



**UNITE – PROGRES - JUSTICE**

---



**AGENCE DE L'EAU DU LIPTAKO**

---

**REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION  
DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE  
DE YAKOUTA**

---

**RAPPORT FINAL**

---

**ETAT DES LIEUX ET PLANS D' ACTIONS**

---

**Version Définitive**

---

**Décembre 2020**

---



**07 BP 105 OUAGADOUGOU 07**

---

Email : [bognini\\_ali@yahoo.fr](mailto:bognini_ali@yahoo.fr) / [groupebti@yahoo.fr](mailto:groupebti@yahoo.fr) / [groupebting@gmail.com](mailto:groupebting@gmail.com).

Tél : 76 45 89 47 / 71 84 10 48 / 78 65 8954

**F I C H E D E C O N T R Ô L E Q U A L I T E**

DATE	OBJET	EDITE PAR	VERIFIE PAR	VALIDE PAR
Novembre 2020	Version Provisoire	A.DIBI	A.BOGNINI	A.BOGNINI
Décembre 2020	Version Définitive	A.DIBI	A.BOGNINI	A.BOGNINI

**TABLE DES MATIERES**

LISTE DES TABLEUX..... 5

LISTE DES CARTES..... 5

LISTE DES CARTES..... 6

LISTE DES PHOTOGRAPHIES ..... 6

LISTE DES ABREVIATIONS..... 7

FICHE TECHNIQUE DU BARRAGE ..... 8

INTRODUCTION.....10

1. RAPPEL DES TERMES DE REFERENCE .....11

    1.1 OBJECTIF GENERAL DE L'ETUDE ..... 11

    1.2 RESULTATS ATTENDUS ..... 11

    1.3 TACHES DU CONSULTANT (ETENDUE DE LA MISSION) ..... 11

2. CADRES INTERNATIONAL ET NATIONAL DE GESTION DES BERGES .....12

    2.1 Niveau international ..... 12

    2.2 Cadre politique au niveau national ..... 14

    2.3 Cadre législatif et réglementaire au niveau national ..... 17

3. GENERALITES .....18

    3.1 PRESENTATION DE L'AEL ..... 18

    3.2 DEFINITION DES BERGES ..... 22

    3.3 PROTECTION DES BERGES..... 22

    3.4 LES CAUSES D'EROSION DES BERGES ..... 23

    3.5 LA GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU ..... 24

    3.6 LES CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT ..... 25

    3.7 LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE, DIMENSION ET FORME ..... 25

    3.8 LA PLUVIOMETRIE SUR LE BASSIN VERSANT ..... 27

    3.9 LES APPORTS DU GOUDEBO AU SITE DU BARRAGE DE YAKOUTA..... 27

    3.10 LA VEGETATION ..... 28

    3.11 LA PEDOLOGIE ..... 28

    3.12 LES CARACTERISTIQUES DU BARRAGE ET DE SA CUVETTE ..... 28

    3.13 LES BESOINS EN EAU A L'HORIZON 2030 ..... 31

4. METHODOLOGIE .....31

    4.1 CHRONOGRAMME DE DEROULEMENT DE LA MISSION ..... 31

    4.2 METHODOLOGIE ADOPTEE ..... 31

    4.3 ETUDE DE BASE ..... 31

    4.4 ETUDES SOCIO-ECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES ..... 32

        4.4.1.1 REALISATION DES ENQUETES ..... 32

        4.4.1.2 MODELE D'ENQUETE ADOPTE ..... 33

        4.4.1.3 STRATEGIE DE DEPLOIEMENT ..... 33

        4.4.1.4 RECRUTEMENT ET FORMATION DU PERSONNEL ..... 33

        4.4.1.5 TRAITEMENT DES DONNEES ..... 33

    4.5 LES PARTIES PRENANTES CONSULTEES ..... 34

5. ETAT DES LIEUX .....35

    5.1 MORPHOLOGIE DES SOLS ET DYNAMIQUE DE DEGRADATION ..... 35

    5.2 OCCUPATION DES TERRES ET FACTEURS DE DEGRADATION, STRATEGIES DE CONSERVATION ET DE REFORESTATION ..... 40

5.2.1	Occupation des terres et Situation des ressources forestières de la province du Séno .....	40
5.2.1.1	<i>Evolution des superficies des unités d'occupation des terres de la province du Séno.....</i>	<i>43</i>
5.2.1.2	<i>Facteurs de dégradation des formations forestières de la province du Séno.....</i>	<i>44</i>
5.2.1.3	<i>Stratégies de conservation, de reforestation et facteurs de risque .....</i>	<i>44</i>
5.2.2	Evolution de l'occupation des terres du bassin versant du barrage de Yakouta entre 2012 et 2020	50
5.2.2.1	<i>Evolution des superficies des unités d'occupation des terres du bassin versant du barrage de yakouta</i>	<i>52</i>
5.2.2.2	<i>Stratégies de conservation et de reforestation du bassin versant du barrage de Yakouta .....</i>	<i>53</i>
5.2.3	Evolution de l'occupation des terres des berges du barrage de Yakouta 2012 et 2020 .....	53
5.2.3.1	<i>Evolution des superficies des unités d'occupation des terres des berges du barrage de Yakouta 2012 et 2020 .....</i>	<i>56</i>
5.2.3.2	<i>Facteurs de dégradation des berges du barrage de Yakouta .....</i>	<i>56</i>
5.2.3.3	<i>Stratégies de conservation et de reforestation.....</i>	<i>58</i>
5.3	CADRE SOCIOECONOMIQUE .....	60
5.3.1	Agriculture.....	60
5.3.1.1	<i>Système de production .....</i>	<i>60</i>
5.3.1.2	<i>Emblavures et productions agricoles à l'échelle de la province du Séno .....</i>	<i>60</i>
5.3.1.3	<i>Empiètements anthropiques des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta .....</i>	<i>61</i>
5.3.1.4	<i>Statut d'occupation des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta .....</i>	<i>65</i>
5.3.1.5	<i>Répartition des occupants de la bande de servitude de la rive gauche du barrage de Yakouta selon le mode d'organisation .....</i>	<i>66</i>
5.3.1.6	<i>Période d'exploitation Agricole des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta.....</i>	<i>66</i>
5.3.1.7	<i>Situation de la production agricole au niveau des berges de la rive gauche du Barrage de Yakouta</i>	<i>67</i>
5.4	Elevage.....	70
5.4.1.1	<i>Type d'élevage dans la province du Séno .....</i>	<i>71</i>
5.4.1.2	<i>Les effectifs de cheptel de la province du Séno.....</i>	<i>71</i>
5.4.1.3	<i>Le mode d'alimentation du bétail de la province .....</i>	<i>72</i>
5.4.1.4	<i>La transhumance du bétail et piste à bétail.....</i>	<i>73</i>
6.	PROJET DETAILLE .....	74
6.1	LOGIQUE DE PROTECTION/ PRESERVATION .....	74
6.1.1	AXE OPERATIONNEL 1 : STABILISATION ET DEFENS .....	74
6.1.2	AXE OPERATIONNEL 2 : AMENAGEMENTS ALTERNATIFS ET DOTATIONS.....	75
6.1.3	AXE OPERATIONNEL 3 : RENFORCEMENT DE CAPACITE.....	75
6.2	LOGIQUE DE VALORISATION.....	79
6.3	ACTEURS DU PLAN .....	79
6.3.1	Les groupements villageois .....	79
6.3.2	Le conseil villageois de développement (CVD) et les élus locaux .....	79
6.3.3	La commune de Dori .....	79
6.3.4	Le Comité Local de l'Eau Gourol Median (CLE-GM) .....	80
6.3.5	L'ONEA.....	80
6.3.6	L'AEL .....	80
6.3.7	L'Etat .....	80
6.3.8	Les prestataires de services .....	80
6.4	FINANCEMENT DU PLAN .....	80
6.5	PLAN D' ACTIONS DE PROTECTION DE PRESERVATION ET DE VALORISATION de la rive gauche .....	82
6.6	INVENTAIRE DES TECHNIQUES DE STABILISATION ET DE MISE EN DEFENS de la rive gauche	83
6.6.1	FIXATION DES BERGES SABLEUSES.....	83
6.6.2	STABILISATION DES PIEDS DE BERGE DE LA RIVE GAUCHE.....	84

6.6.3	MISE EN DEFENS .....	89
6.7	PEPINIERE.....	89
6.8	LISTE DES ESPECES .....	91
6.9	GESTION DES PESTICIDES.....	91
6.10	PLAN D'AMENAGEMENT.....	93
7.	DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF .....	94
	CONCLUSION .....	97
	BIBLIOGRAPHIE.....	98
	ANNEXES .....	99
A.	PLAN D'AMENAGEMENT DE LA RIVE GAUCHE DES BERGES DU BARRAGE DE YAKOUTA – Format A3 et A0 .....	99
B.	PLAN DE CLOTURE– Format A3 .....	99
C.	RAMPE HYDRIQUE– Format A3 .....	99
D.	FICHE D'ENQUETE .....	99
E.	IMPLANTATION –AXE EN PLAN .....	99

## LISTE DES TABLEUX

Tableau 1: Fiche technique du barrage de Yakouta .....	8
Tableau 2: Caractéristique de la série d'apports en eau de 1961 à 1999 – Source .....	27
Tableau 3: Les besoins en eau à l'horizon 2030 –Source (IFEC, Avril 2016).....	31
Tableau 4: Cause de comblement – Source (OUEDRAOGO, 2015) .....	35
Tableau 5 : Evolution des superficies des unités d'occupation des terres province du Séno 2012 et 2020. ....	43
Tableau 6: Production de plants par espèces dans la Province du Seno.....	45
Tableau 7: Situation détaillée des plantations par site .....	47
Tableau 8: Situation des activités de sensibilisation .....	48
Tableau 9: Situation de la formation des producteurs (pépiniéristes compris) .....	48
Tableau 10: Situation des nouveaux boisements créés.....	50
Tableau 11 : Evolution des superficies des unités d'occupation du bassin versant du barrage de Yakouta entre 2012 et 2020. ....	52
Tableau 12 : Evolution de l'occupation des terres des berges du barrage de Yakouta de 2012 à 2020. ....	56
Tableau 13 : Superficies (ha) et productions (tonne) des cultures céréalières emblavées de 2017 à 2019 dans la province du Séno. ....	61
Tableau 14 : Superficies (ha) et productions (tonne) des autres cultures vivrières emblavées de 2017 à 2019 dans la province du Séno.....	61
Tableau 15 : Superficies (ha) et productions (tonne) des cultures de rente emblavées de 2017 à 2019 dans la province du Séno. ....	61
Tableau 16 : Répartition des exploitants par type d'occupation des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta.....	63
Tableau 17 : superficie des fermes implantées au niveau des berges de la rive gauche de Yakouta.....	64
Tableau 18 : Superficies et productions des céréales et des cultures de rente pratiquées au niveau de la bande de servitude du barrage de Yakouta (campagne 2019/2020).....	68
Tableau 19 : situation de la production maraîchère au niveau de la bande de servitude du barrage de Yakouta (campagne 2019/2020) .....	69
Tableau 20 : productions arboricoles et agroforestières .....	69
Tableau 21 : Situation des effectifs du cheptel de la province.....	71
Tableau 22: Listes d'espèces végétales à promouvoir.....	91
Tableau 23: Impact des pesticides sur le milieu.....	92
Tableau 24: Plan de suivi .....	92
Tableau 25: Détail des activités de stabilisation par bief de la rive gauche du barrage de Yakouta.....	96
Tableau 26: Fiche d'enquête .....	103

## LISTE DES CARTES

Figure 1 : Schéma de l'espace de planification des actions de protection des berges. ....	23
Figure 2: Distribution pluviométrique sur le bassin versant de yakouta – Source : (IFEC, Avril 2016).....	27
Figure 3: Distribution de l'apport moyen du Goudebo à Yakouta – Source (IFEC, Avril 2016) .....	27
Figure 4: Courbe caractéristique de la cuvette du barrage de Yakouta – Source (IFEC, Avril 2016).....	30
Figure 5 : Evolution des unités d'occupation des terres de la province du Séno entre 2012 et 2020 .....	44
Figure 6 : répartition des bénéficiaires des formations selon le genre.....	49
Figure 7 : Evolution des unités d'occupation des terres du bassin versant du barrage de Yakouta entre 2012 et 2020 .....	53
Figure 8 : Evolution globale des unités d'occupation des terres berges barrage de Yakouta 2012 et 2020 .....	56
Figure 9 : Evolution annuelle des unités d'occupation des terres berges barrage de Yakouta 2012 et 2020. ....	57
Figure 10 : Proportion des exploitants par type d'occupation des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta.....	63

Figure 11: Répartition des producteurs selon leur statut d'occupation des berges de la rive gauche .....	65
Figure 12: Répartition des occupants de la bande de servitude du barrage de Yakouta selon le mode d'organisation .....	66
Figure 13: Répartition des producteurs selon la période d'exploitation des berges.....	67
Figure 14 : répartition des productions au niveau de la bande de servitude du barrage de Yakouta.....	70
Figure 15 : proportion des types d'animaux élevés.....	72
Figure 16: Technique de protection de la tête d'une ravine à l'aide des fascines.....	84
Figure 17: Technique de protection de la tête d'une ravine à l'aide d'une fascine et de l'empierrement.....	84
Figure 18: Stabilisation des pieds de berge.....	87
Figure 19: Plan de gabions sacs prévégétalisés.....	87
Figure 20: Plan de soutènement par fascines et gabions sacs.....	88
Figure 21: Plan d'aménagement de la rive gauche des berges du barrage de YAKOUTA..	100
Figure 22: Plan de clôture .....	101
Figure 23: Rampe hydrique .....	102

## LISTE DES CARTES

Carte 1: Espace de l'AEL.....	20
Carte 2: Les CLES de l'AEL .....	21
Carte 3: Bassin versant et réseau hydrographique du barrage de Yakouta .....	26
Carte 4: Dynamique du plan d'eau entre 2019 et 2020.....	39
Carte 5 : Carte d'occupation des terres de la province du Séno en 2012 .....	41
Carte 6: Carte d'occupation des terres de la province du Séno en 2020 .....	42
Carte 7: Carte d'occupation des terres du bassin versant du barrage de Yakouta en 2012 ..	51
Carte 8: Carte d'occupation des terres du bassin versant du barrage de Yakouta en 2020 ..	51
Carte 9: Carte d'occupation des terres des berges du barrage de Yakouta en 2012 .....	54
Carte 10: Carte d'occupation des terres des berges du barrage de Yakouta en 2020 .....	55
Carte 11 : <b>Carte des empiétements des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta</b> .....	62
Carte 12 : carte de la situation géographique des fermes implantées au niveau des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta. ....	64

## LISTE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1: Cas d'érosion des pieds de berge en rive gauche .....	37
Photographie 2: Cas d'érosion hydrique - ravines.....	38
Photographie 3 : photos des actions de sécurisation des berges du barrage de Yakouta.....	59
Photographie 4: photos des actions de reboisement des berges du barrage de Yakouta .....	59
<b>Photographie 5:</b> Portique de la ferme semencière de Oulo en rive gauche du barrage de yakouta .....	65
Photographie 6: Champs installés dans la bande de servitude.....	68
Photographie 7 : Quadrats-Source –Source (PLCE/BN).....	83
Photographie 8: Fixation biologique des berges sableuses- Source (PLCE/BN).....	84
Photographie 9: Mise en défens biologique (CILSS, Avril 2011).....	89
Photographie 10: Mise en défens mécanique –Source (CLE-GM, 2019).....	89
Photographie 11: Pépinière .....	90

## LISTE DES ABREVIATIONS

### A

AEL: Agence de l'eau du Liptako	10
AEP: Adduction en Eau Potable	31
AEPA: Approvisionnement en Eau potable et Assainissement	17
A2N: Association Nodde Nooto	35

### B

BDOT: Base de Données de l'Occupation des Terres	43
--	----

### C

CCNUCC: Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques	13
CDD: Convention sur la Lutte contre la Désertification	13
CEFDI Expertise: Membre du groupement	32
CES: Conservation des Eaux et des Sols	22
CFE: Contribution Financière en Matière d'Eau	25
CLE-GM: Comité Local de l'Eau Gourol Median	83
CRUS: Conseil Régional des Unions du Sahel	34
CVD: conseil villageois de développement	82

### D

DGRE: Direction Générale des Ressources en Eaux	96
DRAAHA: Direction régionale de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-agricoles	33
DRS/CES: Conservation des eaux et des sols / Défense et restauration des sols	23

### G

GBTI: GROUPE BOGNINIA TOUT ING	32
GIRE: Gestion Intégrée des Ressources en Eau	10
GWP: Global Water Partnership	24

### H

ha : Hectare	40
--------------	----

### I

IFEC: Ingenierie-Formation-Expertise-Conseils	31
IWRM: Integrated Water Resources Management	24

### M

MARP: Méthode Active de Recherche et de Planification Participatives	78
--	----

### O

ONBAH: Office National des Barrages et des Aménagements Hydro- agricoles	29
ONEA: Office National de l'Eau et de l'Assainissement	29
ONG: Organisation Non Gouvernementale	44
ORSTOM: Office De La Recherche Scientifique Et Technique Outre-Mer	29

### P

PAASV: Plan d'Actions d'Aménagement de Stabilisation et de Valorisation	82
PAGIRE: Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau	10
PANA: Programme d'action national d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques	16
PFNL: Produits Forestiers Non- Ligneux	59
PHE: Plus Hautes Eaux	29
PIDACC: Programme Intégré de Développement et d'Adaptation au Changement Climatique	34
PNAE: Politique Nationale en matière d'Environnement	14
PNDD: Politique Nationale de Développement Durable	14
PNF: Politique Nationale Forestière	14
PNG: Politique Nationale Genre	16
PN-GIRE: Programme National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau	10
PNSFMR: Politique Nationale de Sécurisation Foncière en Milieu Rural	15
PNSR: Programme National du Secteur Rural	15
PSE: Politique et Stratégies en matière d'Eau	16

### R

RNA: Régénération Naturelle Assistée	23
--------------------------------------	----

### S

SDAGE: Schema Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux	19
SIG: Systèmes d'Information Géographiques	34
SNDDRH: Stratégie Nationale de Développement Durable des Ressources Halieutiques	17
SNIEau: Système national d'information sur l'eau	25

### Z

ZH: Zones Humides	12
-------------------	----



# FICHE TECHNIQUE DU BARRAGE

Tableau 1: Fiche technique du barrage de Yakouta

## DONNEES GENERALES ET ADMINISITRATIVES

### SITUATION GEOGRAPHIQUE

Nom de barrage	Barrage de Yakouta
Village	Yakouta
Département	Dori
Province	Seno
Région	Sahel
Distance de Dori	15 km
Coordonnées UTM	30 P 0808483 / 1557745

### DONNEES ADMINISTRATIVES

Maitre d'ouvrage	Ministère de l'Agriculture, de l'hydraulique et des ressources halieutiques
Maitre d'œuvre	Direction générale de l'approvisionnement en eau potable
Maitre d'œuvre délégué	Cellule de projet de construction du barrage de Yakouta basée à Dori
Bureau de projet	(ONBAH), puis INGEMA Maroc
Bureau de Contrôle et de suivi	ONBAH puis DGH-INGEMA puis SAWES
Entreprise d'exécution	Société Fadoul Technibois (SFT)
Début de construction	30 Novembre 2001
Financement	République de chine Taïwan

### BUT DE L'AMENAGEMENT

Eau potable, irrigation élevage et pêche

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

### HYDROLOGIE

Superficie Bassin versant	1662km <sup>2</sup>
Crue millenale	950 m <sup>3</sup> /s
Cours d'eau	Goudébo

### CUVETTE

Capacité de la retenue	26.4 hm <sup>3</sup>
Superficie au niveau RN	16 km <sup>2</sup>
Volume utile	23 hm <sup>3</sup>
Plus Basse Eau (PBE)	263.50 m IGB
Retenue Normale (RN)	268.60 m IGB
Plus Haute eau (PHE)	270.60 m IGB

**BARRAGE**

Type	Remblai zoné
Hauteur maximale au –dessus de la fondation	9.5m
Longueur en crête	766 m
Pente de la recharge amont	1v : 3h
Pente de la recharge aval	1v : 2.5h
Revanche sur PHE	0.90 m
Cote de couronnement	271.50
Largeur en crête	4 m
Volume du remblai de digue	113 810 m <sup>3</sup>
Système d'étanchement du sous-sol	Tapis étanche et tranchée

**DEVERSOIR CENTRAL**

Type	Seuil libre Waterways Experiment Station (WES) sur remblais
Longueur déversante	120 m
Cote de la crête du déversoir (RN)	268.60 m IGB
Longueur du bassin de dissipation	9 m
Largeur du bassin de dissipation	120 m

**VIDANGE DE FONDS ET PRISE D'EAU**

Capacité des vidanges de fonds (RN)	5 m <sup>3</sup> /s
Type de prise d'eau	Tour de prise avec deux pertuis
Débit de prise d'eau maximum	1 m <sup>3</sup> /s
Volume de béton	5 155 m <sup>3</sup>

## INTRODUCTION

Le Burkina Faso s'est engagé dans le processus de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) qui s'est imposée comme mode de gestion des ressources en eau au plan international depuis le début des années 90. Le Burkina Faso s'est doté en 1998 d'un document de politique et stratégies en matière d'eau. En 1999, il met en œuvre son programme national de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) qui aboutit aux principaux résultats suivants :

- L'adoption de la loi d'orientation relative à la gestion de l'eau en 2001, qui impulse une approche patrimoniale et décentralisée de la gestion de l'eau et reconnaît le bassin hydrographique comme cadre approprié de connaissance, de planification et de gestion de la ressource en eau,
- La réalisation d'un état des lieux des ressources en eau du pays et de leur cadre de gestion en 2001, qui identifie et analyse les problèmes de toute nature constituant des handicaps pour une gestion durable des ressources en eau ;
- L'adoption en 2003 du Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PAGIRE) qui se présente comme un vaste chantier d'innovations institutionnelles, techniques et technologiques dont les actions spécifiques structurent la réforme profonde du cadre de gestion des ressources en eau du pays et dont la mise en œuvre constitue le socle permettant d'asseoir à terme, une gestion durable de la ressource eau ;
- La mise en place de structures de gestion des ressources en eau que sont les agences de l'eau ;
- L'adoption d'un nouveau Programme National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PN-GIRE) pour la période de 2016-2030.

