur le mandat

	sanitaire
7. Abondance des produits de contrefaçon dans certains bassins de production	Promouvoir les relations contractuelles entre les bénéficiaires des sous projets du PDREGDE avec les distributeurs agréés des produits phyto et zoo sanitaires (les documents de contrats seront éléments constitutifs des sous projets) Appuyer l'aboutissement des textes d'application sur le mandat sanitaire
8. Insuffisances de l'inspection phytosanitaire dans la plupart des bassins de production	Promouvoir les relations contractuelles entre les bénéficiaires des sous projets du PDREGDE avec les distributeurs agréés des produits phyto et zoo sanitaires (les documents de contrats seront éléments constitutifs des sous projets). Appuyer l'aboutissement des textes d'application sur le mandat sanitaire.
9. Mauvaises conditions de stockage et absence d'équipement et matériels de protection corporelle	Appuyer les sous projets en infrastructures de stockage et équipements de protection dans les conditions prévues par le système de financement du PDREGDE
10. Réutilisation des contenants et emballages vides et/ou pollution de l'environnement avec ces emballages	Sensibiliser, informer et former les acteurs sur la gestion responsable des emballages et contenants vides
11.	Appuyer l'amélioration des dispositions réglementaires dans le domaine de la gestion des contenants et emballages vides
12. Risque de consommation des oiseaux granivores par les populations après traitement avec les produits phytosanitaires	Renforcer les actions de sensibilisation déjà existantes dans les zones concernées.

## **Annexe 4 : Liste des participants aux consultations publiques**

Réunion avec le Groupement Villagers  
des Producteurs de Riz de Garoua et G  
(Malanville, le 25 février 2012)

N°	NOM. PRENOMS	FONCTION	TELEPHONE	SIGNATURE
1	SAFARI Abdouramane	S. G/Production	83126132	
2	NADERE Abdoulaje	SG/GRPR iari au	64757856	
3	SABI B. M. S. Waliou	SG/GJPR Garoua	64156222	
4	TOROU Justin	allivateur		
5	HARIGANI Annassoua	" "		
6	WATA Moussa	" "		
7	ANNASSHRA Mohamed	" "	94551766	
8	SAMA Djibrila	" "		
9	ARDJUNA Mama	" "		
10	BEBOU Doka	" "		
11	KOUNDA Boutchia	" "		
12	SANI Abdoul-Karim	" "		
13	GARBA Seybou	" "		
14	BAKO Mama	" "	64093153	
15	ADJIMOU Ila	" "		
16	AMBARO Amani	" "		
17	DUMROU Sowadji	" "		
18	SAMA Moudi	" "		
19	DJERO Bassirou	" "		
20	NADERE Kassimou	" "	64449370	
21	SINTI Garba	" "		
22	ADJIMOU Moussa	" "	64393118	

Réunion de Consultation des Producteurs de  
 cultures maraîchères et du Riz du village  
 de Birni-Lafia - (Banikoubelle) (Karimama, le  
 15 Février 2012)

N°	NOM ET PRENOMS	FONCTION	TELEPHONE	SIGNATURE
1	LABO AROUNA	Cultivateur Président du groupement de producteurs	97.04.87 34	
2	Gosso Zibo	producteur	98.69.93	
3	Yereu Tahiron	Producteur	49	
4	Assan Garba	Producteur		
5	Garba Séni	Producteur		
6	BAKO Fardan	Producteur		
7	Garba Issiaka	Producteur		
8	Souley Abdoulay	Producteur	96537840	
9	Ousman Ayoub	Producteur		
10	MOUSSA Saïni	Producteur	9325.68.00	
11	ALIDOU MOBNIROU	Producteur		
12	KOSSOUËE Garba	Producteur		
13	SÉDO. Saley	Producteur		
14	ISSA ANS ASSAN	Producteur		
15	BOUENON ALASAN	Producteur		
16	KODE YOUSSEOU	Producteur		
17	ALI Fadalan	Producteur	9678814	
18	ISSIFAN ISSIKA	Producteur	96239563	
19		Producteur	64636789	

Nom et prénoms	Fonction	Adresse	Signature
TAIROU. TERRA	producteur	06.66.58	
Abdoulaye Saley	producteur	89	
- MOUSSA Abibou	producteur	06367355	
- ISSA. Samila	producteur		
Idrissa ; GHO	producteur		
- Zibo MOUSSA	producteur		
ASSAN AKILOU	producteur		
Saley AKILOU	producteur		
- YACOUBA	producteur		
- IMOROU YAKINI	producteur		
AMADOU Saifaurani	producteur		
ALIDOU Moudaduran	producteur		
SIDO TAHATOU	producteur		
ASSAN HIMADOU	producteur		
YAGOUBOU HARISSAN	producteur		
MAIQANNA ZOUBERAN	producteur		
- IMOROU MOHAROU	producteur		
ABDOU OUSmane	producteur		
- ILIASSAN MOHAMADAN	producteur		
TAIROU. IMOUSSA	producteur		
Zibo ALI	producteur		
SIDO AMANI	producteur		
- Zibo. IMOUSSA	producteur		
Seidou INOUSSA	producteur		
- ASSAN BAKI	producteur		
- ZAKARI ZOUBERAN	producteur		
ABDOU A. MASSA	producteur		
- ASSAN samaana	producteur		

	Nom et prénom	Fonction	Adresse	Signature
9	ASSAN. Sodan	producteur	-	
0	Saouma ALIZ	producteur	-	
1	ZIBO ZOULKI	producteur	-	
2	ASSAN. Saoumaïla	producteur	-	
3	AOUDOU ISSA	producteur	-	
4	ZIBO. ABAD	producteur	-	
5	ZIBO ANAFI	producteur	-	
6	ALIDOU. Bachirou	producteur	-	
7	ZIBO. Boubé	producteur	-	
8	IMOROU. Bachirou	producteur	-	
9	IMOROU INOUSSA	producteur	-	
0	IMOROU. YAOUZA	producteur	-	
1	MOUSSA. Adoukadi	producteur	-	
2	MOUSSA. ASSOUMI	producteur	-	
3	YAGOU Bou. ALAFARI	producteur	-	
4	DOSO ADAMOU	producteur	-	
5	HIMA. AMADOU	producteur	-	
6	ALFARI YAOUZA	producteur	-	
7	ELIAMI YAGOUBAN	producteur	-	
8	MOUSSA. LOUKMANE	producteur	-	
9	ASSAN. Bachirou	producteur	-	
0	MOUSSA. BEBE	producteur	-	
1	IMOROU Djimbé	producteur	-	
2	ZIBO - Souada	producteur	-	
3	AMADOU. ASSAUMI	producteur	-	
4	LOUKMANE. BAMITHOU	producteur	-	
5	AMADOU Soufouassi	producteur	-	
6	YAGOU NAMATA	producteur	-	
7	Soumaïla			

N°	Nom Prénom	Fonction	Adresse	Signature
29	ASSOUMI PROUNA	Producteur		←
30	-ASSOUMI AMADOU	Producteur		x
34	-I Saoufa ZOUKI	Producteur		R
12	ASSOUMI DAROUJA			x
33	-Saoumaïla ADAMCO	Producteur		←
34	ZIDAMIZIBO	Producteur		←
5				←
8	MOUSSA YAOUZA	Producteur		←
77	<del>DAROUJA</del>			✓
77	NAMATA MAMA			
38				
39				
40				
41				
42				

**Groupeement des jeunes producteurs de riz**  
 de Mandi de Monney (Malamville) G.S.P.R de Monney  
 (Monney, le 23 février 2012)

N°	Noms et Prénoms	Production	Contact	Emmersion
01	SAFARI Abdouramane	S.G. Pdu Monney	93124192	<del>Suff</del>
02	YACOUBOU Boubacar	Résident Monney	93772827	<del>Suff</del>
03	Abdoulaye Imoussa	Producteur	93822182	<del>Suff</del>
04	BOUBACAR Imoussa	Producteur	93092193	<del>Suff</del>
05	Abdoulaye Salifou	''	93856262	<del>Suff</del>
06	NAMENIA Amaderu	''	93772961	<del>Suff</del>
07	HAROUNA Abdoulaye	''	93322325	<del>Suff</del>
08	Edi Hamar	''	''	<del>Suff</del>
09	Salay Nassamen	''	93278658	<del>Suff</del>
10	BOUBACAR Dandalon	''	''	<del>Suff</del>
11	BOUBACAR Karibou	''	''	<del>Suff</del>
12	MOUSSA Imoussa	''	93227370	<del>Suff</del>
13	NAMENIA Yahaye	''	93751066	<del>Suff</del>
14	HARRISSOU Ousemi	''	93251265	<del>Suff</del>
15	MOUMOUNI Amaderu	''	93774628	<del>Suff</del>
16	Graba Issimail	''	93404923	<del>Suff</del>
17	AL-Hadji Yacouba	''	''	<del>Suff</del>
18	SALIFOU Yacouba	''	93135330	<del>Suff</del>
19	SALE Taïrou	''	93534885	<del>Suff</del>
20	NASSAMOU Daouda	''	93520030	<del>Suff</del>
20	Salifou Idrissa	''	93555063	<del>Suff</del>
21	HAROUNA Lawali	''	''	<del>Suff</del>
22	SOUHAÏLA Karibou	''	''	<del>Suff</del>
23	FOUSSENI Imirama	''	93585363	<del>Suff</del>
24	MOUMOUNI Souley	''	''	<del>Suff</del>
25	MOUSSA Nourou Ghabali	''	''	<del>Suff</del>

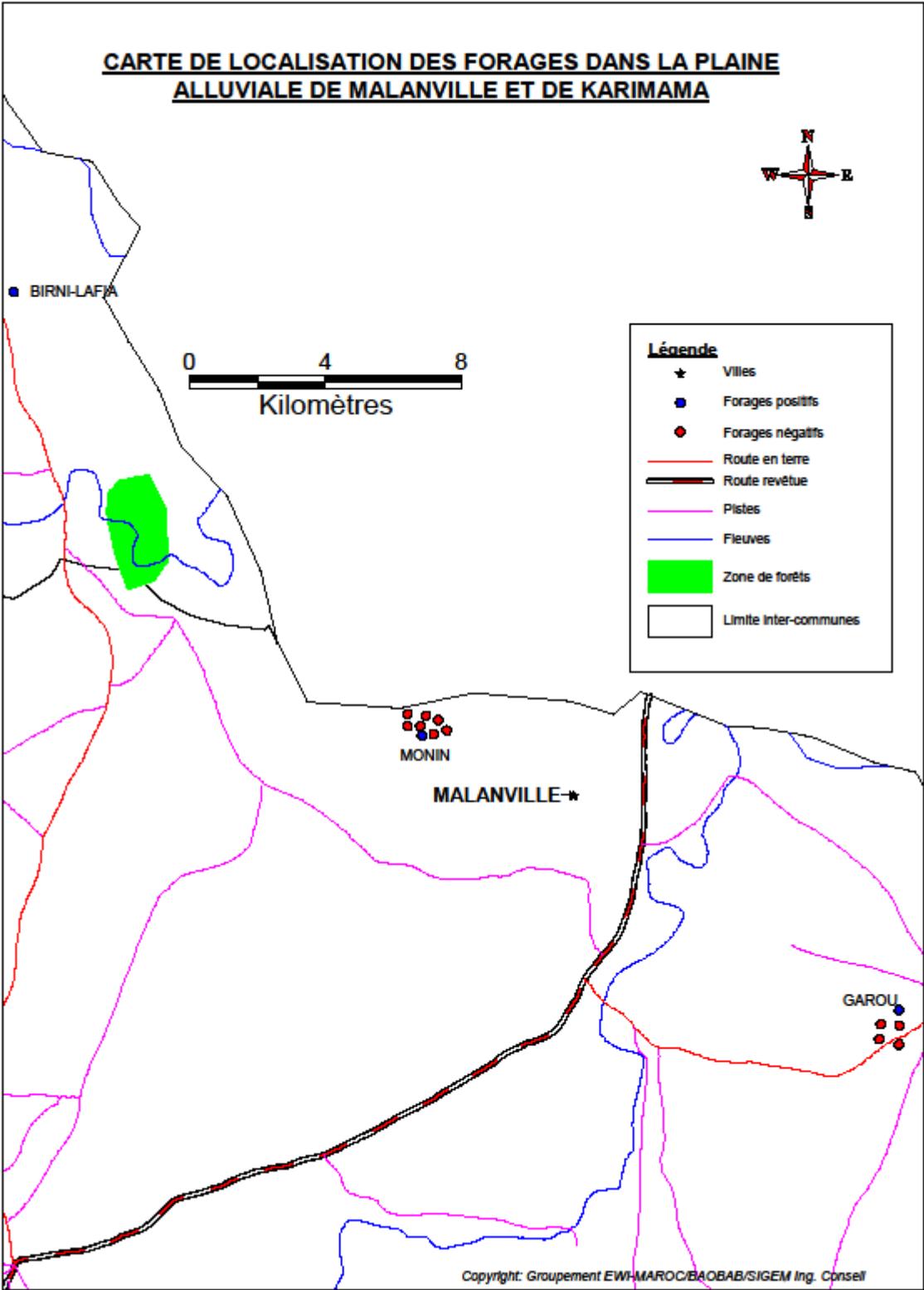
26	Souley S. Seidou	Producteur	93.52.54-87	<del>AW</del>
27	Damazao Moutouni		93.41.82.62	AW
28	Damazao Salay		-	+
29	Salay Akheu			+
30	Moussa Zakari		93.27.64.22	AW
31	Adamou Bachirou		93.49.82.69	AW
32	Boubakar mamoudou		93.09.27.17	A
33	Souley Bachirou		97.19.05.20	AW
34	Souley Zibo		93.00.90.02	+
35	Yacoubou mouctarou		93.44.33.07	AW
36	Yacoubou moukaila			+
37	Hamadou yacoubou		93.82.57.04	+
38	Kadiri Mamoudou		93.27.76.32	+
39	Moussa Souley		93.35.49.13	AW
40	Namaïwa Adamou		93.21.52.68	AW
41	Abdoulaye Ayoubou		-	+
42	Moussa Salay		-	+
43	Salay <del>Moussa</del> MOROU		-	+
44	Moussa Moutouni		-	+
45	Salay mouctahi		-	+
46	Yacoubou Salay		-	+
47	Namaïwa Hassani		93.82.37.58	+
48	Idi Naimouma		-	+
49	AMADOU Issa		93040853	+
50	Seidou Rahana		93.95.20.34	A
51	Souley maimouma		-	+
52	Abdoulaye Inoussa		93.82.21.88	AW