De nombreux défis restent à être relevés malgré les résultats obtenus à ce jour. L'accroissement du comblement et la dégradation des cours et retenues d'eau, l'occupation des berges par les producteurs agricoles, les pollutions engendrées par l'utilisation des engrais, la disparition progressive des zones humides et des sources d'eau, les conflits d'usages sont entre autres des problématiques à résoudre pour l'atteinte de l'objectif stratégique du PN-GIRE 2016-2030 qui est de contribuer durablement à la satisfaction des besoins en eau douce des usagers et des écosystèmes aquatiques.

L'Agence de l'eau du Liptako qui est fait partie des structures spécifiques de promotion du programme a choisi d'implémenter l'objectif opérationnel 8 : Réduire les pertes des quantités d'eau mobilisables au niveau du réservoir de Yakouta en décidant de la réalisation d'une étude de stabilisation des berges de la rive gauche dudit barrage

C'est dans ce cadre et par marché **N° EPE-AEL/12/02/06/74-64/2020/00018 dont l'objet est Etude de stabilisation des berges de la rive gauche du Barrage de Yakouta (lot1)**, que le groupement des bureaux d'études GBTI/CEFDI Expertises a été chargé par l'Agence de l'Eau du Liptako, des prestations pour une durée de 2 mois

Le présent dossier constitue le rapport technique. Les points saillants de ce rapport sont les suivants :

- Rappels des termes de référence
- Cadres International et national de gestion des berges
- Généralité
- Méthodologie
- Etat des lieux
- Projet détaillé
- Devis quantitatif et estimatif

# 1. RAPPEL DES TERMES DE REFERENCE

## 1.1 OBJECTIF GENERAL DE L'ETUDE

L'objectif principal de la présente étude est d'une part de proposer des options et des orientations à mettre en œuvre pour stabiliser durablement la rive gauche du plan d'eau du barrage de Yakouta et d'autre part de parvenir à travers les concertations avec la population à proposer des actions de valorisation de cette rive.

De façon spécifique, il s'agit de :

- Faire l'état des lieux de l'occupation des berges de la rive gauche du plan d'eau du barrage de Yakouta, assortie d'une cartographie ;
- Faire l'état des lieux des dégradations de la rive gauche du plan d'eau du barrage de Yakouta ;
- Faire des propositions d'actions d'aménagements pour la stabilisation de la rive gauche du barrage de Yakouta, assortie de quantité et de coût ;
- Proposer une démarche méthodologique efficiente pour la réalisation des travaux de stabilisation de la rive gauche du barrage de Yakouta ;
- Élaborer un plan d'action pour la valorisation de la rive gauche du barrage de Yakouta.

## 1.2 RESULTATS ATTENDUS

Les résultats attendus de cette mission sont :

- L'état des lieux de l'occupation des berges de la rive gauche du plan d'eau du barrage de Yakouta, assortie d'une cartographie est réalisé ;
- L'état des lieux de la dégradation de la rive gauche du plan d'eau du barrage de Yakouta est réalisé ;
- Les propositions d'actions d'aménagements pour la stabilisation de la rive gauche du barrage de Yakouta, assortie de quantité et de coût sont faites ;
- Une démarche méthodologique efficiente pour la réalisation des travaux de stabilisation de la rive gauche du barrage de Yakouta est proposée ;
- Un plan d'action pour la valorisation de la rive gauche du barrage de Yakouta est élaboré.

Au terme de cette étude, l'Agence de l'Eau du Liptako devrait disposer d'une ou de plusieurs propositions d'actions concrètes pour la stabilisation de la rive gauche du barrage de Yakouta ainsi qu'un plan d'action opérationnel pour la valorisation de cette rive.

## 1.3 TACHES DU CONSULTANT (ETENDUE DE LA MISSION)

Les prestations consisteront à mener les activités suivantes, en collaboration avec l'Agence de l'Eau du Liptako, les services techniques concernées, la commune ainsi que les riverains :

- Effectuer des rencontres de concertations avec les services techniques concernées, la commune, le comité local de l'eau, les riverains et les organisations socioprofessionnelles,
- Effectuer l'état des lieux de l'occupation des berges de la rive gauche du plan d'eau du barrage de Yakouta ;
- Elaborer une cartographie de l'occupation des berges de la rive gauche du plan d'eau du barrage de Yakouta ;
- Recenser tous les occupants des berges dans la bande de servitude et les activités qui s'y mènent ;
- Spécifier les activités négatives et celles positives ;
- Spécifier toutes les dégradations des berges constatées et leurs causes ;
- Décrire la dynamique de comblement de la retenue d'eau du barrage de Yakouta ;
- Déterminer les actions et aménagements pour limiter la dégradation des berges et le comblement de la retenue d'eau ;
- Déterminer la méthodologie de réalisation des actions et travaux ;
- Réaliser les différents plans ;
- Déterminer les quantités et les coûts y afférent ;
- Proposer un plan d'action triennal de valorisation et de stabilisation des berges ;
- Préciser la responsabilité des différents acteurs

## 2. CADRES INTERNATIONAL ET NATIONAL DE GESTION DES BERGES

La berge est un écosystème particulier qui constitue une zone de transition entre les milieux aquatiques et les milieux terrestres. Elle joue un rôle fondamental pour la survie des zones humides. La protection des berges ainsi que de la ripisylve sont règlementés par un certain nombre de conventions, de lois et de règlements mis en place aussi bien au niveau international qu'au niveau national. En effet, le Burkina Faso est non seulement signataire de plusieurs conventions internationales sur l'environnement, mais également s'est lui-même préoccupé de la préservation de la qualité de l'environnement national en général et des berges en particulier à travers les mesures nécessaires de récupération des sols, de fixation des sols en pente, de protection des terres et ouvrages contre l'action érosive, de conservation des espèces rares, des biotopes fragiles et de protection des sources, plans et cours d'eau. Ce souci s'est notamment manifesté par la promulgation de textes législatifs et réglementaires et par la création d'institutions.

### 2.1 NIVEAU INTERNATIONAL

A l'échelle mondiale, la problématique de préservation des écosystèmes des zones humides et notamment des berges a été abordée dans différentes conventions, accords et traités. Sept conventions principales traitent de ce sujet, à savoir :

- ✚ La convention de Londres relative à la conservation de la faune et flore à l'état naturel (1933). L'objectif visé est entre autres de préserver la faune et la flore naturelles de certaines parties du monde, notamment de l'Afrique, notamment en son article 7 qui stipule que les parties signataires doivent encourager la préservation des zones forestières et la domestication des animaux sauvages économiquement utilisables ;
- ✚ La convention de Ramsar de 1971, relative aux zones humides d'importances internationales. En effet, dans l'optique d'une utilisation rationnelle des zones humides (ZH) et de leurs ressources, la communauté internationale a adopté le 2 février 1971 à Ramsar (IRAN), la Convention sur les zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau, communément appelée Convention de Ramsar sur les zones humides. L'objectif principal de cette Convention est « d'enrayer, à présent et dans l'avenir, les empiétements progressifs et les menaces sur les zones humides (y compris les formations forestières ripicoles) ainsi que la disparition de ces zones ».

La convention s'applique potentiellement à tous les cours d'eau, à tous les lacs quelle qu'en soit la surface, et à tous les rivages marins.

Celle-ci tout en distinguant les zones humides naturelles de celles artificielles, définit dans son article 1er les zones humides en ces termes : « les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ». Dans le contexte du Burkina Faso, ces zones humides se distinguent à travers (i) les bassins hydrographiques, les lacs, les rivières, les mares, les bas-fonds, etc. (zones humides naturelles) et (ii) les barrages, les retenues d'eau (mares artificielles), les terres agricoles irriguées ainsi que les berges, les bassins de traitement des eaux usées, etc. (zones humides artificielles).

Les zones humides sont des écosystèmes importants qui remplissent de multiples fonctions écologique, économique, sociale, culturelle et de régulation des phénomènes naturels. Malgré leur grande valeur, ces écosystèmes sont constamment l'objet d'une dégradation continue, sous l'effet conjugué des phénomènes climatiques et des mauvaises pratiques de production agricole, pastorale, etc.

Les zones humides du Burkina Faso sont soumises à diverses pressions, contraintes et/ou menaces. On distingue :

- les facteurs physiques (climatiques, hydrographiques, géomorphologies, etc.) ;

- les facteurs anthropiques (mauvaises pratiques agricoles et d'élevage, surexploitation des ressources halieutiques et fauniques, pratiques néfastes sur les formations forestières naturelles, développement socio-économique, urbanisation incontrôlée, etc.) ;

- les facteurs politico-institutionnels (faible et/ou absence de prise en compte des zones humides dans les Schémas régionaux d'aménagement du territoire ou des Politiques sectorielles et des plans locaux de développement, absence des zones humides dans les priorités ou choix des investissements, etc.).

Ces pressions sur les zones humides sont d'une manière générale à l'origine de l'ensablement/envasement des plans et cours d'eau, de la réduction de la capacité de stockage de l'eau, la disparition progressive de la végétation, la pollution des eaux et de la raréfaction de la faune aquatique ;

- ✚ La convention sur la Diversité Biologique (CDB) de 1992 ayant pour objectif principal de protéger la diversité et la richesse des écosystèmes, constitue le premier traité global couvrant la diversité biologique sous toutes ses formes, des gènes et des espèces jusqu'aux écosystèmes. La convention régit l'accès aux ressources génétiques et aux technologies revêtant de l'importance pour la conservation de la biodiversité. Les parties sont tenues d'établir des plans de conservation et des procédures d'études d'impact environnemental.

Les objectifs de cette convention sont :

- La préservation de la diversité biologique notamment en évitant la banalisation et la mono-spéciation des écosystèmes ;
- L'utilisation rationnelle de ses composantes ;
- Le partage juste et équitable des bénéfices réalisés à partir de l'utilisation des ressources ;

- ✚ La convention sur la lutte contre la désertification (CDD). Elle prévoit plusieurs mesures sous forme de programmes nationaux. Elle a été préparée lors de la CNUED en 1992, adoptée en 1994 et ratifiée par le Burkina Faso en 1996 ;

- ✚ La convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). L'objectif ultime de cette Convention est de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Il conviendra d'atteindre ce niveau dans un délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter naturellement aux changements. Les zones humides à l'instar de la rivière Pendjari sont reconnues comme ayant un rôle important dans la captation du carbone ;

- ✚ La convention de l'UNESCO sur le patrimoine mondial, culturel et naturel (1972), ratifiée en 1987. L'objectif visé est d'assurer l'identification, la protection, la conservation, la mise en valeur et la transmission aux générations futures du patrimoine culturel et naturel, les monuments naturels, les sites naturels, les formations géologiques et physiographiques ;

- ✚ La convention Africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles.

De plus, d'autres directives et codes de conduites viennent s'ajouter aux conventions relatives à la biodiversité, citées ci-dessus.

Plusieurs chapitres de l'Agenda 21 adopté lors du sommet de la Terre de Rio en 1992 s'intéressent à la préservation des berges et partant des zones humides.

Aussi, on peut citer la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) qui est une approche pragmatique (i) s'appuyant sur les multiples facettes de l'eau (caractère indispensable et non-substituable pour toutes les espèces vivantes, source de nombreux bienfaits, interdépendance des différents usages, fragilité face aux pollutions diverses et aux conséquences parfois irréversibles, grande capacité de nuisance ou de destruction, etc.), son importance dans la vie sociale, économique et pour l'environnement, et son influence dans les interrelations entre les communautés et avec l'environnement, (ii) et visant à définir les enjeux liés aux ressources en eau et les centres d'intérêts des différents acteurs, qui nécessitent l'existence d'un cadre approprié de gestion concertée et durable des ressources en eau (politique, juridique et institutionnel) à l'opposé de la gestion sectoriel de l'eau jusqu'alors d'actualité. Cette notion de

gestion intégrée des ressources en eau a pris forme en 1992 (26 au 31 janvier) à Dublin (Irlande) lors de la conférence sur l'eau et l'environnement.

La conférence qui est le prélude au sommet sur la "Planète Terre" tenu à Rio de Janeiro en 1992, adopte une déclaration dite "Déclaration de Dublin sur l'eau dans la perspective d'un développement durable". Elle adopte quatre (04) principes directeurs qui sous-tendent de nos jours la politique GIRE au niveau national et qui sont les suivants :

1. l'eau douce est une ressource limitée et vulnérable, indispensable à la vie, au développement et à l'environnement ;
2. la gestion et l'exploitation des eaux devraient être basées sur une approche participative engageant les utilisateurs, les planificateurs et décideurs politiques à tous les niveaux ;
3. les femmes jouent un rôle central dans l'approvisionnement, la gestion et la sauvegarde de l'eau ;
4. l'eau a une valeur marchande dans toutes ses utilisations et devrait être considérée comme une denrée économique.

Enfin, On peut également citer le Code de conduite pour l'importation et la diffusion d'agents de contrôle biologique exotiques (1995) et le Code de conduite pour une pêche responsable (1995) qui traitent de la conservation des frayères et de la ripisylve.

## 2.2 CADRE POLITIQUE AU NIVEAU NATIONAL

### Politique Nationale Forestière (PNF)

C'est l'ensemble des orientations et des principes d'actions adoptés par les autorités publiques en harmonie avec les politiques nationales socioéconomiques et environnementales et destinés à orienter les décisions futures portant sur l'aménagement, l'utilisation et la conservation de la forêt et des arbres au bénéfice de la société.

### Politique Nationale en matière d'Environnement (PNAE)

Ce document de politique nationale en matière d'environnement a pour objet d'être un cadre de référence nationale de l'ensemble des interventions en matière de gestion durable des ressources naturelles et du cadre de vie.

La présente politique décrit le contexte et les justifications de son processus, présente les caractéristiques de l'environnement au Burkina Faso, définit la gouvernance à observer en matière d'environnement, les orientations globales, les défis majeurs, les principes directeurs, les stratégies et les modalités de mise en œuvre.

### Politique Nationale de Développement Durable (PNDD)

Le développement durable du Burkina Faso a enregistré des résultats remarquables aux plans environnemental, socio-économique et culturel. Sur le plan environnemental, on note les nombreux acquis de la recherche dans le domaine de la conservation des eaux et du sol (irrigation goutte à goutte, impluvium, etc.) et de la protection des zones humides et des berges ; les techniques de greffage de plusieurs arbres fruitiers sauvages (karité, néré, jujubier, etc.) ; l'introduction d'espèces ou de variétés d'espèces forestières et agricoles à grande valeur économique et à forte productivité ; la mise au point de technologies d'économie d'énergie (foyers améliorés, autocuiseurs communément appelés "bitatoré).

A cela s'ajoute la mise au point de technologies valorisant les énergies nouvelles et renouvelables (séchoirs solaires de types individuels ou collectifs indirects ou directs, chauffe-eau solaires, installations de biogaz pour la production de gaz méthane et diminution des prélèvements miniers de bois énergie, bio digesteurs) ; la gestion durable des ressources naturelles (délimitation et sécurisation des périmètres aménagés, mise en œuvre des plans de gestion durable des forêts naturelles, des zones humides, des zones pastorales ou sylvopastorales) ; la promotion de l'écocitoyenneté.

### La Politique Nationale d'Aménagement du Territoire

La politique nationale d'aménagement du territoire a été adoptée par le gouvernement par décret n°2006-362/PRES/PM/MEDEV/MATD/MFD/MAHRH/MID/MECV. Elle constitue un guide d'orientation des études d'aménagement et des acteurs agissant sur le terrain, afin de

traduire au plan spatial les orientations stratégiques contenues dans l'étude nationale prospective 2025. Cette politique s'articule en trois orientations fondamentales :

- Le développement harmonieux et intégré des activités économiques sur le territoire ;
- L'intégration sociale qui va prendre appui sur le socle culturel pour bâtir une société moderne ;
- La gestion durable du lieu naturel basée sur la sécurité foncière, la réhabilitation et la restauration des ressources naturelles dégradées et des berges ainsi que sur l'amélioration du cadre de vie.

Le défi majeur de la politique nationale d'aménagement du territoire est de contribuer à la croissance économique et à la lutte contre la pauvreté. L'aménagement du territoire est une politique au carrefour des autres politiques de développement en ce qu'il organise le déploiement sur l'espace territorial national, de l'ensemble des activités économiques, sociales et culturelles.

#### Programme National du secteur Rural (PNSR)

L'objectif global du PNSR est de contribuer au renforcement de la gouvernance environnementale et au développement durable par la valorisation des ressources forestières et fauniques tout en assurant un environnement sain aux populations.

#### La Politique Nationale de Sécurisation Foncière en Milieu Rural

La Politique Nationale de Sécurisation Foncière en Milieu Rural (PNSFMR) formule pour 10 ans (2007-2017) les directives à donner à l'action publique dans le domaine de la sécurisation foncière des acteurs du développement rural.

Elle vise à assurer à l'ensemble des acteurs ruraux, l'accès équitable au foncier, la garantie de leurs investissements et la gestion efficace des différends fonciers, afin de contribuer à la réduction de la pauvreté, à la consolidation de la paix sociale et à la réalisation du développement durable. Elle a par conséquent pour objectifs de :

- Garantir le droit d'accès légitime de l'ensemble des acteurs ruraux au foncier, dans une dynamique de développement rural durable, de lutte contre la pauvreté et de promotion de l'équité et la légalité ;
- Contribuer à l'amélioration de la prévention et du règlement des conflits liés au foncier et à la gestion des ressources naturelles ;
- Contribuer à créer les bases de la viabilité et du développement des collectivités territoriales par la mise à leur disposition de ressources foncières propres et des outils efficaces de gestion ;
- Accroître l'efficacité des services de l'état et des collectivités territoriales dans l'offre d'un service public adapté et effectif de sécurisation foncière en milieu rural ;
- Promouvoir la participation effective des acteurs de base et de la société civile à la mise en œuvre, au suivi et à l'évaluation de la PNSFMR.

#### La Politique Nationale Genre

L'objectif général de la Politique Nationale Genre (PNG) est de promouvoir un développement participatif et équitable des hommes et des femmes (en leur assurant un accès et un contrôle égal et équitable aux ressources et aux sphères de décision) dans le respect de leurs droits fondamentaux. Les objectifs spécifiques de la PNG sont : (i) promouvoir des droits égaux et des opportunités égales en termes d'accès et de contrôle des services sociaux de base ; (ii) promouvoir un développement économique participatif, un accès et une répartition plus équitables des ressources et des revenus ; (iii) développer une participation égale des hommes et des femmes aux sphères de décision à tous les niveaux ; (iv) promouvoir l'institutionnalisation du genre dans tous les domaines ; (v) promouvoir un partenariat dynamique pour le genre et développement ; (vi) développer les mécanismes d'information et de sensibilisation en direction de tous les acteurs pour un changement de comportement et de mentalité en faveur de l'équité et de l'égalité dans les rapports homme-femme.



✚ Programme d'action national d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques (PANA)

Ce programme est mis en place dans le cadre de l'exécution de la convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique et du protocole de Kyoto. Le PANA vise à identifier les besoins urgents et immédiats du Burkina Faso pour s'adapter aux menaces actuelles en matière de vulnérabilité climatique. Il vise, entre autres objectifs, à :

- Réduire l'extrême pauvreté et la faim ;
  - Assurer un environnement durable y compris des zones humides ;
  - Renforcement des capacités pour l'adaptation et la réduction de la vulnérabilité aux changements climatiques au Burkina Faso ;
  - Mettre en place un partenariat mondial pour le développement.
- ✚ Le document de Politique et Stratégies en matière d'Eau (PSE, 1998) qui consacre la volonté du Gouvernement de mettre en œuvre une politique de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) fondée sur les principes : d'équité, de subsidiarité, de participation, de développement harmonieux des régions, de gestion par bassin hydrographiques, de gestion équilibrée des ressources en eau, de protection des usagers et de la nature, ainsi que de « pollueur-payeur » et « préleveur-payeur ». Ces principes constituent le fondement de la loi d'orientation relative à la gestion de l'eau (2001) et de ses décrets d'application.
- ✚ Le Plan d'Actions pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PAGIRE, 2003-2009) qui définit l'ensemble des actions à mener pour que la GIRE devienne une réalité au Burkina Faso, à travers notamment la détermination des espaces de compétences des structures de gestion des ressources en eau et l'opérationnalisation de l'agence de l'eau du Nakambé ainsi que la mise en œuvre de son SDAGE.
- ✚ Le Plan d'Actions pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PAGIRE, 2010-2015) qui a poursuivi la mise en œuvre du processus GIRE dans les quatre autres espaces de gestion des ressources en eau, à savoir : ceux des Cascades, du Mouhoun, du Liptako et du Gourma.
- ✚ Le Programme National pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PNGIRE, 2016-2030) qui a pris le relais du PAGIRE arrivé à échéance et qui ambitionne de « Contribuer durablement à la satisfaction des besoins en eau douce des usagers et des écosystèmes aquatiques » dont notamment la « Protection des plans d'eau contre le comblement et les végétaux aquatiques envahissants » ;
- ✚ La Politique sectorielle « Environnement, Eau et Assainissement » (2018-2027) qui a pour vision de faire en sorte qu'« A l'horizon 2027, les filles et fils du Burkina Faso ont un accès équitable à l'eau, à un cadre de vie sain et à un environnement de qualité ». A cette fin, elle se fixe pour objectif global d'« Assurer un accès à l'eau, à un cadre de vie sain et renforcer la gouvernance environnementale et le développement durable dans l'optique d'améliorer les conditions économiques et sociales des populations ». Trois (03) axes stratégiques sont identifiés pour la réalisation de cet objectif : (i) Axe 1 : Gestion durable de l'environnement ; (ii) Axe 2 : Mobilisation et gestion des ressources en eau ; (iii) Axe 3 : Assainissement et amélioration du cadre de vie. L'impact majeur attendu est que l'accès durable de tous aux ressources en eau, à un cadre de vie sain et à un environnement de qualité soit garanti.
- ✚ Le Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement (PN-AEPA, 2006) qui définit la stratégie nationale pour l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) dans ce secteur à l'horizon 2015, en milieu rural et en milieu urbain.
- ✚ Le document de Politique et Stratégie Nationales d'Assainissement (PSNA, 2007) qui définit les objectifs de l'assainissement comme suit : (i) promouvoir l'assainissement à travers l'élaboration et la mise en œuvre cohérente et concertée des plans d'action des sous-secteurs ; (ii) améliorer de façon significative les pratiques et comportements des populations en matière d'assainissement ; (iii) créer les conditions favorables pour le financement accru et durable du secteur de l'assainissement.

- ✚ Le Programme National du Secteur Rural pour le Burkina Faso 2011-2015 (PNSR, 2012) qui est l'instrument opérationnel de la mise en œuvre de la politique du Gouvernement dans le domaine rural. Il repose notamment sur la valorisation et la protection des ressources en eau.
- ✚ La Politique Nationale de Développement Durable de l'Agriculture Irriguée (PNDDAI, 2004) qui constitue le cadre général pour le sous-secteur de l'irrigation. Elle se décline en Programmes Régionaux de Développement Durable de l'Agriculture Irriguée (PRDDAI) définissant les orientations fondamentales de l'irrigation dans les régions.
- ✚ Le document de Politique Nationale de Développement Durable de l'Élevage (PNDEL, 2010) qui donne les grandes orientations du développement de l'élevage au Burkina Faso et sert de cadre de référence des actions visant à faire de l'élevage burkinabè « un élevage compétitif et respectueux de l'environnement autour duquel s'organise une véritable industrie de transformation et qui contribue davantage aussi bien à la sécurité alimentaire qu'à l'amélioration du niveau de bien-être des burkinabè ».
- ✚ La Politique Nationale de la Pêche et de l'Aquaculture (PNPA) et la Stratégie Nationale de Développement Durable des Ressources Halieutiques à l'horizon 2025 (SNDDRH) qui ont tous deux été adoptées en décembre 2013. Le document de politique propose que le sous-secteur soit porté par des acteurs privés dynamiques et qu'il contribue, par une gestion durable de la pêche et de l'aquaculture, à la sécurité alimentaire et au développement du secteur rural. La stratégie confirme ces orientations en particulier le développement de l'aquaculture qui apparaît comme une opportunité face à la stagnation du volume des captures par la pêche.
- ✚ La Politique Nationale sur les Zones Humides (PNZH, 2013) qui a pour objectif global d'assurer une gestion durable des zones humides afin de renforcer leur contribution à la sécurité alimentaire et à la lutte contre la pauvreté, en prenant en compte le contexte des changements climatiques et de la décentralisation.

## 2.3 CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE AU NIVEAU NATIONAL

Le cadre du dispositif législatif et réglementaire national en vue de la préservation des berges et des zones humides est construit autour de la Loi N°003/2011 portant code forestier au Burkina Faso, de la Loi N°006-2013/AN, portant code de l'environnement au Burkina Faso et de la Loi N°002-2001/AN portant loi d'orientation relative à la gestion de l'eau au Burkina Faso ; Mais également sur un certain nombre d'arrêtés.

En effet, la Loi N°003/2011 portant code forestier prévoit en son Article 46 que « Tout acte pouvant nuire ou dégrader l'équilibre des forêts est interdit. Sur l'ensemble du domaine forestier, l'administration chargée des forêts est habilitée à prendre toutes les mesures nécessaires de récupération des sols, de fixation des sols en pente, de protection des terres et ouvrages contre l'action érosive, de conservation des espèces rares, des biotopes fragiles et de protection des sources, plans et cours d'eau ». Par ailleurs, l'article 47 stipule « qu'aux termes de la présente loi, le défrichement désigne l'abattage systématique ou ciblé des arbres, arbustes et autres formations végétales d'une forêt en vue d'utiliser l'espace ainsi déboisé à d'autres fins.

Tout défrichement portant sur une portion de forêt supérieure à une superficie donnée fixée par voie réglementaire est soumis à une autorisation préalable. Les modalités et les conditions de délivrance de cette autorisation préalable sont déterminées par les textes d'application ». Enfin, l'article 49 précise que « le ministre chargé des forêts peut, par arrêté, déterminer des zones soustraites à tout défrichement en considération de leur importance particulière pour le maintien de l'équilibre écologique quel que soit le régime des forêts en cause ». De ces zones, on peut citer les berges des zones humides en l'occurrence la bande de servitude qui est soustraite à toutes activités de défrichement. A cet effet, cela est précisé dans l'Arrêté conjoint n° 2009 - 073 /MECV/MAHRH, portant réglementation des défrichements agricoles au Burkina Faso où au terme de son article 6, il est mentionné que « Les défrichements sur le pourtour ou le long des cours d'eau, des forêts classées, des réserves, des lacs, des étangs, des sources et de leurs bassins de réception sont formellement interdits sur une bande de protection ou de servitude de cent (100) mètres de large »

Quant à la Loi N°006-2013/AN, portant code de l'environnement, l'article 10 précise que « le gouvernement élabore les référentiels de la politique nationale en matière d'environnement, définit les normes en matière d'environnement, fixe les autres prescriptions réglementaires, contrôle le respect de ces normes et prescriptions et assure, le cas échéant, la restauration de l'environnement. Aussi, l'article 17 stipule que « le gouvernement veille à préserver la diversité biologique, à valoriser les ressources naturelles et à renforcer la base de ces ressources. A cette fin, il prend des mesures face aux effets néfastes des changements climatiques ».

Enfin, la Loi N°002-2001/AN portant Loi d'orientation relative à la gestion de l'eau insiste sur la nécessité de la gestion durable des ressources en eau y compris la gestion environnementale et écologique en vue de sauvegarder la biodiversité à travers la préservation des écosystèmes aquatiques (article 1) indispensable au maintien de la qualité de l'eau. Pour ce faire l'article 4 de ladite Loi précise que « la diversité biologique des écosystèmes aquatiques, leur rôle dans la régulation et le renouvellement des ressources en eau, l'importance des fonctions sociales, économiques et culturelles auxquelles ils participent, confèrent à leur conservation un caractère prioritaire et d'intérêt général. Dans l'exercice de leurs compétences respectives, les personnes de droit public sont tenues, comme les personnes privées, de prendre en considération les exigences de la gestion durable des écosystèmes aquatiques ».

Au terme de l'article 4 de ladite Loi, et considérant le rôle fondamental joué par la diversité biologique des écosystèmes aquatiques, il sera privilégié dans le cadre de ce plan d'actions la gestion intégrée pour la stabilisation des berges.

## 3. GENERALITES

### 3.1 PRESENTATION DE L'AEL

Créée en 2011, l'Agence de l'Eau du Liptako a pour objet de valoriser le bassin hydrographique en tant que cadre approprié de planification et de gestion de la ressource en eau, par la coordination des actions y relatives et par la concertation afin de préparer et de mettre en œuvre, dans les conditions optimales de rationalité, les orientations et les décisions prises dans le domaine de l'eau.

L'AEL a pour missions principales :

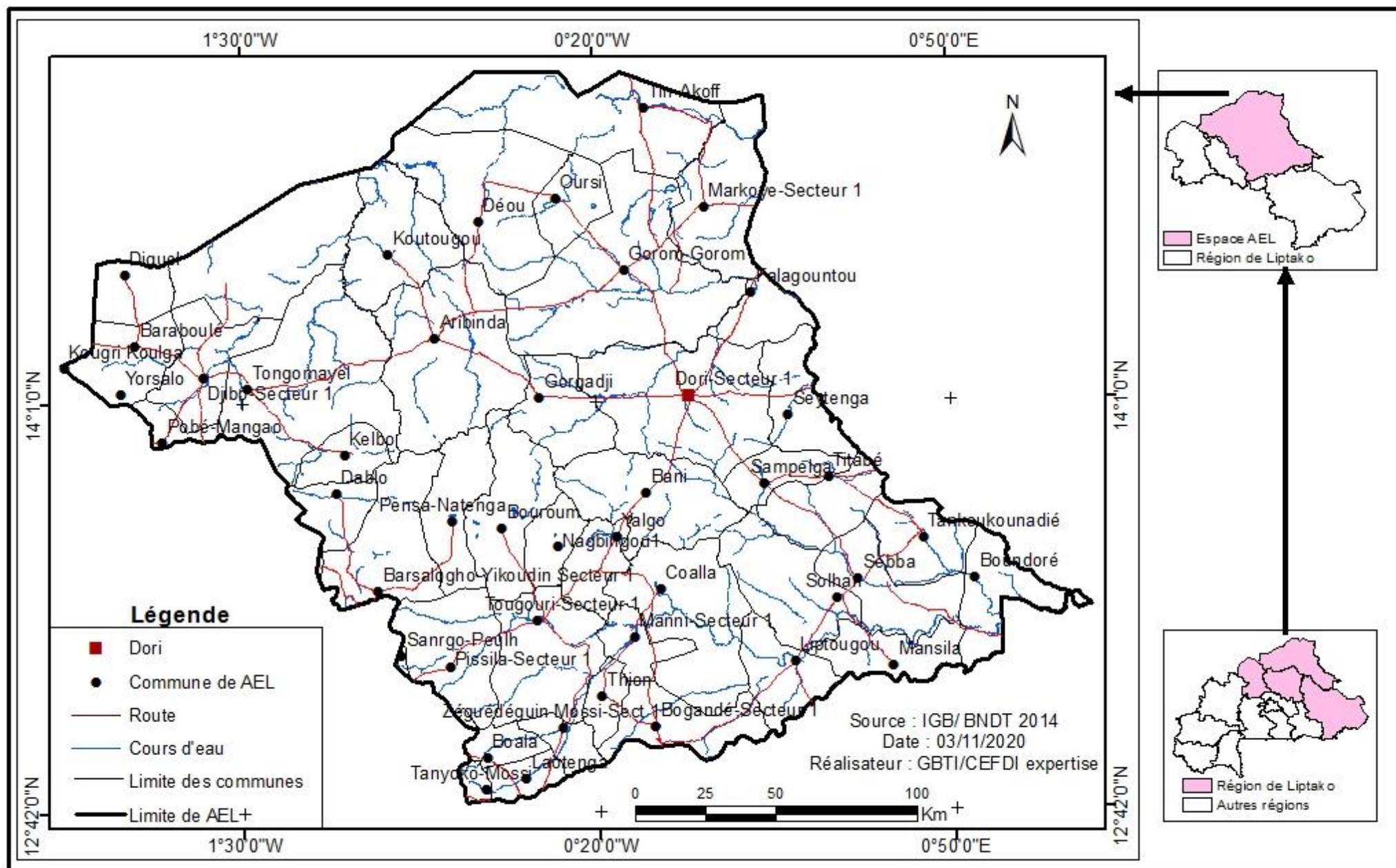
- D'engager les acteurs de l'eau à la gestion concertée, intégrée, équilibrée et durable des ressources en eau du bassin hydrographique ;
- De traduire, à travers des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et des schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), les orientations de la politique nationale de l'eau ;
- De promouvoir à l'échelle du bassin, une utilisation rationnelle des ressources en eau, la lutte contre la pollution et la protection des milieux aquatiques ;
- De percevoir des taxes auprès des utilisateurs de l'eau pour les prélèvements qu'ils effectuent et/ou la pollution qu'ils occasionnent, selon le principe « pollueur-payeur » ou « préleveur-payeur » ;
- D'apporter des aides financières diverses aux actions d'intérêt commun menées par les collectivités territoriales, les organisations socioprofessionnelles et les usagers ;
- D'apporter l'assistance technique aux études, travaux, suivi-évaluation, exécution et toutes autres actions entreprises afin de lutter contre le gaspillage et la pollution de l'eau, selon le principe « celui qui protège mieux est aidé » ;
- De préparer, en application des SDAGE et des SAGE, des programmes pluriannuels d'intervention afin de répondre aux besoins d'utilisation des eaux, de préservation et de restauration de la qualité de l'eau, de conservation des écosystèmes aquatiques, de protection des berges et de lutte contre l'envasement des cours d'eau et des plans d'eau ;
- De contribuer à la prévention et à la lutte contre les inondations et autres catastrophes naturelles liées à l'eau ;
- De développer et de diffuser les connaissances sur les ressources en eau et améliorer leur gestion ;

- De développer des partenariats avec tout organisme intervenant dans son domaine de compétence.

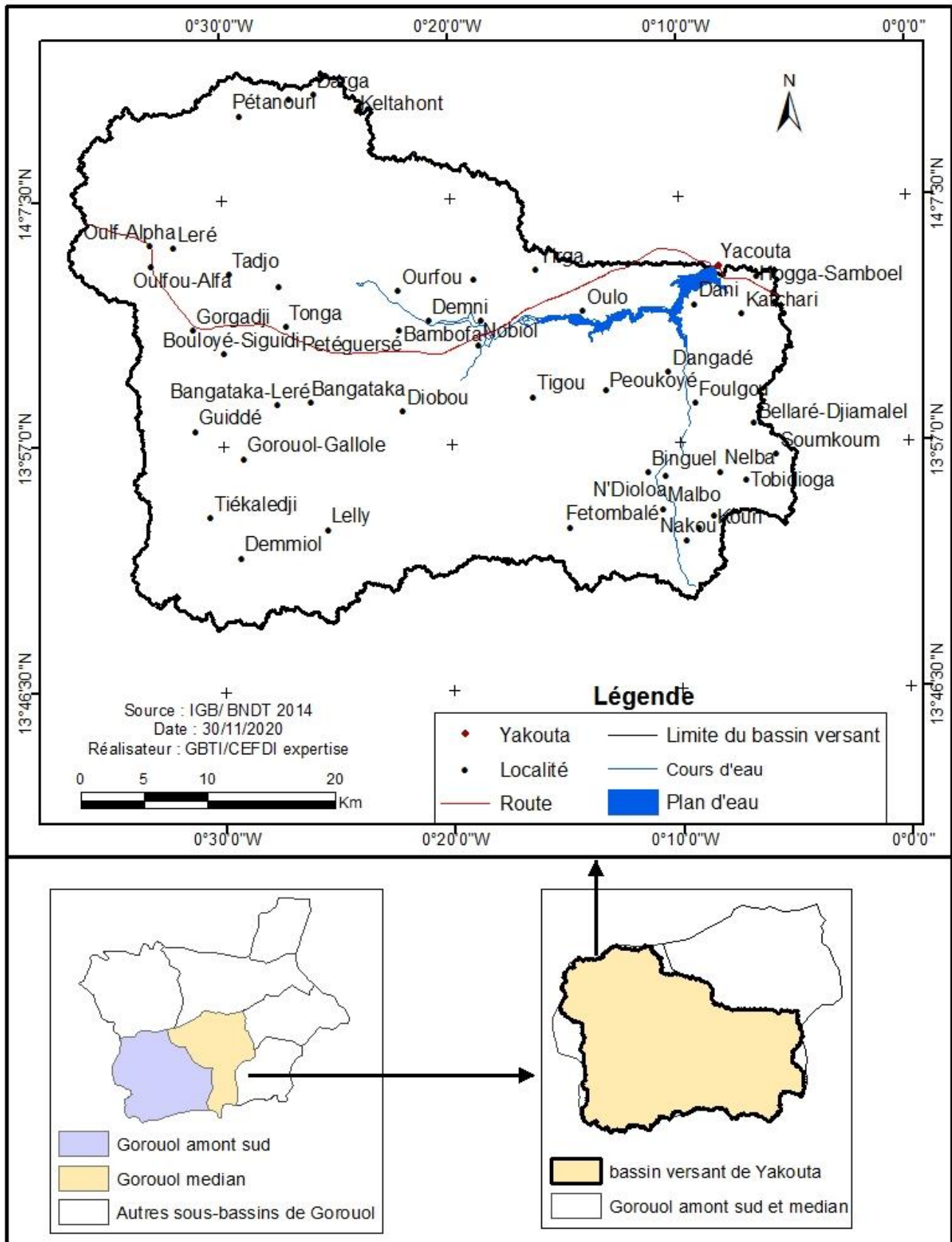
Les instances et les organes de gestion et d'administration de l'Agence de l'eau du Liptako sont :

- le Comité de Bassin
- le Conseil d'Administration
- la Direction Générale
- Les Comités Locaux de l'Eau

Carte 1: Espace de l'AEL



Carte 2: Les CLES de l'AEL



## 3.2 DEFINITION DES BERGES

La berge est un écosystème particulier qui constitue une zone de transition entre les milieux aquatiques et les milieux terrestres. C'est d'abord un talus plongeant dans l'eau, une pente naturelle, aménagée ou entièrement artificielle en contact avec l'eau de la rivière. Elle joue un rôle fondamental pour la survie des zones humides. Les zones humides sont des écosystèmes remarquables de par les biens et services écosystémiques qu'elles rendent. Selon la convention internationale de RAMSAR (1971), elle définit les zones humides comme étant « des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

## 3.3 PROTECTION DES BERGES

En aménageant les berges et partant les zones humides, l'on renforce leur résilience tout en améliorant les fonctions qu'elles remplissent. Les zones humides favorisent le développement d'activités génératrices de revenus. Les zones humides sont des écosystèmes qui regorgent de ressources forestières ligneuses et non ligneuses. Les aménagements pratiqués sur les zones humides offrent beaucoup d'avantages car ils permettent d'optimiser leurs multiples fonctions. En effet, la régénération naturelle assistée et les plantations d'arbres permettent de fixer les berges des cours d'eaux favorisant ainsi la lutte contre l'érosion. Ainsi, les seuils d'épandage seront améliorés stimulant les conditions écologiques des zones voisines tout en entraînant une densification du couvert végétal avec des effets positifs sur la biodiversité. L'aménagement forestier de la zone humide permet de réguler le climat, d'augmenter la capacité de séquestration de carbone de la zone et d'offrir plus de services éco systémiques tels que les produits forestiers non ligneux (PFNL) et la pharmacopée. Cet aménagement participe entre autres au stockage des eaux et au maintien des débits d'étiage. L'eau stockée dans les zones humides contribue à recharger les nappes souterraines et à la remontée de la nappe phréatique. Aussi, les aménagements antiérosifs autour des zones humides limitent la vitesse de ruissellement, contribuant ainsi à la diminution de l'érosion des sols et de l'ensablement. Enfin, l'aménagement de la zone humide permet de maintenir la qualité des eaux.

Dans une optique de pérennisation des cours et plans d'eau, les actions suivantes peuvent être envisagées :

- ✚ La stabilisation des berges par des végétaux ;
- ✚ Les constructions maçonnées utilisant des gabions, des blocs de pierres ;
- ✚ la réalisation des aménagements de conservation des eaux et du sol (CES) le long du plan d'eau ((Brise-vent, cordons pierreux, enherbement/végétalisation, plantation de ligneux) ;
- ✚ La mise en place de pare-feu ;
- ✚ La mise en défens.

Il convient de souligner que les actions de protection des berges doivent couvrir l'ensemble du bassin-versant de la zone humide en adoptant les bonnes pratiques de gestion durable des terres.

Aussi, la protection des berges passe par la délimitation et la matérialisation de la bande de protection qui doit être le résultat d'une démarche participative impliquant toutes les parties prenantes.

On distingue deux (02) types de bandes de protection :

- ✚ Une bande de protection totale ou bande de servitude définie à partir des côtes maximales des eaux (en général 100 m) selon les textes en vigueur ;
- ✚ Une bande de protection rapprochée (ou zone tampon) contiguë à la bande de protection totale qui peut aller jusqu'à 400 m après la bande de servitude et définie de commun accord avec les populations locales.