53	Soumana Zali	Reducteur	.111	→ a
54	Boubacar Idrissa	/ / /	11 2 7	☆
55	Idrissa Bachirou	/ / / /	1 2 7	→ m
56	Idrissa Moussa	/ / / /	1 2 7	x on
57	Souley Idrissa	/ / / /	1 2 7	x on
58	Idrissa Imoussa	/ / / /	1 2 7	x on
59	Yaman Zangera	/ / / /	67 69 97 27 58 32	x on
60	Boubacar Abdougamou	/ / / /		x d
61	Garba Mouhamadou	/ / / /		x ch
62	Garba Saouébatou	/ / / /		x ch
63	Yacoubou Safatou	/ / / /		x ch
64	Moussa Roufoi	/ / / /		x ch
65	Moussa Sami	/ / / /		x ch
66	Moussa Harouma	/ / / /		x ch
67	Zakari Hama	/ / / /		x ch
68	Yakaye Souley	/ / / /		x ch
69	Moussa Bakissou	/ / / /		x ch
70	Aboulaye Zoukalaye	/ / / /		x ch
71	Toussaint Safilou	/ / / /		x ch
72	Oumarou Mamoudou	/ / / /		x ch
73	Soumana ISSAKA	/ / / /		x ch
74	Douda Ayoubou	/ / / /		x ch
75	Djamilé Idi	/ / / /		x ch
76	Rekia Saïdou	/ / / /		x ch
77	Amina ISSAKA	/ / / /		x ch
78	Namaiwa Affiou	/ / / /	67625161	x Affiou
79	Namaiwa Ousmane	/ / / /		x A
80	Soumaila Harouma	/ / / /		x ch
81	Aïssatou Yaman	/ / / /		x ch
82	Amadou Adamou	/ / / /		x ch
83	Sali Biba	/ / / /		x ch

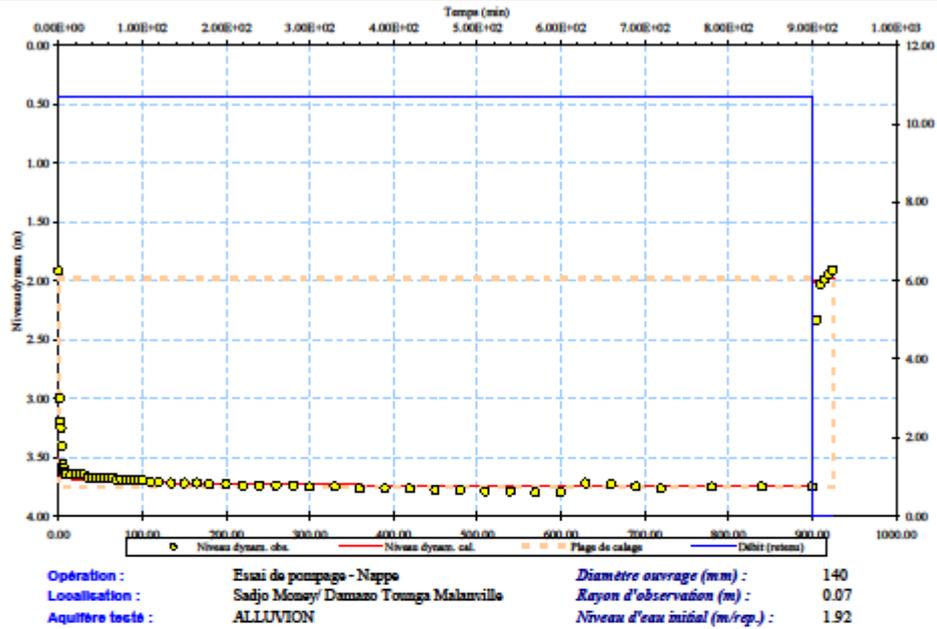
84	Amadou Oumarou	Producteur		U
85	Amadou Alikali	Producteur		U
86	Amadou Hama			U
87	Nassirou Naba			U
88	Abdoulaye Nassirou			U
89	Abdoulaye Bachirou			U
90	Ismoussa Ibrahim			U
91	Amadou Zibo			U
92	Moussa Issaka			U
93	Amadou Youctari			U
94	Issaka Moumouni		93281669	U
95	Issaka Massaoudou			U
96	Amadou Roufai			U
97	MAKA			U
98	Boubacar Abdourame			U
99	Boubacar Aliou			U
100	Amadou Boubacar			U
101	Ousmane Boubacar			U
102	Sita Hamoudou			U
103	Yacoubou Abdoukaim			U
104	ISSAKA Garba		93861829	U
105	Souf' Foure'au			U
106	ASSIBI Faram			U
107	Yakaye Ibrahim			U
108	Yacoubou Karimou		93850465	U
109	ISSAKA Harouna			U
110	Zibo Moussa			U
111	Bachirou Moussa		93208444	U
112	Zilvira Abdoulaye			U
113	Amadou Oumarou		93904669	U

114	Himadou sia	Producteur		
115	ISSAKA Mariama			
116	Souley Assina			
117	Aïssatou Toubba			
118	Yaumouni ounehadou			
119	Namaïwa Naurémi			
120	ISSOUFOU Rakaiya			
121	AïSSAKA Harouma			
122	Saidou Nabara			
123	AMADOU Noureddin	1 1 1	33 2823 62	
124	AMADOU Sermaïla	Producteur	/ /	
125	AROUNA Amadou	Producteur	33 10 11 13	
126	AMADOU A Issifou	1 1	' ' /	
127	AMADOU A. benachim	Producteur	1 /	
128	BAGNAN Rachida	Producteur	33 59 44 89	Buy

Annexe 5 : Graphiques des résultats des essais de pompage sur les forages



Test réalisé dans le PUITTS FORAGE le 05-06/03/2012 par la société Groupement EWI  
Maroc/BAOBAB/SIGEM



### Résultats d'interprétation

Plage de calage (min) : valeur minimale = 0, valeur maximale = 925

Résultats d'interprétation : Transmissivité (m<sup>2</sup>/s) = 1.48E-02, Emmagasinement (-) = 1.20E-01

### Commentaires

Débit d'exploitation = 10 m<sup>3</sup>/h

Rabattement additionnel = 1.59 m

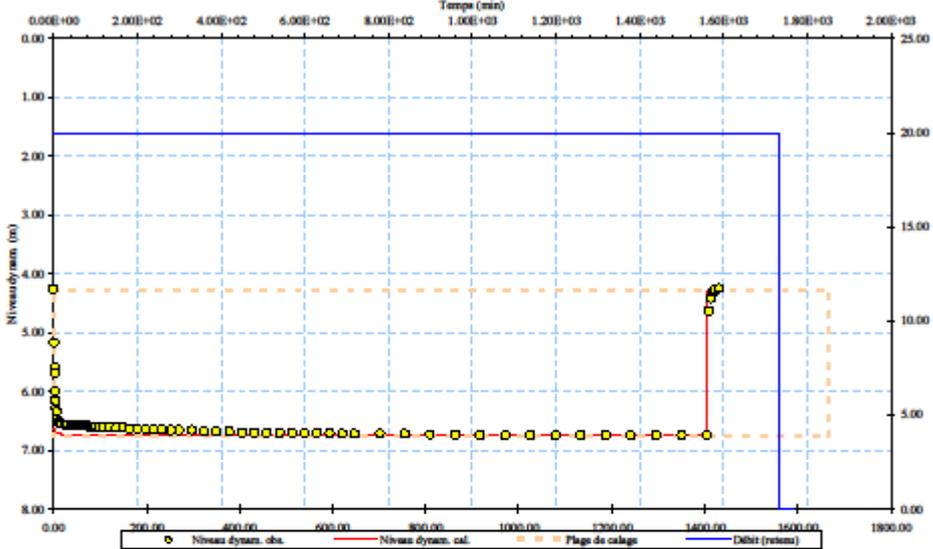
Coefficient de pertes de charge quadratiques (m/(m<sup>3</sup>/h)<sup>2</sup>) = 1.39E-02

Rabattement simulé pour un débit d'exploitation de 20 m<sup>3</sup>/h = 0.25 m

Niveau statique = 1.92 m

Niveau dynamique après simulation = 3.76 m

Test réalisé dans le PUITTS FORAGE le 04-05/03/2012 par la société Groupement EWI  
Maroc/BAOBAB/SIGEM



Opération : Essai de pompage - Nappe  
Localisation : Guidami / CABRE GORO MALANVILLE  
Aquifère testé : ALLUVION

Diamètre ouvrage (mm) : 140  
Rayon d'observation (m) : 0.07  
Niveau d'eau initial (m/rep.) : 4.26

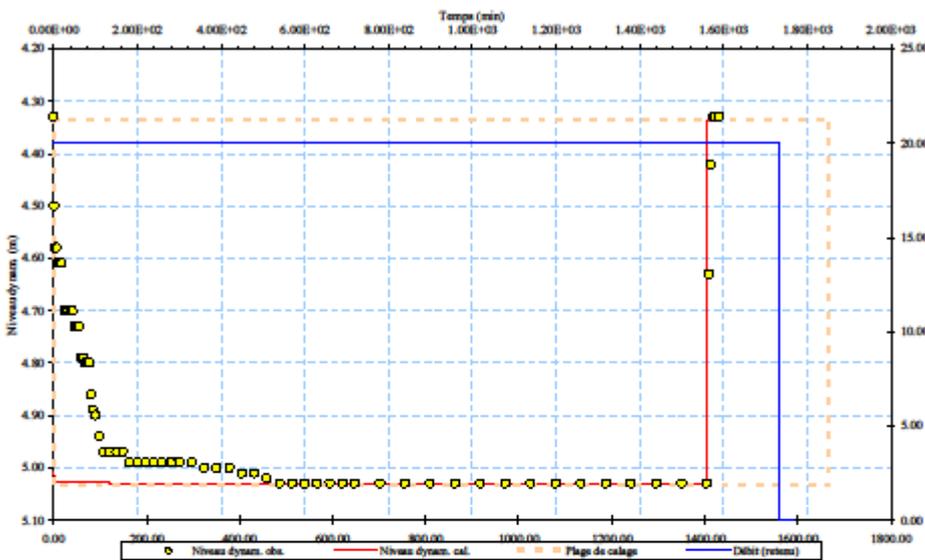
**Résultats d'interprétation**

Plage de calage (min) : valeur minimale = 0, valeur maximale = 1851  
Résultats d'interprétation : Transmissivité (m<sup>2</sup>/s) = 6.18E-02, Emmagasinement (-) = 3.01E-01