Dans la bande de servitude, il est généralement préconisé des actions de protection/restauration ou d'enrichissement à base d'espèces forestières. Une régénération

naturelle assistée (RNA) serait d'une grande importance dans cette zone. La RNA est une approche agroforestière dont le but est de provoquer et/ou stimuler la régénération naturelle d'espèces ligneuses à but multiples tout en tenant compte de leur développement et leur intégration dans l'espace agricole. Elle est une pratique séculaire qui consiste à épargner et à entretenir dans les parcelles de cultures, la régénération naturelle spontanée à des densités désirées. Par ailleurs, la RNA constitue le socle principal de développement des espèces locales bien adaptées aux conditions du milieu, et permet d'améliorer les terres de cultures, conserver la fertilité des sols, d'accroître la productivité des espaces agricoles, de réhabiliter des terres dégradées et de reconstituer le couvert forestier.

Quant à la zone de protection rapprochée, on peut y admettre des activités de production, dans le respect des bonnes pratiques (utilisation systématique de haies vives autour des exploitations, labour perpendiculaire à la pente, utilisation de technique de DRS/CES, etc.).

Les mesures de délimitation des bandes peuvent être illustrées par le schéma ci-après (figure1).

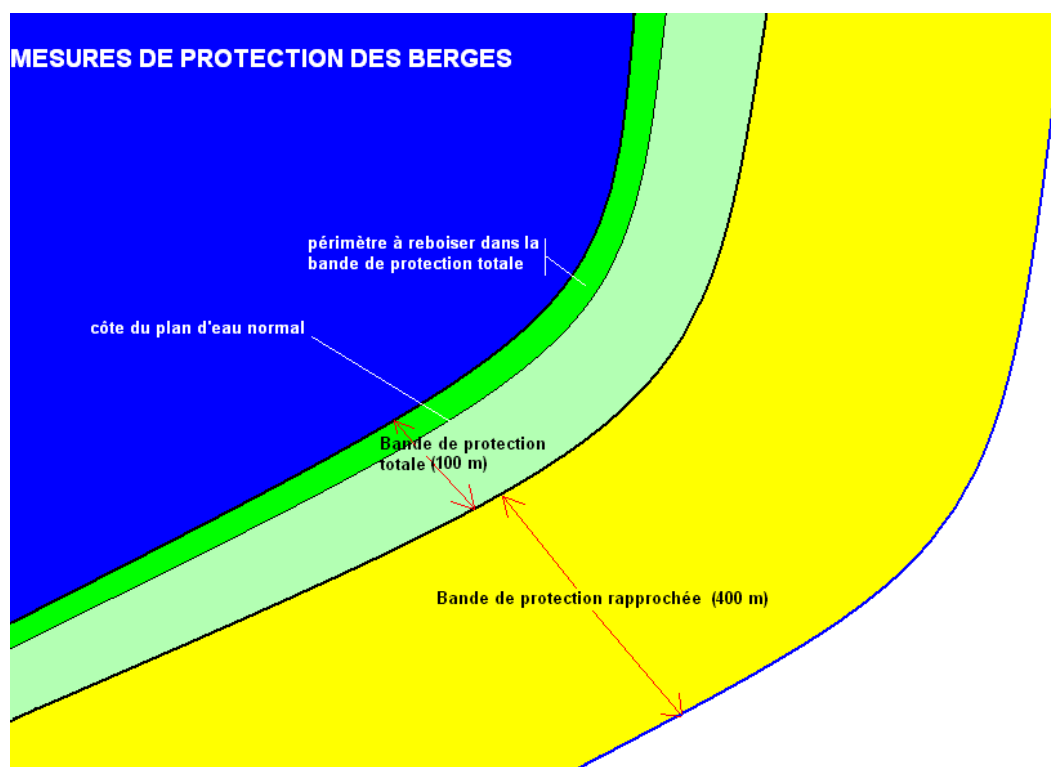


Figure 1 : Schéma de l'espace de planification des actions de protection des berges.

(Source: PROGEREF 2007 in Rapport CS/CONEDD)

### 3.4 LES CAUSES D'EROSION DES BERGES

Les causes d'érosion des berges du barrage de Yakouta sont multiples et sont dus :

- ✚ Au changements du débit du cours d'eau qui alimente le barrage. En effet suite aux rétrécissements des méandres, à l'envasement et l'ensablement du cours d'eau, les débits projetés sont de plus en plus fort entraînant ainsi un décrochement régulier de la terre des berges ;
- ✚ Au Berges élevées et pentues observées au niveau de Yakouta qui entraînent le décrochement favorisé par leur poids les terres issues des berges ;
- ✚ au déboisement important des berges suite aux activités anthropogènes qui entrave la fixation des dunes de sable et des terres aussi bien au niveau des crêtes, des pentes que de la vallée ;
- ✚ À la résurgence de la nappe phréatique dans la berge après de fortes pluies ou crues, favorisant ainsi l'affouillement ou la boulangerie.



### 3.5 LA GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU

La Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), correspond à l'IWRM (Integrated Water Resources Management). L'IWRM a notamment été promu par le Partenariat Mondial de l'eau (GWP), en 2000. Un des principes de ce mode de gestion est la gestion par bassin versant. L'IWRM est « un processus favorisant le développement et la gestion coordonnés des ressources en eau, du sol et des ressources associées, permettant de maximiser les bénéfices économiques et sociaux, de façon équitable sans compromettre la pérennité des écosystèmes vitaux » (GWP, 2000).

En tant que mode de gestion des ressources en eau et du développement durable, la gestion intégrée des ressources en eau est une approche pragmatique (i) s'appuyant sur les multiples facettes de l'eau (caractère indispensable et non- substituable pour toutes les espèces vivantes, source de nombreux bienfaits, interdépendance des différents usages, fragilité face aux pollutions diverses et aux conséquences parfois irréversibles, grande capacité de nuisance ou de destruction, etc.), son importance dans la vie sociale, économique et pour l'environnement, et son influence dans les interrelations entre les communautés et avec l'environnement, (ii) et visant à définir les enjeux liés aux ressources en eau et les centres d'intérêts des différents acteurs, qui nécessitent l'existence d'un cadre approprié de gestion concertée et durable des ressources en eau (politique, juridique et institutionnel) à l'opposé de la gestion sectoriel de l'eau jusqu'alors d'actualité.

Cette notion de gestion intégrée des ressources en eau a pris forme en 1992 (26 au 31 janvier) à Dublin (Irlande) lors de la conférence sur l'eau et l'environnement.

La conférence qui est le prélude au sommet sur la "Planète Terre" tenu à Rio de Janeiro en 1992, adopte une déclaration dite "Déclaration de Dublin sur l'eau dans la perspective d'un développement durable". Elle adopte quatre (04) principes directeurs qui sous-tendent de nos jours la politique GIRE au niveau national et qui sont les suivants :

1. l'eau douce est une ressource limitée et vulnérable, indispensable à la vie, au développement et à l'environnement ;
2. la gestion et l'exploitation des eaux devraient être basées sur une approche participative engageant les utilisateurs, les planificateurs et décideurs politiques à tous les niveaux ;
3. les femmes jouent un rôle central dans l'approvisionnement, la gestion et la sauvegarde de l'eau ;
4. l'eau a une valeur marchande dans toutes ses utilisations et devrait être considérée comme une denrée économique.

Le Burkina Faso s'est engagé dans la GIRE en se dotant d'une législation sur l'eau, la loi n°002-2001/AN du 08 février 2001 portant loi d'orientation relative à la gestion de l'eau et en élaborant un outil institutionnel de mise en œuvre de la GIRE au niveau national en l'occurrence le Plan d'Action pour la GIRE (PAGIRE, 2003-2015), ainsi que le Programme National pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PNGIRE, 2016-2030), assorti de son Plan d'Action 2016-2020.

La première phase du PAGIRE, qui s'est déroulée entre 2003 et 2009, a permis d'élaborer la plupart des textes d'application de la loi d'orientation sur l'eau et de mettre en place le support institutionnel de la GIRE. C'est ainsi que :

- ✚ Le décret n°2003/225/PRES/PM/MAHRH du 06 juin 2003 portant détermination des bassins et sous bassins hydrographiques a été adopté ;
- ✚ Le décret n°2003/286/PRES/PM/MAHRH du 09 juin 2003 portant détermination des espaces de compétences des structures de gestion des ressources en eau a été adopté ;
- ✚ La première Agence de l'eau, celle de l'espace de gestion du Nakambé, a été créée en 2007 ;
- ✚ La création du Conseil National de l'Eau, du Comité Technique de l'Eau, du Secrétariat Permanent du PAGIRE a été effective ;

La seconde phase du PAGIRE (2010-2015) a poursuivi la mise en œuvre du processus GIRE dans les quatre autres espaces de gestion des ressources en eau, à savoir : ceux des Cascades, du Mouhoun, du Liptako et du Gourma.

Quant au Programme National pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PNGIRE, 2016-2030) qui a pris le relais du PAGIRE arrivé à échéance, il ambitionne de « Contribuer durablement à la satisfaction des besoins en eau douce des usagers et des écosystèmes aquatiques ». Pour ce faire dix actions sont proposées pour l'atteinte de cet objectif global à savoir :

1. Police de l'eau ;
2. Contribution Financière en Matière d'Eau (CFE) ;
3. Cadre institutionnel et instruments de gestion ;
4. Renforcement des capacités des agences de l'eau et des autres parties prenantes ;
5. Système national d'information sur l'eau (SNIEau) ;
6. Recherche-développement dans le domaine de l'eau ;
7. Protection des eaux de surface et souterraines contre les pollutions ;
8. Protection des plans d'eau contre le comblement et les végétaux aquatiques envahissants ;
9. Intégration des aspects transversaux dans la gestion de l'eau ;
10. Communication et plaidoyer pour la gestion des ressources en eau.

Par conséquent, le présent rapport sur l'état des lieux de l'occupation et de dégradation des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta ainsi que document de Plan d'Actions de stabilisation des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du PNGIRE.

### 3.6 LES CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT

Les caractéristiques du bassin versant du Goudébo à Yakouta sont à la fois favorables au ruissellement et aux infiltrations :

- La faible couverture végétale et la dégradation des sols favorisent le ruissellement
- Tandis que la faiblesse des pentes, la dégradation hydrographique et la couverture dunaire sont favorables à l'infiltration

### 3.7 LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE, DIMENSION ET FORME

Le site du barrage de Yakouta est implanté sur le Goudébo affluent du Gourol qui est-lui-même un sous-affluent du Niger.

Le réseau se présente sous la forme d'un réseau radial.

Le cours d'eau principal est orienté Sud-Ouest / Nord-Est et a une longueur de 61 km environ.

En aval du bassin de Yakouta, le Goudébo s'oriente vers le nord.

Le bassin versant de Yakouta a une superficie de 1662 km<sup>2</sup> et un périmètre de 200 km

Autres caractéristiques (IFEC, Avril 2016):

Longueur du rectangle équivalent : 79 km

Largeur du rectangle équivalent : 21 km

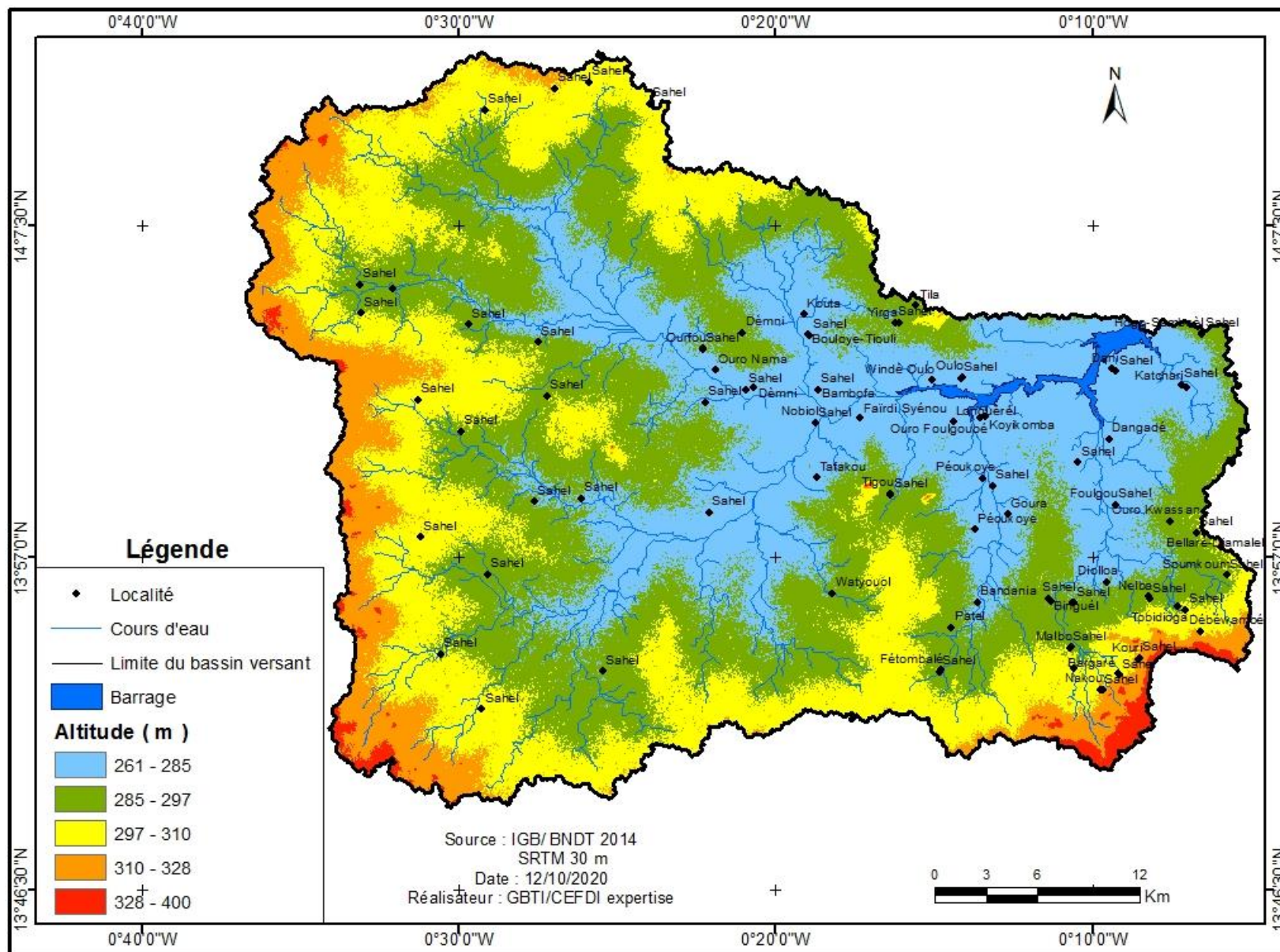
Coefficient de gravelius : 1.37

Pente longitudinale : 1.55

Indice global de pente : 0.56

Dénivelé spécifiques : 22.83

Carte 3: Bassin versant et réseau hydrographique du barrage de Yakouta



### 3.8 LA PLUVIOMETRIE SUR LE BASSIN VERSANT

La pluviométrie sur le bassin versant a été étudié à partir des stations de Dori, Gorgadji et Bani. La distribution mensuelle est la suivante

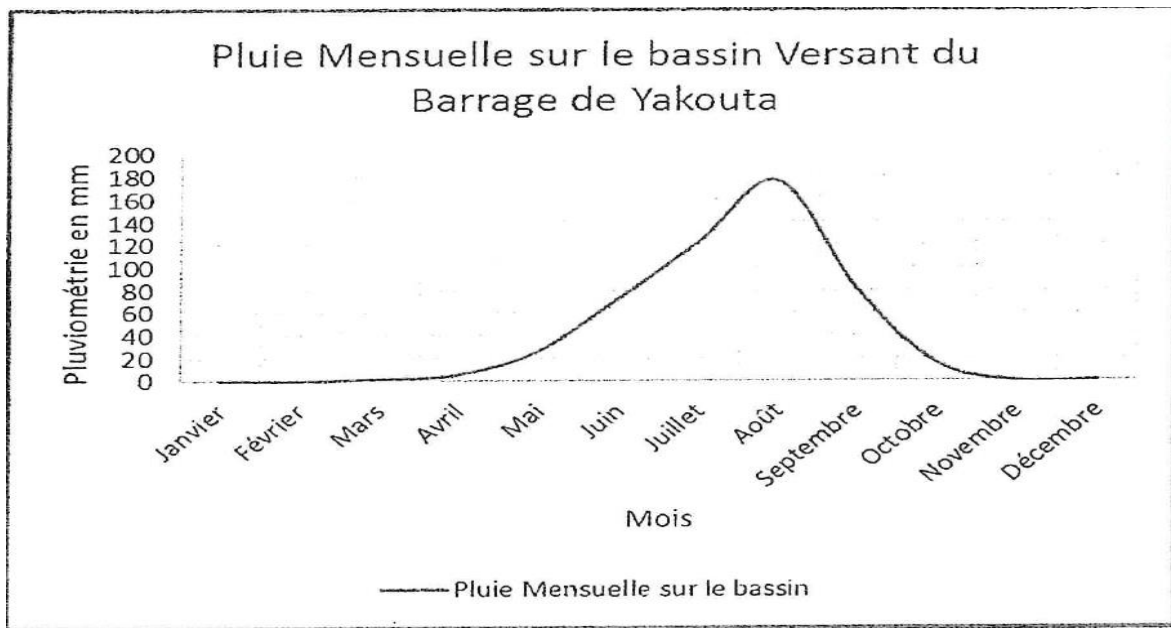


Figure 2: Distribution pluviométrique sur le bassin versant de yakouta – Source : (IFEC, Avril 2016)

### 3.9 LES APPORTS DU GOUDEBO AU SITE DU BARRAGE DE YAKOUTA

La distribution mensuelle de l'apport annuel moyen du Goudébo à Yakouta est la suivante :

Tableau 2: Caractéristique de la série d'apports en eau de 1961 à 1999 – Source

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Moyenne	0	0	0	0,02	0,05	2,03	8,88	23,28	15,6	2,88	0,05	0,01	52,8
EC-T	0	0	0	0,07	0,15	4,07	11,81	19,79	15,46	4,91	0,23	0,03	36,4
C.VR	0	0	6,24	3,51	3,23	2,01	1,33	0,85	0,99	1,7	4,41	6,24	0,7

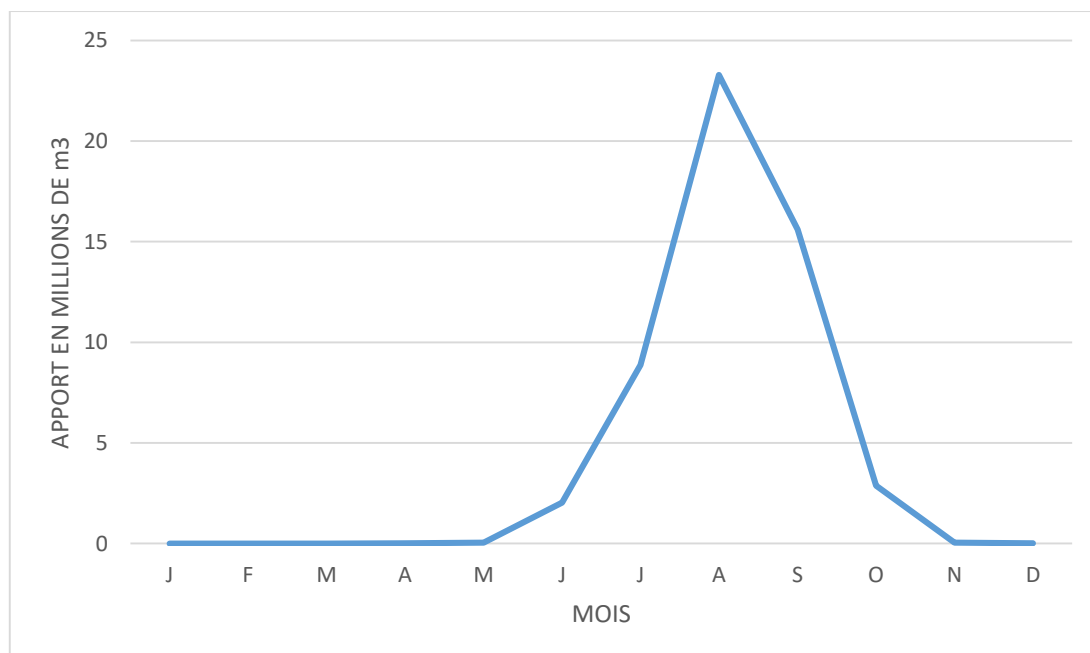


Figure 3: Distribution de l'apport moyen du Goudébo à Yakouta – Source (IFEC, Avril 2016)

### 3.10 LA VEGETATION

Dans l'ensemble la végétation n'est pas dense et constitué par une savane arbustive clairsemé surtout concentrée dans les bas-fonds (acacia, mimosacées, etc...). La strate herbacée annuelle couvre en hivernage les zones dunaires et constitue le pâturage de saison sèche

A l'échelle des berges, la formation forestière en présence au niveau de la zone de couverture des berges est la forêt galerie ou ripisylve. Elle joue un rôle important, celui de corridor de migration qui offre des opportunités d'échanges génétiques entre des populations géographiquement isolées. Grâce à son régime d'humidité élevée (par rapport à leur environnement), la forêt galerie permet l'établissement et la persistance des espèces végétales qui, dans des conditions zonales, sont liées aux types de forêts humides. Par ailleurs, la forêt galerie assure une protection des berges à travers la fixation de l'ensemble des unités granulométrique du sol et partant lutte efficacement contre l'ensablement et le comblement de la retenue d'eau.