**Commentaires**

Débit d'exploitation= 20m<sup>3</sup>/h  
Rabatement additionnel = 2.8m  
Coefficient de pertes de charge quadratiques (m/(m<sup>3</sup>/h)<sup>2</sup>) = 5.94E-03  
Rabatement simulé pour un débit d'exploitation de 20 m<sup>3</sup>/h=0.13m  
Niveau statique = 4.26m  
Niveau dynamique après simulation= 7.2m  
Durée d'exploitation du forage avec un débit de 20m<sup>3</sup>/h= 28 ans

Test réalisé dans le PUTTS TEMOIN le 04-05/03/2012 par la société Groupement EWI Maroc/BAOBAB/SIGEM



Opération : Essai de pompage - Nappe  
Localisation : Guidami / CABRE GORO MALANVILLE  
Aquifère testé : ALUVION

Diamètre ouvrage (mm) : 140  
Rayon d'observation (m) : 0.07  
Niveau d'eau initial (m/rep.) : 4.33

**Résultats d'interprétation**

Plage de calage (min) : valeur minimale = 0, valeur maximale = 1851  
Résultats d'interprétation : Transmissivité (m<sup>2</sup>/s) = 3.58E-01, Emmagasinement (-) = 1.11E-01

**Commentaires**

Distance du forage témoin par rapport au forage principal=30m  
Débit d'exploitation du forage principal = 20m<sup>3</sup>/h  
Rabatement additionnel d'influence= 0.679m avec Coefficient de pertes de charge quadratiques (m/(m<sup>3</sup>/h)<sup>2</sup>) = 1.70E-03  
Rabatement annuel d'influence pendant l'exploitation du forage principal avec un débit de 20m<sup>3</sup>/h = 0.0249m  
Rabatement d'influence pendant les 28 ans d'exploitation du forage principal avec un débit de 20m<sup>3</sup>/h = 0.69m  
L'exploitation du forage principal avec un débit de 20m<sup>3</sup>/h n'influence pratiquement pas le forage témoin  
donc les deux forages peuvent être exploités simultanément

## **Annexe 6 : Termes de référence de l'étude**

**Réalisation des Etudes techniques pour le développement de la petite irrigation dans la plaine alluviale de Malanville et de Karimama** dans le cadre du Projet DREGDE au Bénin.

### **INTRODUCTION**

Dans le cadre de la définition et de la mise en œuvre d'une vision partagée du développement durable du bassin du fleuve Niger, le Conseil des Ministres de l'Autorité du Bassin du Niger (ABN) a mandaté le Secrétariat Exécutif de l'ABN pour élaborer et réaliser un programme régional visant à doter à terme, le bassin d'infrastructures hydrauliques permettant de faire face de façon concertée et coordonnée aux réels problèmes de développement économique et social rencontrés par les populations vivant dans le bassin.

A cet effet, le Secrétariat Exécutif de l'ABN a initié avec l'appui de la Banque Mondiale le présent projet intitulé « Projet de Développement des Ressources en Eau et de Gestion Durables des Ecosystèmes du bassin du fleuve Niger (Projet DREGDE) ».

### **I. GENERALITES, DESCRIPTION DU PROJET REGIONAL**

#### ***1.1. Objectif de développement du projet***

L'objectif du Projet est de favoriser la coordination régionale, le développement des infrastructures hydrauliques et la gestion durable des ressources en eau dans le bassin du Niger.

Le Projet vise à aider les pays membres de l'ABN à élaborer un cadre d'actions concertées à court, moyen et long terme. Il va contribuer à promouvoir le développement socio économique des pays riverains du fleuve Niger.

#### ***1.2. Composantes du projet***

Le Projet DREGDE est un projet régional conçu pour se dérouler en deux phases pour une durée de douze (12) ans.

La première phase du projet qui durera cinq (05) ans, couvre les cinq pays situés le long du cours principal du fleuve Niger, à savoir la Guinée, le Mali, le Niger, le Bénin et le Nigeria.

La seconde phase couvrira l'ensemble des neuf pays membres de l'ABN et durera sept (07) ans.

La première phase du projet comprend trois composantes :

Composante 1 : Renforcement des capacités des institutions de l'ABN ;

Composante 2 : Réhabilitation, optimisation et développement des infrastructures régionales ;

Composante 3 : Gestion durable de certains écosystèmes dégradés et réhabilitation de petits aménagements et infrastructures hydrauliques.

### **1.3. cadre institutionnel de gestion et d'exécution du projet**

Le Projet DREGDE est un projet régional dont la mise en œuvre relève entièrement de la responsabilité du Secrétariat Exécutif de l'ABN. A ce titre, il assurera, à travers sa Direction Technique, la coordination et la supervision globales du Projet et, à travers l'Observatoire du Bassin du Niger, le suivi évaluation des activités du Projet. Un Comité de Pilotage Régional est chargé de définir les grandes lignes de l'action de l'ABN.

Au Bénin, l'ABN a délégué à la Direction Générale de l'Eau (Structure Focale Nationale) la coordination et la supervision du Projet et par contrat de service au Centre Régional pour la Promotion Agricole (CeRPA) Borgou-Alibori (Agence Nationale d'Exécution-ANE), l'exécution des activités du Projet.

Un comité national de pilotage comprenant les Ministères sectoriels concernés et le Ministère en charge de l'Economie et des Finances, assure l'orientation et le suivi du projet. La Direction Générale de l'Eau est appuyée par un comité technique restreint d'experts pour le suivi rapproché (tous les deux mois) des activités du projet sur le terrain.

### **1.4. Intérêt pour le Bénin**

Le Projet DREGDE qui s'inscrit parfaitement dans les Orientations Stratégiques de Développement du Gouvernement béninois pour la croissance économique et la réduction de la pauvreté, vise à apporter un début de solution aux problèmes de la déforestation sans cesse accrue, de la surexploitation des terres et de la transhumance peu contrôlée, identifiés dans la portion béninoise du bassin du fleuve Niger.

Il appuiera et renforcera l'économie du Bénin par le biais d'un certains nombres d'activités dont :

La réhabilitation de douze (12) retenues d'eau et la diversification agricole dans les communes de Sinendé, de Bembèrèkè, de Gogounou, de Kandi, de Banikoara, Ségbana et Kérou ;

L'aménagement de 1500 hectares de petits périmètres irrigués dans la plaine alluviale du fleuve Niger dans les communes de Malanville et de Karimama et de 72 hectares à l'aval des 12 retenues à réhabiliter ;

L'appui au reboisement participatif d'au moins 1200 hectares dans les zones vulnérables et dégradées riveraines de la forêt de l'Alibori Supérieur dans les communes de Sinendé, Gogounou, Kandi, Banikoara et Kérou.

## **II.OBJECTIFS DE L'ETUDE**

### **2.1. Objectif général**

Promouvoir la petite irrigation privée dans la plaine alluviale du fleuve Niger dans les communes de Karimama et de Malanville dans le département de l'Alibori en République du Bénin.

### **2.2. Objectifs spécifiques**

- a- Faire les études techniques d'aménagement simple en vue de la définition des paramètres à prendre en compte pour l'aménagement des petits périmètres irrigués par les promoteurs eux-mêmes,
- b- Faire l'analyse de la rentabilité interne au niveau de chaque exploitation devant bénéficier du projet en tenant compte du développement envisagé ;
- c- Définir un cadre de bonne gestion et des dispositifs de mesures d'accompagnement et d'appui nécessaires pour rentabiliser et pérenniser les activités dans la plaine alluviale ;
- d- Analyser la problématique foncière et proposer (s'il y a lieu) des mesures simples d'accès et de sécurisation foncière pour la mise en place des petits périmètres irrigués dans la plaine alluviale ;
- e- Analyser les contraintes éventuelles d'accès à la ressource en eau et celles relatives à la protection des sites à aménager contre les inondations ;
- f- Analyser la problématique de commercialisation des produits issus des activités dans la plaine alluviale et proposer des solutions chiffrées pour faciliter le stockage et l'écoulement des produits ;
- g- Analyser et évaluer les impacts que le sous projet pourrait avoir sur l'environnement biophysique et humain, et recommander des mesures à prendre durant les phases de construction et d'exploitation pour accroître les effets positifs du sous projet ou éliminer ou compenser ses effets négatifs, ou les ramener à des niveaux acceptables ;
- h- Identifier un ensemble de mesures d'accompagnement nécessaires à une gestion durable des écosystèmes et à une meilleure valorisation des ressources (eau et terre) dans la plaine alluviale à Karimama et à Malanville, par la mise en place et le renforcement des capacités (i) de structures adaptées de bénéficiaires pour assurer entre autres les fonctions d'approvisionnement en facteurs de production, de commercialisation des produits et (ii) de comités locaux ad-hoc (élus locaux, CeRPA et bénéficiaires) de suivi et de régulation conformément à l'esprit de la décentralisation.

### **2.3. Résultats attendus**

- a- Les études techniques de détail sont réalisées pour l'aménagement d'un ensemble de parcelles individuelles ou par groupe pour un total de 1.500 ha de terres pour de petits périmètres irrigués dans les communes de Karimama et de Malanville à raison de 800 hectares sur les deux sites de Birni-Lafia (Karimama) 300 hectares à Monnin et 400 hectares à Garou (la commune de Malanville).
- b- Les études agro-économiques sont réalisées pour justifier la rentabilité économique des projets d'investissement individuels (rentabilité supérieure à 12%).
- c- Une évaluation environnementale est réalisée pour garantir que le sous projet est environnementalement rationnel et durable ;
- d- Un ensemble de mesures d'accompagnement nécessaires à une gestion pérenne des exploitations individuelles et à une meilleure valorisation des ressources (eau et terre) dans la plaine alluviale sont clairement définies.

#### **2.4. Mandat du consultant**

En sus des objectifs spécifiques cités ci-dessus, le détail des études techniques à mener par le consultant est le suivant :

### **III. ETUDES TECHNIQUES**

#### **3.1. Ressources en eau et besoins en eau des cultures**

- *Nature de la ressource en eau, disponibilité et qualité*

L'irrigation des cultures se faisant par pompage à partir de la nappe phréatique dans les villages concernés par le projet, le consultant devra déterminer le débit d'exploitation des ouvrages de captage et étudier le rayon d'influence et le rabattement correspondants de la nappe sous l'effet du pompage. Le consultant devra apprécier le risque de salinité de l'eau (conductivité électrique et taux d'absorption du sodium) et délimiter les zones présentant de bonnes aptitudes hydrauliques pour les cultures ciblées. Pour ce faire, le consultant aura à :

- faire par site une appréciation des ressources en eau par des sondages hydrogéologiques et des essais de débit pour définir la profondeur et le débit d'exploitation (qui permettra de choisir les motopompes à acquérir); un quadrillage de 1 point de sondage pour 10 ha à aménager serait suffisant;
- estimer les besoins en eau mensuels ou décennaires des cultures envisagées
- déterminer pour chaque culture, la dose d'arrosage et la périodicité desdits arrosages.
- évaluer l'impact négatif éventuel des prélèvements sur les ressources en eau disponibles à long terme, et
- mettre en place un réseau de piézomètres par site (1 pour 20 hectares) pour permettre un suivi de l'évolution de la nappe dans le temps.