L'aspect et la composition floristique de la forêt galerie dépend du régime d'inondation de la voie d'eau et de l'alimentation de la nappe phréatique. Le barrage de Yakouta étant un cours d'eau permanent on devrait s'attendre à ce que la forêt galerie soit composée de peuplements denses constitués de grands arbres de *Pterocarpus lucens*, de *Anogeissus leiocarpa*, et de *Faidherbia albida*. Cependant, on note que sur le transect de la rive gauche de la berge du barrage de Yakouta, la forêt galerie présente plutôt l'allure d'une formation ouverte de type steppe arbustive avec des arbres de petites tailles et des arbustes épineux en l'occurrence des acacias pour la plupart caractéristiques d'une formation végétale forestière inféodée à la zone sahélienne. Cet état de dégénérescence des ressources forestières le long des berges dudit transect est pour une large part liée aux pressions anthropiques. L'examen de la couverture végétale de la zone de couverture des berges montre une diversité de faciès végétales due à des conditions édaphiques variées, mais surtout à une pression anthropique intense. En effet, bien que la formation végétale inféodée au barrage de Yakouta soit une forêt galerie, elle présente des faciès variés allant de l'existence des essences typiquement ripicoles aux essences spécifiques et anthropogènes laissant trahir des traces d'anciennes jachères et de champs.

Les traits caractéristiques *Mangifera indica*, *Azadirachta indica* et *Eucalyptus camaldulensis*, espèces dominantes ou exclusives au niveau de plusieurs relevés d'inventaire sous forme de parcs témoignent de l'altération de la physionomie originelle de la forêt galerie et partant du degré d'empiètement de ladite forêt par les activités Humaines.

### 3.11 LA PEDOLOGIE

Selon la carte pédologique de reconnaissance de la république de haute volta centre nord de l'ORSTOM à l'échelle 1/500 000<sup>e</sup>, la zone du bassin versant de Yakouta est caractérisée par :

- Des sols halomorphes à structures dégradée principalement (sols à alcali lessivés sur matériaux argileux-sableux issu de granites) ;
- De sols peu évolués d'érosion (sols régiques) sur matériaux alluvionnaires
- De sols ferrugineux tropicaux peu lessivés à drainage interne limité en profondeur

### 3.12 LES CARACTERISTIQUES DU BARRAGE ET DE SA CUVETTE

Le barrage de de Yakouta est un barrage en terre zoné avec un massif amont en argile provenant des dépôts sédimentaires de la rivière en aval et en amont dans la cuvette, d'une recharge aval en latéritiques graveleuses argileuses. La recharge amont et la recharge aval sont séparées par un filtre vertical prolongé en aval par un tapis filtre et drain qui débouche dans un drain de pied aval de la digue. Les appuis rive gauche et rive droite du barrage sont constitués de deux dunes fixes.

La longueur totale de la digue y compris le déversoir est de 765.55 m et la hauteur maximale de la digue est de 9.5m. La digue est protégée tant en amont qu'en aval sur les talus par un rip-rap.

Le déversoir constitué d'une digue déversante protégée par des dalles épaisses de 80 cm d'épaisseur avec un seuil poids qui forme la section de contrôle, a une longueur de 120 m pour une crue de projet de période de retour mille ans de 950m<sup>3</sup>/s soit un débit spécifique de 8m<sup>3</sup>/ml. La revanche totale sur le seuil du déversoir est 2.90m.

Combiné à l'évacuateur de crue, il est aménagé une vidange de fonds avec une conduite de diamètre 1000 mm associée à une prise pour l'alimentation de la station de pompage avec une entrée haute calée à 265.5 et une entrée basse piquée sur la conduite de vidange avec un axe de prise à 263.5.

La retenue a une capacité au plan d'eau normal de l'ordre de 26.4 millions de m<sup>3</sup> et la hauteur d'eau maximale au plan d'eau normal (268.60) est de 6.5m. A la cote des PHE (270.60), la hauteur maximale d'eau est de 8.50m.

Il existe à ce jour trois courbes hauteur / volume (Etudes de l'ONBAH, Etudes de INGEMA et la bathymétrie de 2014 à la demande de l'ONEA)

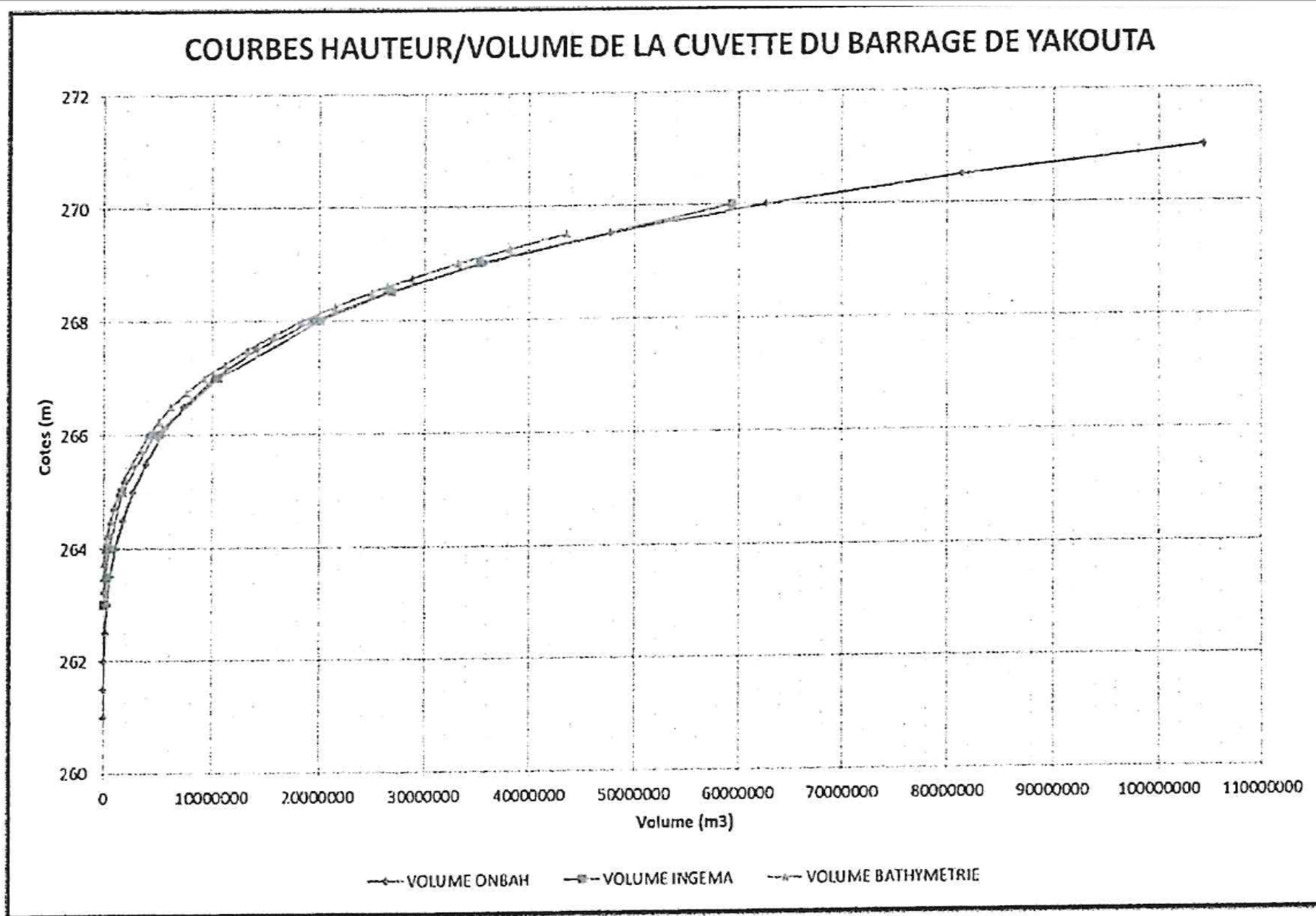


Figure 4: Courbe caractéristique de la cuvette du barrage de Yakouta – Source (IFEC, Avril 2016)

### 3.13 LES BESOINS EN EAU A L'HORIZON 2030

Selon l'étude IFEC, la demande en eau est constituée de la demande pour l'AEP, pour le cheptel et pour l'agriculture irriguée essentiellement. Elle est évaluée à 4 352 213 m3 par an soit 8% de l'apport annuel moyen

Tableau 3: Les besoins en eau à l'horizon 2030 –Source (IFEC, Avril 2016)

Mois	AEP (m3)	ELEVAGE(m3)	AGRICOLE(m3)	TOTAL(m3)
Janvier	185 122	17 027	288 000	490 149
Février	187 175	17 027	72 000	276 202
Mars	212 715	17 027	216 000	445 742
Avril	218 747	17 027	324 000	559 773
Mai	228 336	17 027	432 000	677 363
Juin	213 411		108 000	321 411
Juillet	205 760			205 760
Août	187 785			187 785
Septembre	166 421			166 421
Octobre	186 102	17 027		203 129
Novembre	199 686	17 027	144 000	360 712
Décembre	224 739	17 027	216 000	457 766
<b>TOTAL</b>	<b>2 416 000</b>	<b>136 214</b>	<b>1 800 000</b>	<b>4 352 213</b>

Les besoins agricoles ont pris en compte 120 ha de superficie dont 45 ha sont réalisés, le reste en projet.

## 4. METHODOLOGIE

### 4.1 CHRONOGRAMME DE DEROULEMENT DE LA MISSION

En raison des délais de l'étude, le consultant a anticipé la mobilisation avant l'ordre de service de démarrage des études.

Le chronogramme de mise en œuvre se présente comme suit

- Du 23 au 26/09/2020 : Mobilisation de toute l'équipe des experts et préparation de la réunion de démarrage
- Le 29/09/2020 : Réunion préliminaires avec le Directeur de l'AEL, suivi de la réunion de démarrage
- Le 29/09/2020 : Réunion avec l'équipe des enquêteurs
- Du 29 au 30/09/2020 : Présentation auprès des autorités de la ville de DORI
- Le 30/09/2020 : Visite de terrain et pré-diagnostic
- Le 05/10/2020 au 06/10/2020 : Formation, dotation en équipements et déploiement des enquêteurs
- Du 1/10/2020 au 5/10/2020/ : Préparation et remise du rapport de démarrage en version définitive
- Du 8/10 au 22/10 : Traitement des données des enquêtes et rapport
- Du 30/09 au 25/10 : Investigations et collectes de données diverses
- Du 15/10 au 01/11 : Ingénierie.
- Du 09/11 au 12/11 : Finalisation du Rapport

### 4.2 METHODOLOGIE ADOPTEE

### 4.3 ETUDE DE BASE

Il s'est agi d'investigations topographique, cartographique, hydrologique et pédologique qui ont consisté en des opérations de reconnaissance menées sur le terrain et l'exploitation de



données secondaires. Les transects réalisés et les informations secondaires collectées ont permis d'élaborer le point relatif à la généralité du rapport et l'état des lieux.

Les profils et plans ont été réalisés à partir du logiciel mensura 9. Les cartes ont été éditées avec le logiciel QGIS

## 4.4 ETUDES SOCIO-ECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

Dans le souci d'une efficacité dans l'atteinte des résultats et d'une durabilité des actions de stabilisation des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta à promouvoir, l'approche participative, avec une implication et une concertation permanente de l'ensemble des acteurs institutionnels (niveau déconcentré et décentralisé) et communautaires (populations, Associations, Groupements, Coopératives socioprofessionnelles, organisation de la Société Civile, CLE etc.) concernés, a constitué le principe de base du Groupement GBTI/CEFDI Expertise au cours de la mise en œuvre des différentes étapes de la mission à lui assigné par les TDR.

L'approche participative et itérative a favorisé une appropriation de la présente étude par les différents acteurs et partant améliorera les délais pour la collecte des données sur les caractéristiques physiques, sociales, écologiques, environnementales et foncières de la zone d'emprise.

En effet, en vue de cerner les impacts anthropogènes sur les berges, la zone d'emprise des berges a été circonscrit sur la base des textes réglementaires et de Loi existants au Burkina Faso qui définissent et fixent la bande de servitude sur le pourtour ou le long de part et d'autre des cours et retenus d'eau.

A cet effet, la Loi N°003-2011/AN portant code forestier au Burkina Faso à son article 46 stipule que « tout actes pouvant nuire ou dégrader l'équilibre des forêts est interdit. Sur l'ensemble du domaine forestier, l'administration chargée des forêts est habilitée à prendre toutes les mesures nécessaires de récupération des sols, de fixation des sols en pente, de protection des terres et ouvrages contre l'action érosive, de conservation des espèces rares, des biotopes fragiles et de protection des sources, plans et cours d'eau. ».

Et au terme de l'arrêté conjoint n° 2009 - 073 IMECV/MAHRH, portant réglementation des défrichements agricoles au Burkina Faso, notamment en son article 06, on note que « les défrichements sur le pourtour ou le long des cours d'eau, des forêts classées, des réserves, des lacs, des étangs, des sources et de leurs bassins de réception sont formellement interdits sur une bande de protection ou de servitude de cent (100) mètres de large.

C'est ainsi que dans le cadre de cette étude, un balayage systématique par les enquêteurs de la rive gauche du barrage de Yakouta sur la bande de servitude de 100 m a été adopté afin de réaliser l'état des lieux de l'occupation des berges dudit barrage et géo-référencier les occupants. Cependant, en prévision de l'identification et de l'implantation de sites potentiels de maraichage afin de soustraire la bande de servitude d'agressions anthropogènes diverses, des zones au-delà de cette bande de servitude ont été prospectées tout au long de la rive gauche du barrage.

Enfin, dans le but de cerner l'état des lieux de dégradation des berges, une analyse diachronique cartographique a été faite sur la base d'une part des données d'occupation des terres en 2012 et d'autre part des images sentinelles traitées de 2020.

### 4.4.1.1 REALISATION DES ENQUETES

A l'aide de guides d'entretien spécifiques les occupants des berges ont été enquêtés afin de relever des informations sur les statistiques de production, de commercialisation et aussi des frais et coûts. Pour ce faire la bande de servitude de la rive gauche du barrage de Yakouta a fait l'objet d'un balayage systématique et exhaustif de la part des enquêteurs dans le but de recenser et d'administrer les fiches à tout occupant installé sur cette bande longue de 40 Km.

#### **4.4.1.2 MODELE D'ENQUETE ADOPTE**

Le modèle d'enquête adopté se base sur l'administration d'un questionnaire en individuel au niveau des sites de la bande de servitude qui sont empiétés. Le questionnaire comporte :

- (i) la fiche de recensement des occupants des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta. Cette fiche est conçue pour le recensement des exploitants des berges ;
- (ii) la fiche de recensement et caractéristiques socio- économiques des occupants des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta. Cette fiche est conçue pour relever les caractéristiques des exploitants par un recensement exhaustif de ceux-ci le long de la bande de servitude de la rive gauche ;
- (iii) La fiche de relevé, d'utilisation des productions et d'estimation du chiffre d'affaire (revenus bruts) des occupants des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta. Cette fiche est conçue pour (i) évaluer les superficies emblavées ou occupées, (ii) estimer les productions par la pose d'un carré de rendement et (iii) estimer les chiffres d'affaires/ exploitant sur la base des déclarations de l'exploitant avec d'éventuels corrections à partir des statistiques des directions régionales et des systèmes Informations sur les Marchés (SIM) au niveau local.

#### **4.4.1.3 STRATEGIE DE DEPLOIEMENT**

La stratégie globale d'exécution de l'enquête est basée sur une chronologie précise qui se décline en plusieurs étapes clés. La durée globale de ce processus de préparation, de mise en place et d'exécution de l'enquête a été de 12 jours.

La formation des enquêteurs a duré 2 jours. En marge de la phase de formation la stratégie de déploiement des enquêteurs a été adoptée et les questionnaires d'enquêtes finalisés, il s'est agi de préparer l'exécution de l'enquête sur le terrain et la réaliser. L'enquête terrain a duré 10 jours et a mobilisé 10 enquêteurs.

Enfin, des rencontres diverses avec la mairie, l'ONEA, le CLE, l'AEL et les directions régionales en charge de l'Agriculture, des Ressources Animales, de l'Eau et de l'Environnement concernées ont permis (i) de les informer et de les préparer au déploiement de l'équipe chargée de la collecte et de la supervision sur le terrain et (ii) de recueillir de la documentation ainsi que les attentes et les propositions pour une meilleure planification des actions de restauration des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta.

#### **4.4.1.4 RECRUTEMENT ET FORMATION DU PERSONNEL**

Un personnel recruté a permis de retenir une équipe d'enquêteurs expérimentés dans les enquêtes en zone rurale. En effet, la plupart des enquêteurs retenus sont ceux qui constituent l'enquête permanente agricole de la DRAAHA du Sahel.

Une formation a ensuite été effectuée les 05 et 06 octobre 2020 ; elle visait les objectifs suivants :

- La présentation détaillée des questionnaires d'enquête et du guide de remplissage avec des exemples et simulations de cas réels ;
- L'appropriation et la bonne compréhension de l'ensemble des questionnaires (questions et réponses) par les enquêteurs.

#### **4.4.1.5 TRAITEMENT DES DONNEES**

Les données ont d'abord été vérifiées afin de corriger toutes erreurs de collecte ou de saisie. A partir de ces données validées, les indicateurs préalablement définis ont été calculés et analysés. L'analyse et le traitement des données d'enquêtes et l'utilisation des Systèmes d'Information Géographiques (SIG) pour l'évaluation de l'évolution des occupations des terres et des états de dégradation des ressources forestières font l'objet de ce rapport qui sert en même temps de document de synthèse portant sur l'état des lieux de l'environnement et d'occupation socio-économique des berges dans la zone d'étude.

Enfin, une interface de saisie créée à partir de CSPRO a permis de faciliter et verrouiller la saisie et le traitement des données d'enquêtes, notamment à travers des contrôles automatiques, diminuant fortement les erreurs de saisie et de traitement éventuelles.

## 4.5 LES PARTIES PRENANTES CONSULTEES

La mission a été introduite auprès des autorités administratives et territoriales et collectives ainsi qu'au différents acteurs pertinents intervenant sur le SITE

- Secrétariat Général Régional Gouvernorat
- Direction Régionale des ressources Animales
- Direction Régionale de l'environnement
- Direction régionale de l'agriculture
- Direction Régional de l'Eau et de l'Assainissement
- CLE
- Mairie
- CRUS
- ONEA
- PIDACC
- A2N

## 5. ETAT DES LIEUX

L'état des lieux est décliné sous les aspects physiques et socio-économiques. Ainsi dans ce point nous développons la morphologie, les dynamiques de dégradations, la dynamique d'occupation.

### 5.1 MORPHOLOGIE DES SOLS ET DYNAMIQUE DE DEGRADATION

L'objectif à ce niveau est et de spécifier toutes les dégradations des berges constatées et leurs causes et de décrire la dynamique de comblement de la retenue d'eau du barrage de Yakouta ;

Cela passe par une description du relief que nous avons réalisée avec le modèle numérique d'élévation SRTM de la zone pour avoir un ordre de grandeur des dénivelées. Les investigations ont porté sur les bornes de délimitation de la bande de servitude pour caractériser en moyenne les dégradations. La bande couverte a une superficie de 205 hectares.

En rive gauche, l'observation de la structure du sol à la vue et au toucher permettent de constater qu'en général, les sols en présence sont peu cohésifs de type :

- Sable dunaire
- Sable limoneux et argile sableuse

Cependant, il existe deux zones écologiques localisés aux affluents où la ripisylve est dense qui présente des sols assez grumeleux.

Cette nature en général peu cohésive rend les sols très sensibles à l'érosion car aucune matière collante les retient.

En rappel, les berges des plans et cours d'eau peuvent se déformer selon trois processus principaux :

- L'érosion due au courant ;
- Le glissement en masse ;
- L'éboulement.

Concernant la dynamique de comblement, les travaux de recherche menés par (OUEDRAOGO, 2015)- mentionnent trois( 03) causes de comblement qui sont:

- Les cultures au bord du plan d'eau
- L'érosion
- Le vent

Ces travaux de recherche ont caractérisé les causes de comblement et leurs répartitions sur la base d'enquête auprès de 247 individus. Il s'agit d'une estimation qualitative du comblement qui s'est fondée sur des enquêtes. Les résultats sont les suivants :

*Tableau 4: Cause de comblement – Source (OUEDRAOGO, 2015)*

<b>Causes du comblement du barrage</b>	<b>Nombre cité</b>	<b>Fréquence</b>
<b>Culture au bord du barrage</b>	16	6.22%
<b>Erosion</b>	139	54.4%
<b>Vent</b>	102	39.38%

Les études d'ingénierie menées par le cabinet IFEC ont évalué quantitativement l'envasement de la cuvette du barrage. Ainsi la perte de capacité calculée est de à 0.18% par an. La perte de capacité de 2004 à 2030 est estimée à 1 278 000 m<sup>3</sup>.

En rappel, le barrage de Yakouta a un volume à la cote normale de 26.4millions de m<sup>3</sup>.