#### **3.2. Topographie** (seulement pour plus de 3 ha)

Les exploitations irriguées au sein des deux blocs de Karimama (800 ha) et de Malanville (700 ha) seront en général inférieures à 2 ha. Les levés topographiques ne concerneront que les exploitations d'une superficie supérieure à 2 ha (groupements féminins notamment). Il ne sera pas nécessaire et utile de lever en altimétrie et en planimétrie ces deux blocs. Ce qui compte est d'évaluer la superficie de chaque sous-projet et le chaînage sera suffisant à cet effet pour les petites exploitations de 0.5 à 2 ha. Seules les zones basses sujettes à inondation par débordement du fleuve pourraient de façon localisée faire l'objet d'un levé de détail pour permettre une appréciation des risques. Ce type de situation serait à éviter au maximum pour ne pas conduire à des coûts excessifs d'endiguement qui ne pourraient être financés par le projet.

#### **3.3. Pédologie**

Faire une appréciation des aptitudes agro-pédologiques du sol au niveau de chacun des sites par des méthodes appropriées.

## **IV. ETUDES D'AMENAGEMENT**

Les aménagements doivent être très simples et de ce fait, le consultant pourrait proposer à l'ANE un canevas qui sera utilisé après approbation; en dehors des périmètres des femmes et de quelques grandes exploitations privées limitées à 3 ha, le consultant pourra se contenter de croquis pour un aménagement de moins d'1 ha, avec l'évaluation des besoins en investissement (petit forage, tuyauterie en PVC, petite motopompe); un réseau d'irrigation type sera proposé en fonction de la culture que souhaite pratiquer l'irrigant.

### ***4.1. Découpage du périmètre***

Le principe de base est :

Un aménagement unitaire modulaire de moins d'1 ha (0,80 ha) pour les exploitants faisant appel ou nécessitant un forage PVC de 75 mm et une motopompe de 3 à 5 CV en fonction de la capacité de la nappe. Les paysans ayant les moyens suffisants et de la terre peuvent demander 2 à 4 fois, (pour un maximum de 3 ha).

Chaque promoteur individuel ayant bénéficié d'un ou de plusieurs unités modulaires devra faire son aménagement à la parcelle. Le Consultant devra prévoir un réseau de drainage pour l'ensemble du bloc de culture si cela est nécessaire.

L'allotissement devra prévoir, pour chaque site, de l'espace pour 1 aire de séchage et 1 magasin de stockage (par 50 ha) et un hangar pour les réunions. Il ne s'agit pas pour le Consultant de dimensionner ces différentes infrastructures, mais plutôt de réserver l'espace pour leur éventuelle construction.

### ***4.2. Choix de la technique de mobilisation de l'eau et dimensionnement du système***

D'une manière générale, l'arrosage des cultures devra se faire par pompage à partir de la nappe phréatique comme c'est le cas actuellement dans la plaine.

Dans le cas où le fonçage du puits tubé par la méthode artisanale ne serait pas possible (présence de roche dure), le consultant devra proposer une autre méthode compatible avec le niveau d'investissement à consentir.

L'aménagement à la parcelle pour tous les modules sera proposé par le consultant pour permettre une irrigation gravitaire.

### ***4.3. Etablissement des devis quantitatif et estimatif des investissements***

Le consultant devra faire pour chaque exploitation individuelle une évaluation précise des investissements à faire (devis quantitatif et estimatif).

### ***4.4. Détermination des charges de gestion et d'entretien des investissements***

Les périmètres aménagés étant individuels, seul le réseau de drainage sera collectif étant donné que l'ensemble des périmètres individuels forme un bloc. Il s'agira pour le consultant d'aider à la mise en place d'une organisation des producteurs qui devra assurer la gestion du bloc et l'entretien des infrastructures communes.

## **V. ETUDES AGRO-ECONOMIQUES**

### **5.1. Plan de développement agricole**

Le plan de développement devra s'appesantir sur les points suivants :

- situation actuelle des terres: statut foncier et productions
- spéculations envisagées (assolement et rotation), itinéraires techniques, résultats agronomiques attendus
- tableaux comparatifs des résultats (rendements et productions) avec et sans projet
- investissements agricoles (équipements de préparation du sol, de transformation et de conservation...)
- intrants et appui à la mise en valeur: le consultant déterminera les besoins en intrants par spéculation (engrais chimiques, fumure organique, produits de traitement...); il proposera des itinéraires techniques pour les spéculations visées et apportera un appui aux irrigants;
- situation de la main-d'œuvre familiale et besoins complémentaires éventuels (emploi et ressource de main-d'œuvre pour l'irrigation)
- montée en puissance de l'exploitation
- appuis techniques disponibles (vulgarisation et conseil)
- commercialisation et autoconsommation.

### **5.2. Rentabilité financière de l'exploitation**

Réaliser le plan d'investissement et le plan d'amortissement

- besoins en financement
- budgets de culture
- prix financiers (prix moyens du marché par exemple)
- compte d'exploitation.

## **VI. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE**

### **6.1. L'Etude d'impact environnemental et social (EIES)**

Le Consultant procédera à une évaluation environnementale visant à évaluer les impacts positifs, négatifs, directs et indirects sur l'environnement humain et biophysique des travaux conformément aux critères d'évaluation de la Banque Mondiale et la réglementation nationale en vigueur au Bénin. Il définira les effets attendus et les mesures de correction envisageables. Le rapport de l'EIES comprendra au minimum les éléments :

Résumé

- Description du sous projet (description concise du sous projet et de son contexte géographique et sociale)
- Description de l'état initial de la zone du sous projet : (description des données de référence relatives aux milieux physique, biologique et humain) et si nécessaire, mettre en évidence les contraintes majeures qui nécessitent d'être prise en compte au moment de la préparation du terrain, de l'installation des équipements, de la construction ainsi qu'au moment de l'exploitation
- Description du cadre politique, administratif, et juridique (exigences du Bénin en matière de gestion environnementale et sociale qui sont pertinentes aux sous projet,

ainsi que les politiques de sauvegarde environnementale et sociale de la Banque Mondiale activées par le sous projet). Décrire dans ce chapitre les plans de diffusion de l'EIES dans le cadre de la politique de diffusion de la Banque Mondiale (diffusion dans InfoShop) et du Bénin.