Nous nous focaliserons sur les causes anthropiques et l'érosion hydrique et l'effet du marnage qui nous paraissent les plus pertinents par rapport à la berge.

### **Les activités agricoles**

Les activités agricoles pour la campagne 2019-2020 ont concernée 182.35 ha dont 16 ha d'agroforesterie, 13.9 ha de maraichage et 152.45 ha de cultures vivrières et céréalières. En rappel, la bande de servitude de 100m qui a été étudiée, a une superficie de 204 ha. Pour irriguer, les exploitants construisent des mini chenaux à partir d'un plan d'eau pouvant aller à 300 m avec une profondeur moyenne de 1 m et une largeur de 1.5 m.

### **L'érosion à partir des pieds de berges**

L'érosion à partir des pieds de berges est liée aux vagues et au marnage pendant la période de déversement important du barrage. Elle est localisée au niveau du tronçon où le sol a une structure particulière (sable dunaire). Elle se traduit par des affouillements puis des éboulements. L'enlèvement de grains de matériaux constitutifs de la berge par l'eau du réservoir du fait que la vitesse de courant et la turbulence arrivent à vaincre le poids des particules de sols en présence qui est pulvérulent et peu cohésif au niveau des rives.





*Photographie 1: Cas d'érosion des pieds de berge en rive gauche*

### **Effet de l'érosion hydrique – rigoles et ravinement**

L'érosion hydrique est composée d'un ensemble de processus complexes et interdépendants qui provoquent le détachement et le transport des particules de sol. Elle se définit comme la perte de sol due à l'eau qui arrache et transporte la terre vers un lieu de dépôt.

L'érosion hydrique est observée à l'échelle de bassin versant. Dans notre périmètre d'investigation, nous observons la présence de nombreuses rigoles et ravines qui matérialisent cette érosion hydrique. En rappel, la ravine est une rigole approfondie où se concentrent les filets d'eau. Les ravines atteignent des dimensions considérables. Nous avons mesuré des longueurs de 20 à 100 mètres et des profondeurs variant de 0.5 à 1.5 et voir plus importantes dans les dépressions des affluents.

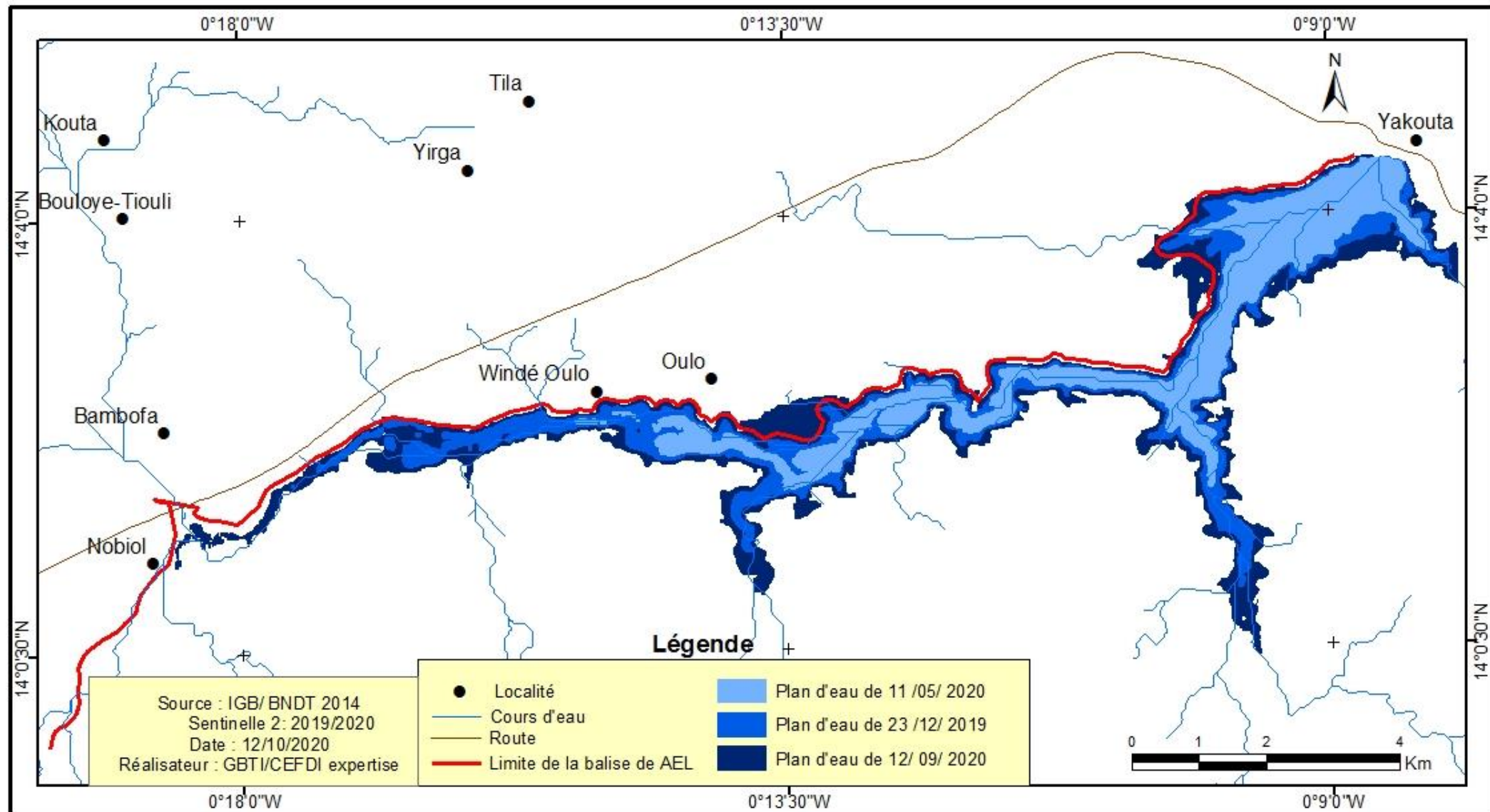
L'approfondissement des ravines remonte du bas vers le haut de la pente (érosion régressive).





*Photographie 2: Cas d'érosion hydrique - ravines*

Carte 4: Dynamique du plan d'eau entre 2019 et 2020





## 5.2 OCCUPATION DES TERRES ET FACTEURS DE DEGRADATION, STRATEGIES DE CONSERVATION ET DE REFORESTATION

A ce niveau nous réalisons un état des lieux de l'occupation des berges de la rive gauche du plan d'eau du barrage de Yakouta qui va permettre de recenser tous les occupants des berges dans la bande de servitude et les activités négatives et positives qui s'y mènent ;

### 5.2.1 OCCUPATION DES TERRES ET SITUATION DES RESSOURCES FORESTIERES DE LA PROVINCE DU SENO

L'organisation de l'occupation spatiale dans la province du Séno est fonction de l'habitat et des grandes activités opérées dans la zone. Ainsi, il se dégage trois grandes zones :

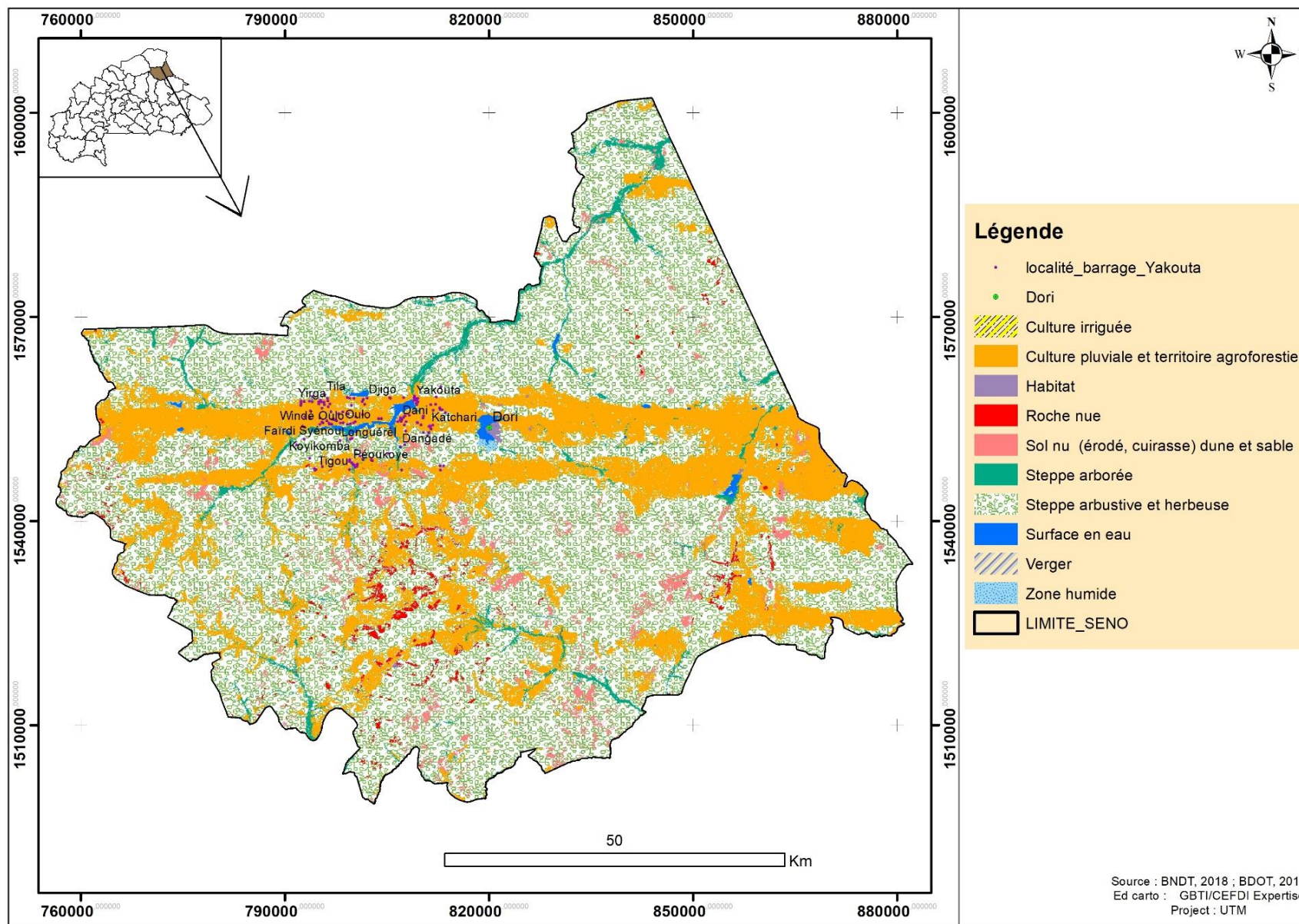
- ✚ Une zone d'habitation : l'occupation spatiale présente un tissu dense au centre de la commune et éparse au fur et à mesure que l'on s'en éloigne, caractérisé par deux types d'habitat :
  - L'habitat peulh : caractérisé par deux types d'habitat en l'occurrence l'habitat des nomades entièrement réalisé en matériau précaire tels la paille et le bois et l'habitat traditionnel qui se caractérise par une combinaison de groupes de maisons à quatre côtés et de groupe de cases rondes (construites en banco) disposé en cercle autour d'une cour centrale où vivent plusieurs ménages ;
  - L'habitat moderne construit en matériau définitif avec des briques en ciment et des toits en tôles.
- ✚ Une zone d'activités où se pratiquent principalement agriculture et élevage : les zones agro-pastorales de type extensif, très rependues dans la province du Séno, sont consommatrices d'espace.
 

En effet en 2012 les unités de cultures pluviales et territoire agro-forestier représentaient 255 446,29 ha soit 37,10% de l'espace communal.

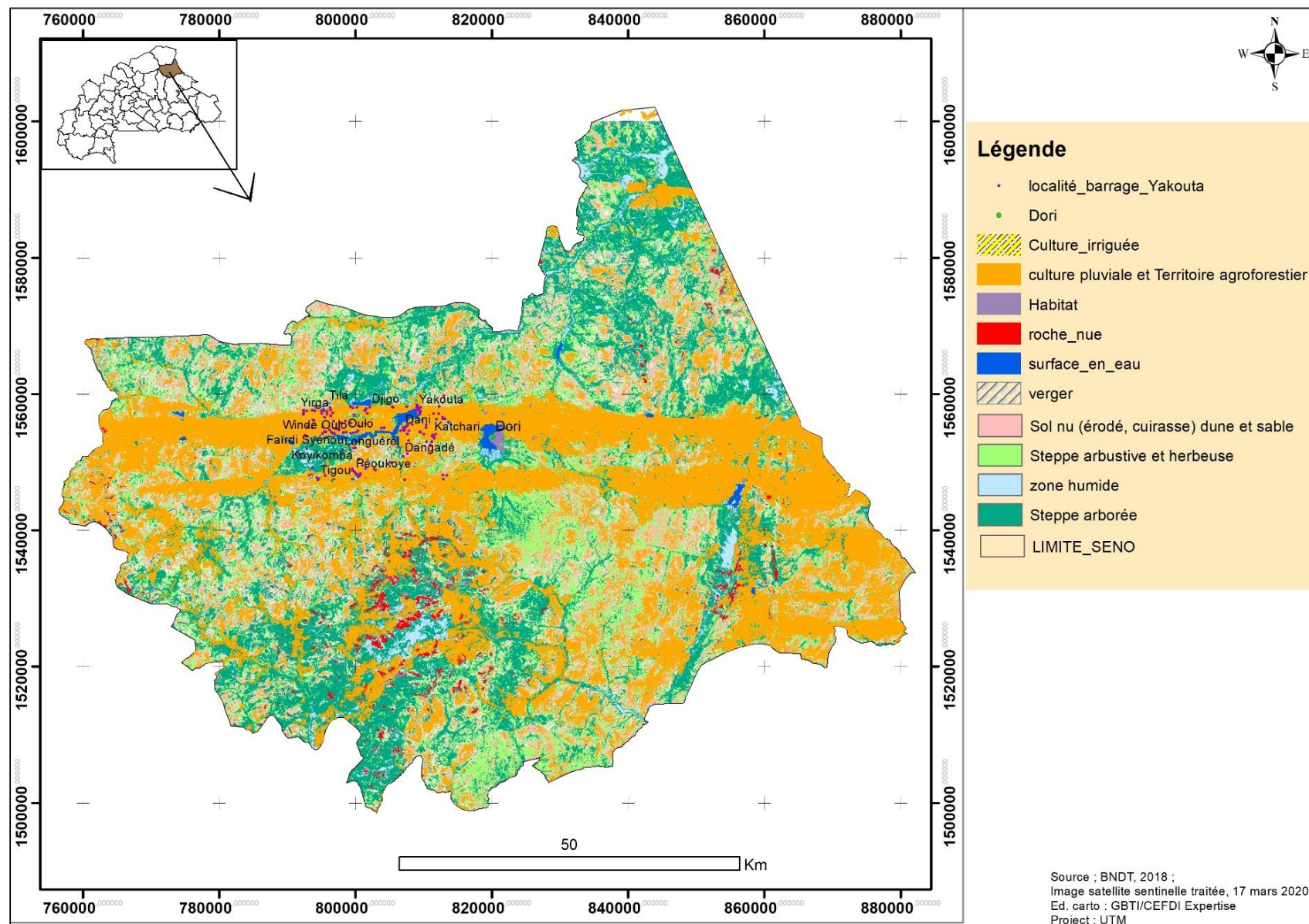
L'absence d'une séparation nette entre ces deux aires d'activités est à la base de nombreux conflits entre agriculteurs et éleveurs du fait des dégâts causés par les animaux dans les champs en saison pluvieuse et de l'empiètement des pistes à bétail par certains agriculteurs.
- ✚ Une zone sylvicole relativement étendue dans la province mais soumis à une dégradation assez prononcée (coupe abusive du bois, empiètement du front agricole, surpâturage, etc.) : elle est dominée par les formations végétales de steppes arbustives et herbeuses.

Une cartographie de l'occupation des terres de la province du Séno à partir des images satellitaires de 2012 et 2020 a permis d'appréhender l'évolution de cette occupation qui se fait au détriment de la végétation. Une analyse comparée des Carte 5 et Carte 6 est présentée dans le Tableau 5.

Carte 5 : Carte d'occupation des terres de la province du Séno en 2012



Carte 6: Carte d'occupation des terres de la province du Séno en 2020



### 5.2.1.1 Evolution des superficies des unités d'occupation des terres de la province du Séno

L'analyse des BDOT (2012 et 2020) a permis de faire ressortir l'évolution des superficies des unités d'occupation des terres. Le tableau suivant présente cette synthèse.

Tableau 5 : Evolution des superficies des unités d'occupation des terres province du Séno 2012 et 2020.

Unité d'occupation des terres	Superficies (ha)		% du territoire Provincial en 2012	% du territoire Provincial en 2020	Evolution des superficies/an entre 2012 et 2020	
	2012	2020			(ha)	(%)
Habitat	600,28	800,28	0,09	0,12	25,00	3,66
Roche nue	7 081,81	7 081,81	1,03	1,03	0,00	0,00
Sol nu (érodé, dénudé, cuirasse, etc.) dune et sable	20 168,02	55 627,82	2,93	8,08	4 432,47	13,52
Cultures pluviales et Territoire agroforestier	156 544,80	255 446,29	22,73	37,10	12 362,69	6,31
Culture irriguée	6,26	6,26	0,00	0,00	0,00	0,00
Zone humide	447,83	6 870,24	0,07	1,00	802,80	40,68
Surface en eau	2 987,77	2 987,77	0,43	0,43	0,00	0,00
Verger	23,99	200,00	0,00	0,03	22,00	30,35
<b>Formations forestières</b>	<b>500 739,33</b>	<b>359 579,62</b>	<b>72,72</b>	<b>52,22</b>	<b>-17 644,96</b>	<b>-4,05</b>
Steppe arborée	15 172,00	7 430,62	2,20	1,08	-967,67	-8,54
Steppe arbustive et herbeuse	485 567,32	352 149,00	70,52	51,14	-16 677,29	-3,94
<b>Total</b>	<b>688 600,09</b>	<b>688 600,09</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>		

Source : Adapté d'après BDOT 2012, image rapideye et image sentinelle 2 du 17/03/2020.

Le Tableau 5 montre qu'en 2012, l'ensemble des formations forestières (steppe arborée et steppe arbustive et herbeuse) couvraient **500 739,33 ha**, soit **72,72%** du territoire provincial.

L'occupation des terres entre 2012 et 2020 est marquée par une dynamique dont la tendance est à la dégradation de l'ensemble des formations forestières (steppe arborée et steppe arbustive et herbeuse) avec une diminution moyenne annuelle de **17 644,96 ha**, soit **4,05%** en moyenne par an. Cette tendance de la dégradation observée entre 2012 et 2020 pourrait s'expliquer par :

- ✚ La croissance démographique au sein de la province du Séno et partant des besoins en terres cultivables entre 2012 et 2020. En effet, au regard des données du Recensement Général de la Population et de l'Habitation de 2006 (RGPH, 2006), le taux d'accroissement annuel pour la province du Séno est de 3,00% ;
- ✚ Le phénomène des changements climatiques qui contribuent à exacerber ces tendances.

### 5.2.1.2 Facteurs de dégradation des formations forestières de la province du Séno

L'analyse des facteurs de dégradation des différentes unités de végétations forestières de la province du Séno a été faite à travers une étude diachronique du couvert végétal aux échelles de temps suivantes : entre 2012 et 2020 Figure 5

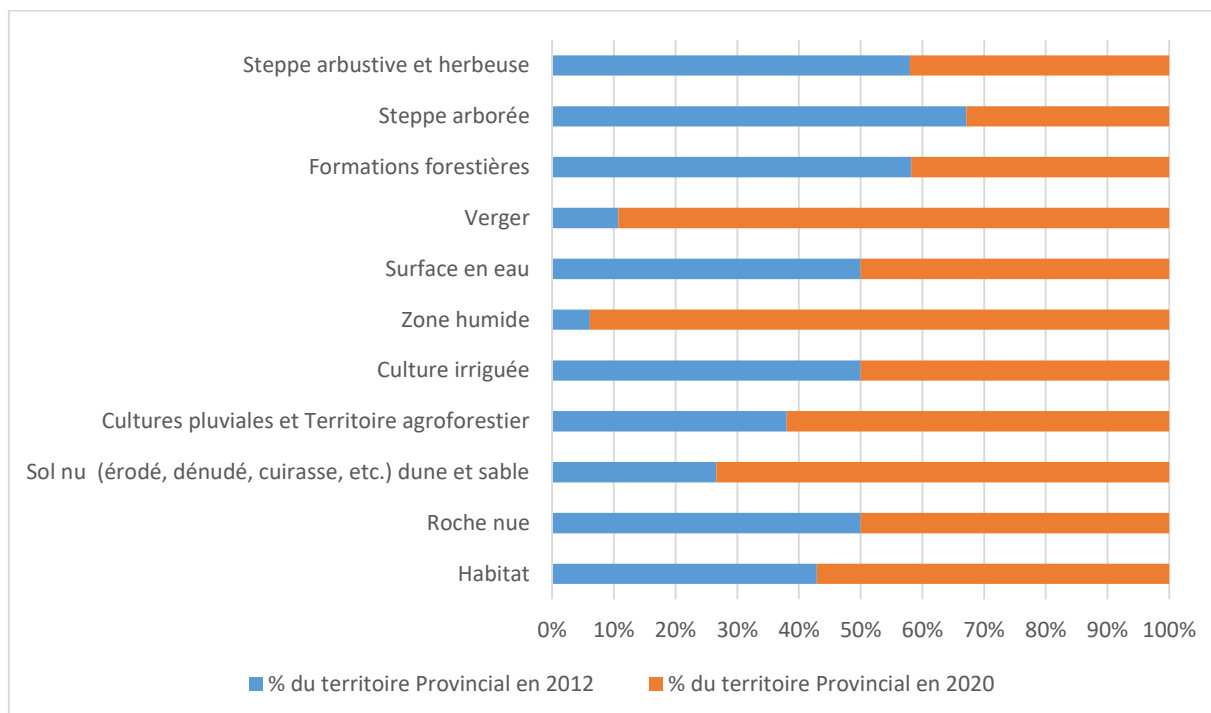


Figure 5 : Evolution des unités d'occupation des terres de la province du Séno entre 2012 et 2020

Source : Adapté d'après BDOT 2012, image rapideye et image sentinelle 2 du 17/03/2020.

L'analyse du graphique montre entre 2012 et 2020, la régression des unités steppe arborée arbustive et herbeuse respectivement de 8,54% et de 3,94% au profit des unités cultures pluviales et territoire agro-forestier qui se s'est accru respectivement de 6,31% et de 13,52%.

Par ailleurs, il faut noter une expansion de l'habitat au cours de la même période induisant ainsi une pression foncière plus prononcé.

Cette situation de dégradation continue des formations forestières est aggravée par les phénomènes de sécheresse, de hausse de températures moyennes (déplacement des isohyètes 600 mm et 29°C du nord vers le sud depuis les années 1971), (Direction de la météorologie du Burkina Faso 2000) et la pression foncière liée d'une part à la fécondité relativement élevée avec 3,00% de croissance démographique entrainant une augmentation des défriches de nouvelles terres.

Afin de pallier cette dégradation tendancielle à la désertification, l'Etat à travers l'AEL et le ministère en charge de l'Environnement, la collectivité territoriale, les Projets et ONG, ainsi que les structures associatives notamment le CLE ont engagé plusieurs stratégies d'atténuation et d'adaptation notamment :

### 5.2.1.3 Stratégies de conservation, de reforestation et facteurs de risque

Des opérations de reforestation (plantation industrielle avec des essences d'origine exotique, Programme bois du village, 8000 villages/8000 forêts, un département/une forêt) à grandes échelles avaient été menées comme solution au phénomène de changement climatique notamment au processus de désertification. Ces opérations de reforestation engagées à partir des années 1973 placent la production de plants au centre de la foresterie nationale. Ces reboisements de masse à nos jours, connaissent des résultats mitigés quant à leur impact réel sur le phénomène de la désertification.

En effet, On note une diminution du taux de couverture végétale entre 2007 et 2011, aux mêmes périodes de l'année, Mars pour les faibles taux et Septembre pour les plus élevés

(laboratoire d'analyses mathématiques des équations/UFR-SEA ; 2011), au regard des contraintes réelles liées surtout à la non implication des populations. Celles-ci ne se sentent pas entièrement responsables de la préservation de ces ressources (ou propriétaire de ces ressources). Il en résulte une forte dégradation d'origine essentiellement anthropique (feux de brousse, divagation des animaux, mauvaise gestion des pâturages, coupes anarchiques et abusive, insuffisance de suivi, mauvaises pratiques agricoles notamment culture extensif sur brulis, usage abusif de /pesticides herbicides totaux et d'engrais chimiques, etc.) qui impacte négativement sur la durabilité des écosystèmes forestiers et partant compromettre la productivité des écosystèmes naturels et l'enrichissement, sinon le maintien des réseaux trophiques. Et cela, malgré les actions de protection et de promotion des ressources biologiques, qui sont à la hausse (production et diffusion des semences forestières, mise en défens, productions de plants, reboisement, etc.).

Par conséquent les prélèvements dits de « type minier » des ressources biologiques, les feux de brousse constituent quelques-uns de ces déterminants qu'amplifieraient les hausses de températures. Mais quelles que soient les causes, l'incidence négative est certaine sur les autres niveaux de productions des réseaux trophiques. Cette baisse des productions entraîne celle de la matière organique morte et donc des décomposeurs. Ce qui va limiter, en feedback, la production primaire par une diminution de la remise à disposition de substances minérales. Il s'installe ainsi un cercle vicieux, par une boucle négative, stabilisatrice ou réductrice.

Ces risques sont aggravés par l'usage abusif des pesticides/herbicides totaux et/ou non homologués, où les risques d'intoxication des décomposeurs, de pollutions de l'environnement ou de transfert de contaminants vers les réseaux trophiques existent (exemple : réduction drastique de la population de pollinisateurs notamment les abeilles et partant des productions forestières). Cela, du fait des faibles performances de sauvegarde environnementale (non application ou peu des textes législatives et règlementaires en vigueur).

Cependant, au niveau de la province on note une amélioration dans la prise de conscience de la population quant aux effets anthropiques négatifs sur le couvert végétal forestier, et plusieurs actions d'écocitoyenneté sont menées en vue de le restaurer. A ce titre, plus de 100 000 plants ont été mis en terre en 2019 par les différents acteurs ci-dessus cités. En effet, grâce à l'appui et l'accompagnement des partenaires comme l'Initiative de la Grande Muraille Verte pour le Sahel et le Sahara (IGMVSS), le projet Action lutte Contre la Désertification (ACD), le projet Front Local Environnement pour une Union Verte (FLEUVE), le Projet Adaptation Basée sur les Écosystèmes/ Fonds pour l'Environnement Mondiale (EBA/ FEM), le Projet d'Amélioration de la Productivité Agricole et de la Sécurité Alimentaire (PAPSA), les collectivités territoriales, les ONG, les Associations, notamment le CLE et bien d'autres acteurs, la campagne de reforestation de 2019 a permis production de 179 395 plants (Tableau 6) dans la province du Seno et 148 602 plants ont été mis en terre dans les zones contrôlées et récupérées (Tableau 7), correspondant à une superficie reboisée de 625,1ha.

Tableau 6: Production de plants par espèces dans la Province du Seno

Espèce	Catégorie	Nombre de plants	
		Pépinière Privée	Pépinière Etat
<i>Acacia nilotica</i>	Locale forestière	42600	19000
<i>Acacia radiana</i>	Locale forestière	9800	13500
<i>Acacia senegal</i>	Locale forestière	5600	23160
<i>Adansonia digitata</i>	Locale forestière	5600	23160
<i>Annona squamosa</i>	Locale forestière	200	0
<i>Azadirachta indica</i>	Exotique forestière	2800	0
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Locale forestière	4000	4500

Espèce	Catégorie	Nombre de plants	
		Pépinière Privée	Pépinière Etat
<i>Begonia sp</i>	Exotique non forestière	200	0
<i>Bougainvillea sp</i>	Exotique non forestière	1000	0
<i>Carica papaya</i>	Exotique non forestier	1500	0
<i>Cassia occidentalis</i>	Locale forestière	300	0
<i>Citrus limon</i>	Exotique non forestier	300	0
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Exotique forestière	200	0
<i>Mangifera indica</i>	Exotique forestière	200	0
<i>Moringa oleifera</i>	Exotique forestière	300	0
<i>Prosopis juliflora</i>	Exotique forestière	7200	800
<i>Peltoforum ferruginum</i>	Exotique forestière	300	0
<i>Psidium guajaya</i>	Exotique non forestière	150	0
<i>Punica granatum</i>	Exotique non forestière	250	0
<i>Tamarindus indica</i>	Locale forestière	500	0
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Locale forestière	2175	10000
<i>Ziziphus mauritiana greffé</i>	Locale forestière	100	0
<b>TOTAL</b>		<b>85275</b>	<b>94120</b>

Source : DPEEVCC/Seno, 2019.

Les plants produits et mis en terre sont pour une large part des essences locales compte tenu de leur forte adaptation au milieu.

Tableau 7: Situation détaillée des plantations par site

Province	Commune	Dénomination du site	Type de plantations	Nb espèce plantée	Nb total de plants	Poids de semence pour semis direct (kg)	Superficie totale (ha)	Longueur (Km)	Acteurs	
Séno	Bani	Ecole A Bani	Ombragé		125	0	0,125			
		Ecole Ouronoma	Ombragé		150	0	0,125			
		Babirka								
			RTD	2	8 800	0	14			
		<b>Sous Total</b>		<b>2</b>	<b>9075</b>	<b>0</b>	<b>14,25</b>			
		Sites du projet ACD	RTD	6	77000	660	220		ACD	
		Dori								
		SEWOH-SENO	Haie vive	3	3000	0	0	0.95	SEWOH-SENO	
		Oulo	Protection des berges	8	2400	0	3		CLE-GM	
		Goudoubo	Bosquet	7	625	0	1		OCADES	
		Forêt communale	Regarnissage	3	600	0	1		FPDCT	
		Site pastoral	RTD	3	15000	350	150		APES	
		<b>Sous Total</b>		<b>30</b>	<b>98625</b>	<b>1010</b>	<b>375</b>	<b>0.95</b>		
		Sampelga	champ	alignement		200		0,25		
		<b>Sous Total</b>			<b>200</b>		<b>0,25</b>			
		Falangoutou	Cinq (05) sites bien clôturés de l'administration et ventilation au niveau des ménages Montagne de stérile aménagée	Création de bosquet et essai de plantation sur la stérile (mine l'am Gold)	5	8500		13,6	3	Association conseil communal l'am Gold
		<b>Sous Total</b>			<b>5</b>	<b>8500</b>		<b>13,6</b>	<b>03</b>	
		Seytenga	soffokel	Récupération de terres dégradée						ACD, Reachitalia, EBA/FEM
					5	7000		130		
		Bandiedaga gourmantché								ACD, Reachitalia
			RTD	1	800		30			
										ACD, Reachitalia
		Ourodaka	RTD	1	800		30			



Province	Commune	Dénomination du site	Type de plantations	Nb espèce plantée	Nb total de plants	Poids de semence pour semis direct (kg)	Superficie totale (ha)	Longueur (Km)	Acteurs
		Soffokel	Jardin nutritif	2	100		1		
		Seytenga	bosquet	2	202		1		Particulier
		Seytenga	RTD	2	800		30		ACD, Reachitalia
	<b>Sous Total</b>			<b>13</b>	<b>32202</b>		<b>222</b>		
	<b>Total Seno</b>	<b>16</b>		<b>40</b>	<b>148602</b>	<b>1010</b>	<b>625 ,1</b>	<b>3,95</b>	

Source : DPEEVCC/Seno, 2019.

Au total 148 602 plants ont été mis en terre en 2019. Néanmoins, du fait de l'insuffisance de système ou de grilles de protection ainsi que du manque d'un entretien régulier des plants, on assiste certes à des taux de germination très élevés (supérieur à 80%), mais on constate que le taux de survie est moyen, voir faible à très faible au bout de 1 à 2 ans compte tenu (i) du brout et du piétinement par le bétail, (ii) des péjorations climatiques, (iii) des feux de brousse et (iv) de l'impact négatif des différents prédateurs sur les graines ou les plantules.

Aussi, il faut noter que l'ensemble des résultats atteints en terme plants mis en terre n'auraient pas été possible sans l'adhésion des populations à travers une démarche participative d'Information, Education et Communication pour un Changement des Comportements. Pour ce faire, un certain nombre d'activités de sensibilisation et de formation ont été menées au cours de la même période 2019 par la direction régionale et provinciale en charge de l'environnement.

Tableau 8: Situation des activités de sensibilisation

Canal utilisé	Prévisions	Réalizations					Taux de réalisation (%)
	Nbre de sessions prévues	Nbre de session réalisées	Nbr de membres de conseils municipaux touchés	Nbr d'établissements scolaires touchés	Nbr de villages ou de CVD touchés	Nbr total de personnes touchées	
Causerie débats	15	11	31	05	20	322	83,33%
Conférence							
Emission radio-télé							
Séance théâtrale							
Soirée							
Cinématographique							
<b>Total Seno</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>31</b>	<b>05</b>	<b>20</b>	<b>322</b>	<b>83,33%</b>

Source : DPEEVCC/Seno, 2019.

Au total, 322 personnes ressources ont été sensibilisées sur la nécessité de la préservation des ressources forestières de la province.

Tableau 9: Situation de la formation des producteurs (pépiniéristes compris)

Thème de la formation (1)	Prévisions		Taux de réalisation	Effectif			Sources de vérification
	Nb de session réalisée	Nb de bénéficiaires		Hommes	Femmes	Total	
Technique de production des plants	10	10	100	42	14	56	Rapport PAM
Technique de plantation	01	01	100	06	10	16	Rapports d'activités
Entretien et protection des plants	01	01	100	15	6	21	Rapports De formation
<i>Technique de protection</i>	04	4	100	40	20	60	Rapport de formation
RNA, Technique de semis direct et plantation	02	02	100	120	45	165	Reach-Italia
Production et reboisement des plants	06	02	33, 33	18	03	21	SDEEVCC/ Sampelga
<b>Total Seno</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>66 ,66%</b>	<b>241</b>	<b>95</b>	<b>336</b>	Rapports du DPEEVCC

Source : DPEEVCC/Seno, 2019.

En ce qui concerne les sessions de formations sur les thématiques variées en lien avec l'économie verte, la sauvegarde et la gestion de l'environnement au total 336 personnes ont été formés. Aussi, on note une volonté manifeste de prendre en compte le genre avec la participation de 28% de femmes au cours de ces sessions de formation (figure 2).

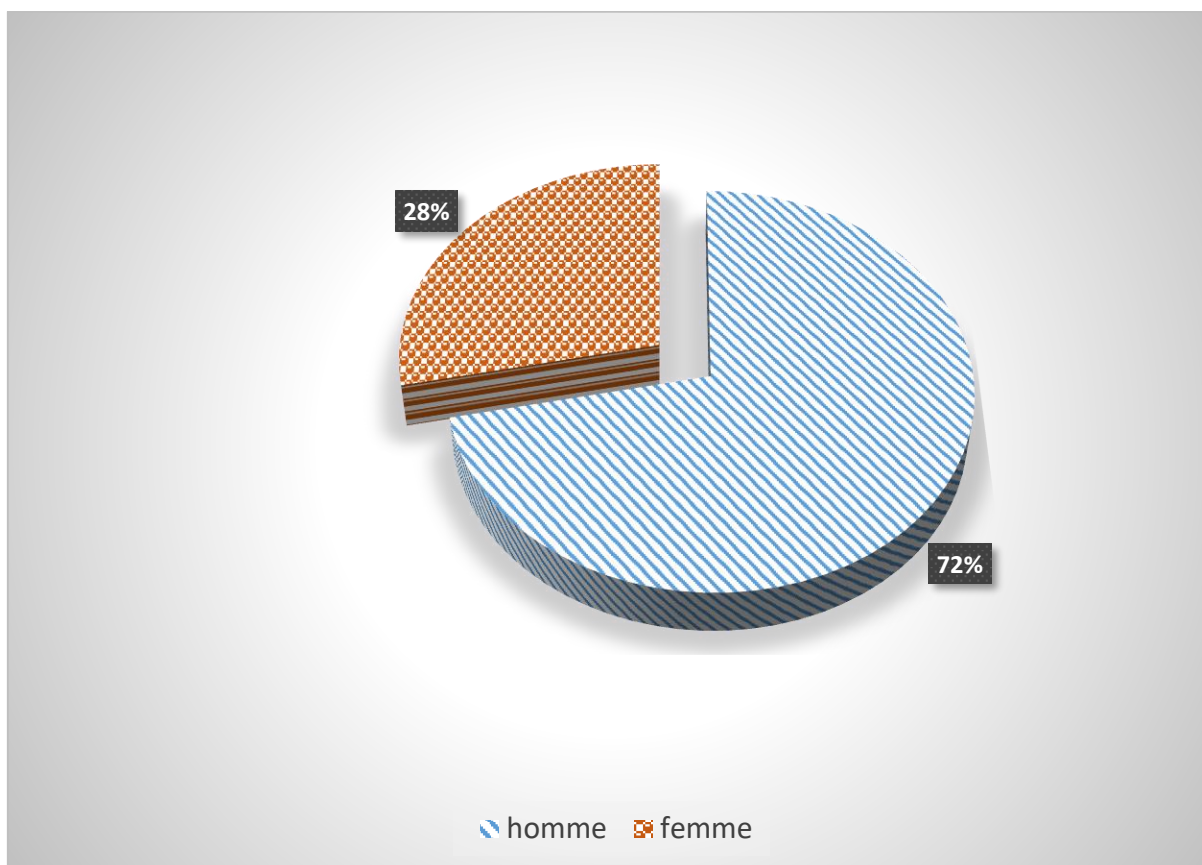


Figure 6 : répartition des bénéficiaires des formations selon le genre

Source : DPEEVCC/Seno, 2019.

Cette prise en compte du genre permet de toucher un pan important des acteurs de dégradation des ressources forestières étant donné le rôle social de la femme qui est la mobilisation du bois énergie au sein des ménages et surtout la collecte anarchique des PFNL

à travers les récoltes souvent totales des fleurs et fruits de certaines espèces entravant ainsi le cycle de régénération naturelle des arbres par la rupture des stocks de semences édaphiques.

Enfin, dans le souci de mettre en place des espaces de conservation des ressources forestières un certain nombre de boisements en termes de Mise en Défens (MED), de Forêts Villageoises (FV), de forêts communales (FC) et debosquets (BQ) ont été créés (Tableau 10).

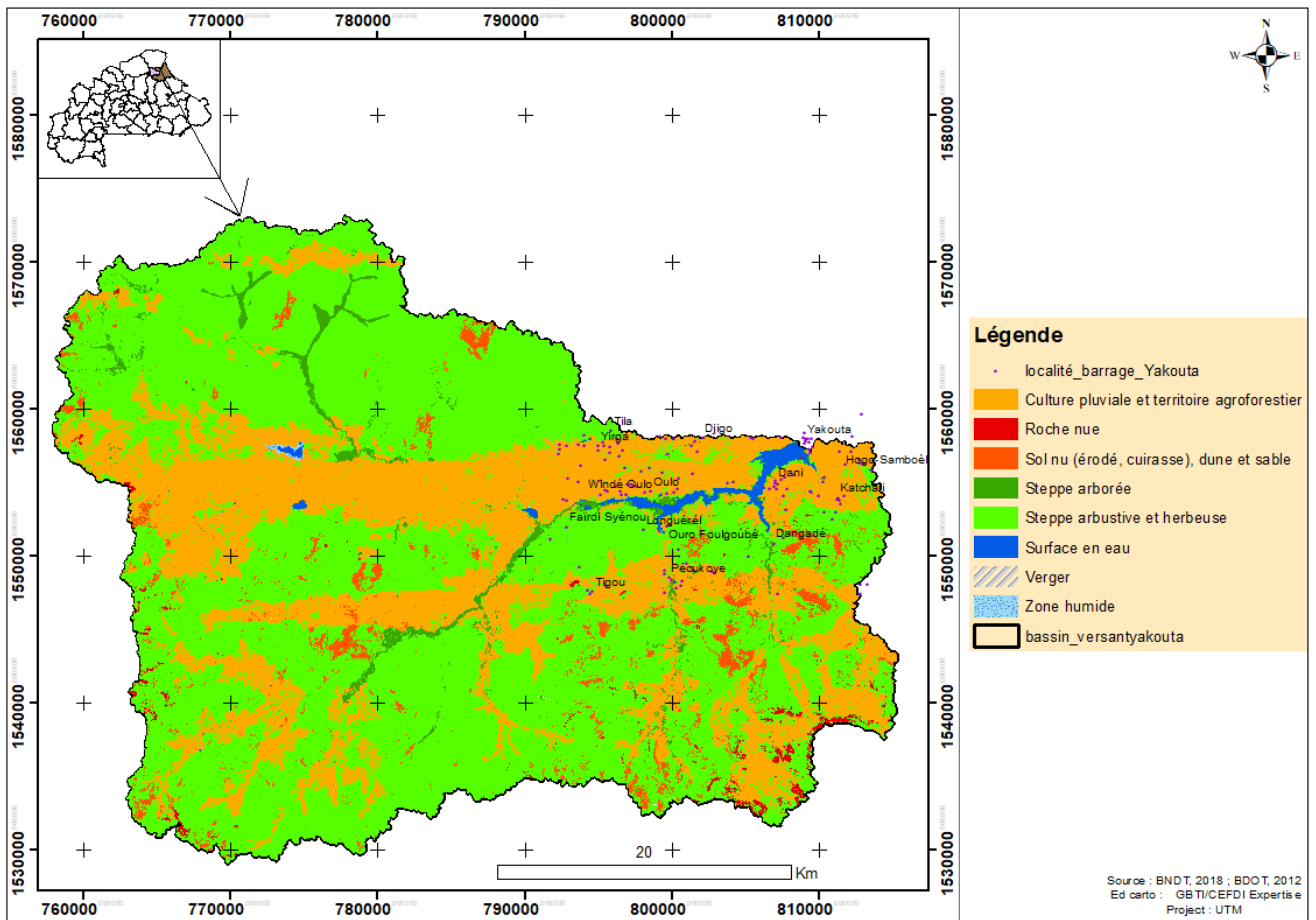
Tableau 10: Situation des nouveaux boisements créés