- Identification et évaluation des impacts environnementaux et sociaux potentiels (Aussi bien en phase de construction que d'exploitation, identifier et évaluer les potentiels impacts négatifs et positifs, les impacts directs et indirects ainsi que les impacts immédiats et à long terme. La méthode d'évaluation des impacts doit être décrite).
- Recommandation de mesures d'atténuation et de bonification : (Ces mesures doivent être réalisables et économiquement efficaces répondant aux impacts précédemment définis, afin d'accroître les bénéfices du sous projet ou de réduire les impacts environnementaux et sociaux potentiellement négatifs à des niveaux acceptables. Chaque mesure doit être décrite en détail, en considérant l'ensemble de l'information technique requise pour sa mise en œuvre)
- Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) : Le Consultant mettra au point un plan de gestion environnementale et sociale prévoyant: (i) les mesures de contrôle de l'application des mesures d'atténuation des impacts négatifs aussi bien pendant la phase des travaux que pendant la phase d'exploitation ; (ii) des actions de formation et de sensibilisation ; (iii) un plan de suivi environnemental comprenant des activités de surveillance et des activités de suivi ; (iv) une estimation des coûts des mesures envisagées assortie d'un chronogramme et la détermination des responsabilités (responsables de mise en œuvre et responsables de suivi, obligations de l'Entreprise devant réaliser les travaux et du Bureau de contrôle).
- Dans la mesure où l'agriculture est consommatrice de pesticides, le PGES doit prendre en compte la gestion des pesticides afin de réduire les risques sur la santé et sur l'environnement.
- Annexe (compte rendu des consultations publiques, liste des personnes rencontrées, etc.)

L'étude d'impact environnemental et social fera l'objet d'un rapport séparé. Le Bureau d'Etude tiendra compte du délai de validation du rapport provisoire auprès des parties prenantes au niveau local ou communautaire. Le processus de consultation/validation doit être décrit dans le rapport final

## **6.2 L'Évaluation sociale**

Une évaluation sociale (réalisée par un autre prestataire) est en cours. Elle viendra compléter la présente EIES et fournira plus de précision sur les mesures sociales à prendre dans le cadre de l'aménagement desdits périmètres.

## **VII. DEMARCHE METHODOLOGIQUE**

### **7.1. La méthodologie**

La méthodologie sera proposée dans l'offre technique du soumissionnaire et sera un critère de sélection. Elle devra être validée par l'Agence Nationale d'Exécution (ANE) du Projet avant tout démarrage des travaux sur le terrain.

## **VIII. PROFIL DU PERSONNEL**

Le Consultant est libre de proposer le personnel clé de son choix en se tenant aux compétences requises. L'équipe du consultant doit comporter au moins les expertises suivantes :

- Un ingénieur du génie rural spécialisé en hydraulique agricole ayant au moins dix (10) ans d'expériences professionnelles confirmées. Il est le chef de mission ;
- Un socio-économiste ou économiste (master) ayant au moins cinq (05) ans d'expériences en analyse de projets ;
- Un spécialiste en sauvegarde environnementale avec 05 ans d'expérience professionnelle.
- Un spécialiste en sauvegarde sociale avec 05 ans d'expérience professionnelle et ayant conduit des études similaires au Bénin ou dans la sous région.

Il y aura enfin l'ensemble du personnel de soutien nécessaire à savoir entre autres, des brigades topographiques, des dessinateurs, des équipes de sondage géotechnique, le personnel de secrétariat.

### **8.1. Durée des prestations**

Les prestations dureront cinq (05) mois à compter de quinze (15) jours après la date de notification de l'ordre de commencer les prestations.

### **8.2. Documentation**

Il sera mis à la disposition du consultant, l'ensemble des documents du Projet DREGDE ayant trait aux prestations projetées ainsi que tout autre document pouvant lui être utile, (voir la liste des documents disponibles en annexe).

Le consultant pourra se rapprocher à toutes fins utiles de la Direction du Génie Rural, de la Direction Générale de l'Eau ou de la Direction de la Programmation et de la Prospective du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche pour revue documentaire complémentaire.

### **La documentation disponible à l'ANE**

- Le manuel de mise en œuvre du projet
- Le document « Cadre de politique de réinstallation des populations » de la Banque mondiale
- Le plan stratégique de relance des secteurs agricole et rural en république du Bénin
- La loi N° 2007-03 du 16 octobre 2007 portant régime foncier rural en république du Bénin
- La loi cadre sur l'environnement en république du Bénin
- Le code de l'eau en république du Bénin
- Le rapport de la mission sur l'organisation des séances d'information et de sensibilisation s des populations autour des périmètres irrigués.

## Obligations du Consultant en matière d'Établissement de Rapports

### RAPPORTS

Le consultant transmettra deux rapports d'étapes (le premier rapport un mois après le démarrage des prestations et le second, deux mois après le démarrage des études) et un rapport final.

- Au terme du premier mois, le consultant devra produire le rapport des études techniques préliminaires sur les 1500 hectares et regroupant l'analyse de la disponibilité et de la qualité de la ressource eau, les aptitudes agro-pédologiques des sols, le plan de développement agricole des sites à aménager.
- Au terme du deuxième mois le consultant doit présenter un rapport d'étude technique de détail pour la réalisation des petits périmètres irrigués et comportant les plans de délimitation des blocs de cultures couvrant les 1500 hectares avec l'allotissement des parcelles ainsi que le descriptif des différentes options d'aménagement
- Au terme du troisième mois, le consultant produira un rapport final provisoire regroupant les deux premiers rapports, l'analyse agro-économique justifiant la rentabilité économique des investissements à l'hectare et le rapport sur l'étude d'impact environnemental.

Les différents rapports seront présentés en dix (10) exemplaires sur support papier et trois (03) sur support électronique pour être acheminé aux parties prenantes pour commentaires et observations avant sa transmission à la Banque mondiale. Les parties prenantes auront deux (02) semaines pour réagir sur les différents rapports.

La version finale devra être transmise, en 15 exemplaires et 05 CDROM, après confirmation par les parties prenantes du projet de la prise en compte des observations.