Province	Commune	Dénomination du site	Type (MED, FV, FC, BQ)	Superficie (ha)	Coordonnées du site au GPS (UTM)	
					X	Y
Séno						
	Dori	Goudoubou	BQ	1	815679	1567868
	falagoutou		BQ	8,6		
			Plantation sur la stérile	5		
Total Séno				14,6ha		

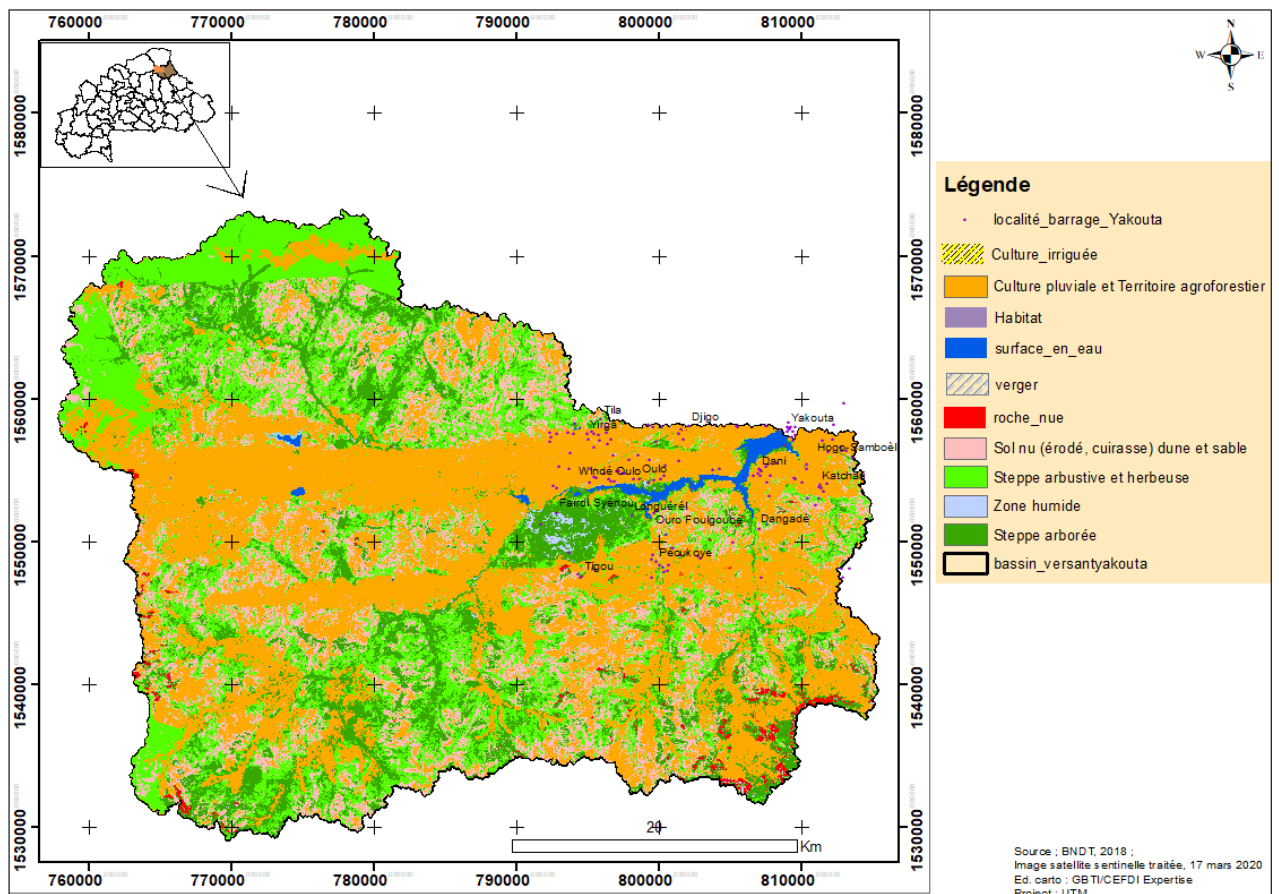
### 5.2.2 EVOLUTION DE L'OCCUPATION DES TERRES DU BASSIN VERSANT DU BARRAGE DE YAKOUTA ENTRE 2012 ET 2020

Les cartes ci-après font ressortir l'évolution de l'occupation des terres entre 2012 et 2020 du bassin versant du barrage de Yakouta.

Carte 7: Carte d'occupation des terres du bassin versant du barrage de Yakouta en 2012



Carte 8: Carte d'occupation des terres du bassin versant du barrage de Yakouta en 2020



### 5.2.2.1 Evolution des superficies des unités d'occupation des terres du bassin versant du barrage de yakouta

L'évolution des unités d'occupation des terres du bassin versant du barrage de Yakouta à partir des BDOT de 2012 et 2020 est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Evolution des superficies des unités d'occupation du bassin versant du barrage de Yakouta entre 2012 et 2020.

Unité d'occupation des terres	Superficies (ha)		% du bassin versant du barrage de Yakouta en 2012	% du bassin versant du barrage de Yakouta en 2020	Évolution des superficies/an entre 2012 et 2020	
	2012	2020			(ha)	(%)
Habitat	15	21,00	0,01	0,01	0,75	4,30
Roche nue	1 144,30	1 144,30	0,68	0,68	0,00	0,00
Sol nu (érodé, dénudé, cuirasse) dune et sable	5 274,63	15 529,40	3,15	9,28	1 281,85	14,45
Cultures pluviales et Territoire agroforestier	50 257,44	72 387,20	30,02	43,24	2 766,22	4,67
Surface en eau	1 312,46	1 312,46	0,78	0,78	0,00	0,00
Zone humide	76,86	230,59	0,05	0,14	19,22	14,72
Verger	3,85	77,04	0,00	0,05	9,15	45,42
<b>Formations forestières</b>	<b>109 315,84</b>	<b>76 698,39</b>	<b>65,30</b>	<b>45,82</b>	<b>-4 077,18</b>	<b>-4,33</b>
Steppe arborée	3 213,37	1 016,12	1,92	0,61	-274,66	-13,40
Steppe arbustive et herbeuse	106 102,47	75 682,27	63,38	45,21	-3 802,53	-4,14
<b>Total</b>	<b>167 400,38</b>	<b>167 400,38</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>		

Source : Adapté d'après BDOT 2012, image rapideye et image sentinelle 2 du 17/03/2020.

L'analyse du Tableau 11 montre une régression des formations forestières à un rythme de 4,33% par an. En effet, les unités steppe arborée et steppe arbustive et herbeuse ont connu des régressions annuelles respectivement de 13,40% et de 4,14%. On note que cette régression du couvert végétal du bassin versant du barrage de Yakouta est causée par des facteurs :

- ✚ Anthropiques en l'occurrence l'accroissement des emblavures et l'expansion de l'habitat à des rythmes respectivement de 4, 67% et de 4,30% ;
- ✚ Naturels notamment la tendance à la faible pluviosité dans le bassin versant et à la survenue des vents violents qui accélère le processus d'érosion et partant de la baisse de la fertilité des sols, conduisant inéluctablement à la formation des dunes de sables, de cuirasses et de zones dénudées. En effet, on observe au sein de bassin versant du barrage de Yakouta une évolution positive de l'unité sol nu à un rythme de 14,45% par an qui est en partie due à ces facteurs naturels.

L'ensemble des évolutions des unités d'occupations des terres est représenté par la Figure 7.

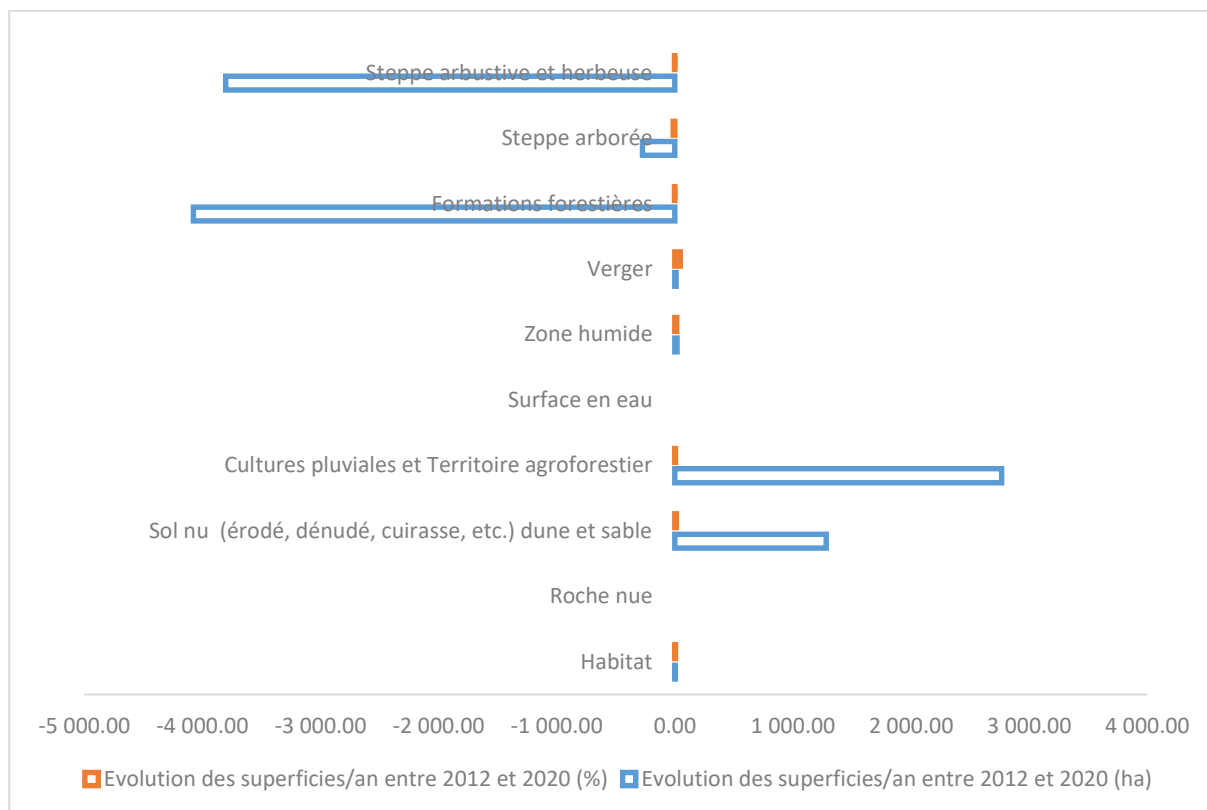


Figure 7 : Evolution des unités d'occupation des terres du bassin versant du barrage de Yakouta entre 2012 et 2020

**Source** : Adapté d'après BDOT 2012, image rapideye et image sentinelle 2 du 17/03/2020.

La Figure 7 montre que 274,66 ha de steppe arborée et 3 802,53 ha de steppe arbustive et herbeuse sont perdues chaque année au détriment notamment de 2 766,22 ha d'emplavures.

### 5.2.2.2 Stratégies de conservation et de reforestation du bassin versant du barrage de Yakouta

Malgré la détérioration progressive du couvert végétal des efforts sont déployés depuis plus d'une dizaine d'années afin d'inverser cette tendance négative notamment par le CLE en collaboration avec le ministère en charge de l'environnement, de l'agriculture, des ressources animales et de l'eau et les projets et ONG.

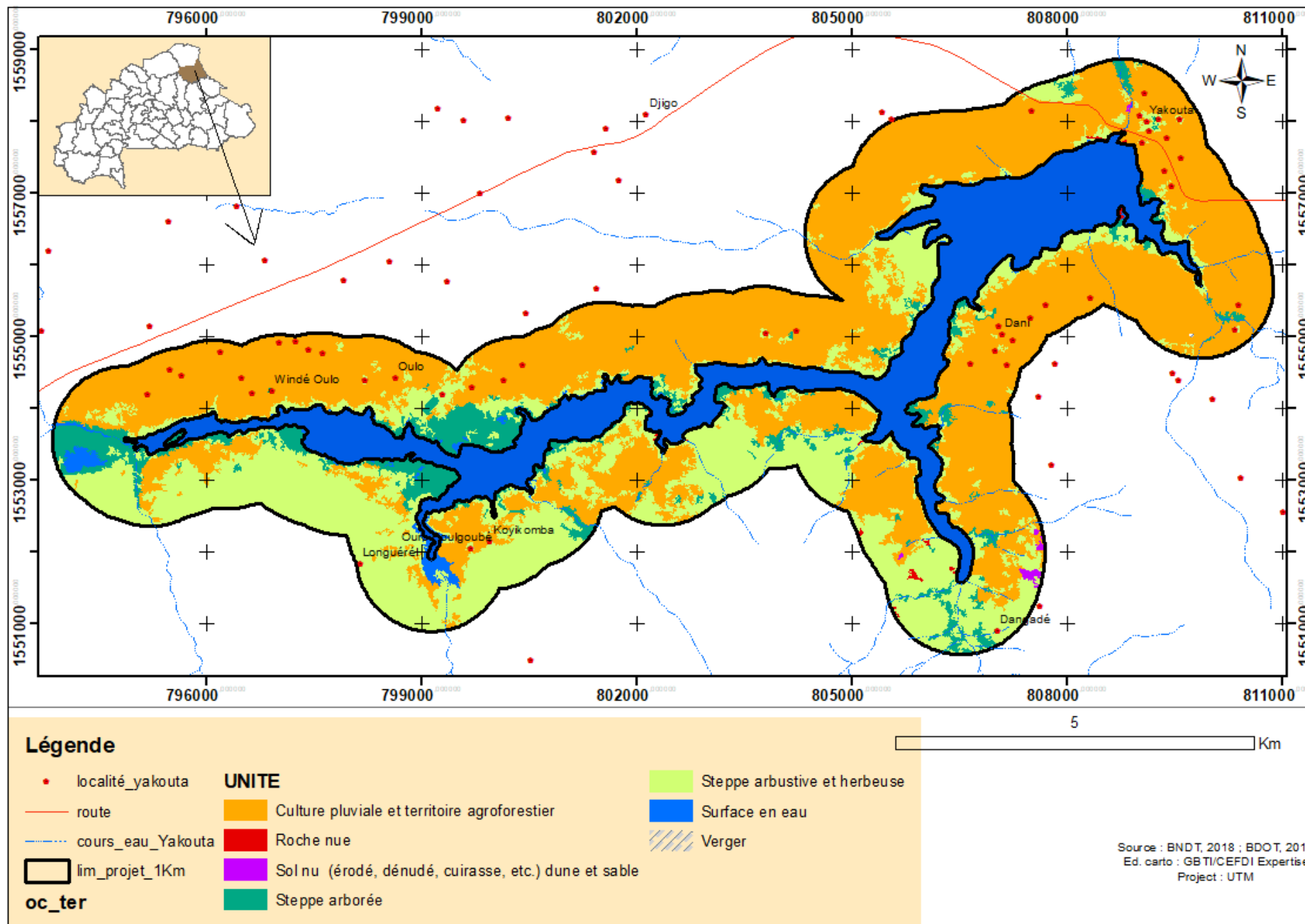
A ce titre, compte tenu de la dégradation poussée des ressources en sols due à l'érosion hydrique et éolienne et des phénomènes d'ensablement des cours d'eau et du barrage, les producteurs avec l'aide du CLE, des services techniques et certains partenaires ont opté pour des actions tendant à conserver et à restaurer les sols pour accroître la productivité.

Les zones fortement dégradées du bassin versant sont situées au Sud du bassin versant, dans les villages de Katchari, Yakouta, Hoggo Samboel, et Dani. C'est ainsi que de nombreuses ravines sont observées dans les champs, les zones de pâture, les jachères et les zones d'habitation. Pour ce faire, les mesures de traitement de ces ravines entreprises concernent la confection et la pose des cordons pierreux et de gabion, la récupération des terres dégradées à travers le reboisement. Au total plus de 500 ha de ravines ont été traités avec des opérations de reboisement pour la fixation des dunes de sable menées sur plus de 1000 ha (PGE, Yakouta, 2009 ; A2N, 2020).

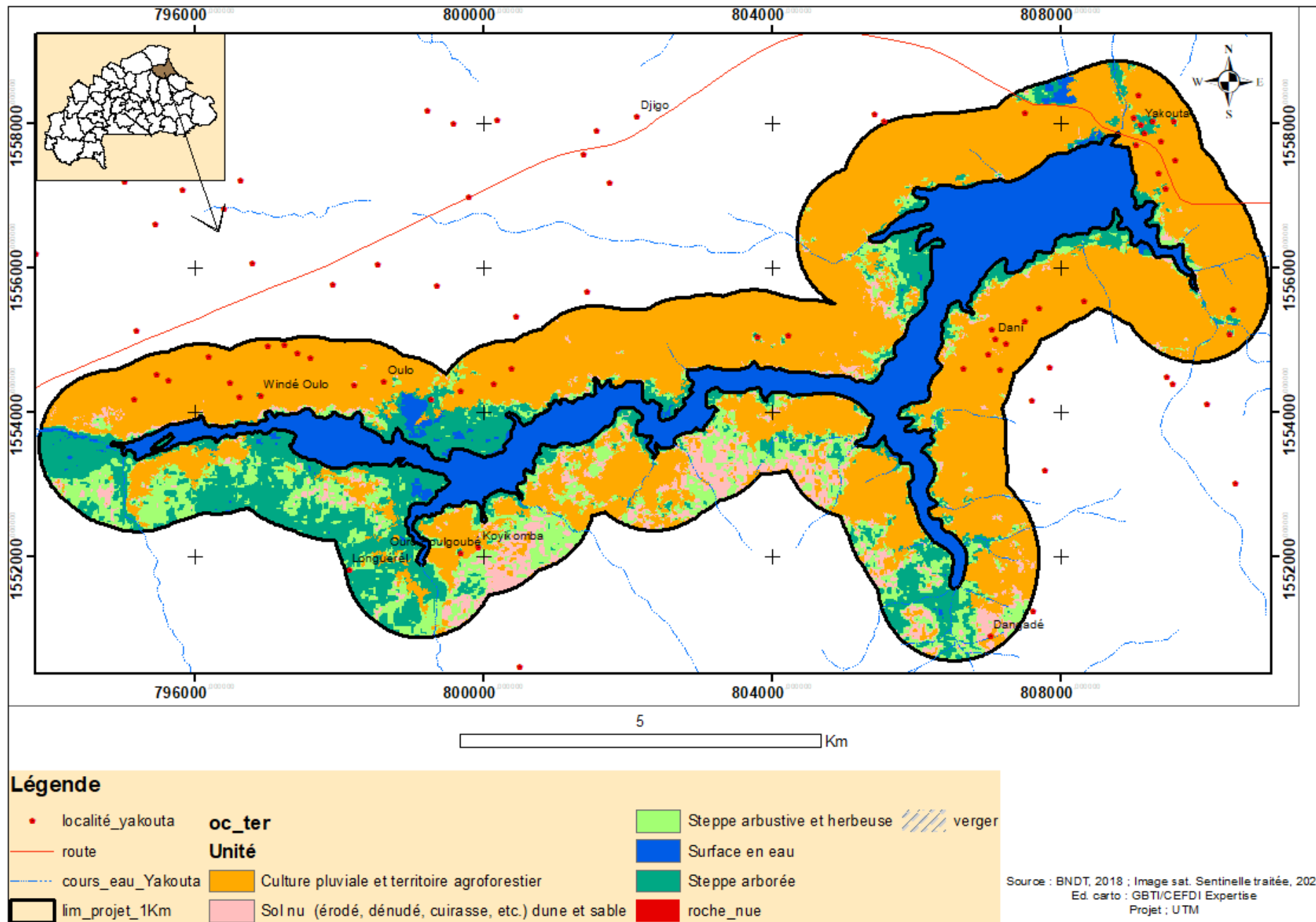
### 5.2.3 EVOLUTION DE L'OCCUPATION DES TERRES DES BERGES DU BARRAGE DE YAKOUTA 2012 ET 2020

Les cartes ci-après font ressortir l'évolution de l'occupation des terres entre 2012 et 2020 des berges du barrage de Yakouta.

Carte 9: Carte d'occupation des terres des berges du barrage de Yakouta en 2012



Carte 10: Carte d'occupation des terres des berges du barrage de Yakouta en 2020





### 5.2.3.1 Evolution des superficies des unités d'occupation des terres des berges du barrage de Yakouta 2012 et 2020

Sur la base des bases de données d'occupation des terres de 2012 et 2020, les évolutions surfaciques des changements intervenus au niveau des berges de Yakouta pendant cette période ont été établies et consignés dans le tableau suivant.

**Tableau 12 : Evolution de l'occupation des terres des berges du barrage de Yakouta de 2012 à 2020.**

Unité d'occupation des terres	Superficies (ha)		% du territoire des berges de Yakouta en 2012	% du territoire des berges de Yakouta en 2020	Evolution des superficies/an entre 2012 et 2020	
	2012	2020			(ha)	(%)
Roche nue	8,67	8,67	0,17	0,17	0,00	0,00
Sol nu (érodé, dénudé, cuirasse, etc.) dune et sable	7,02	208,15	0,14	4,11	25,14	52,75
Cultures pluviales et Territoire agroforestier	3 070,34	3 541,69	60,64	69,95	58,92	1,80
Surface en eau	87,58	87,58	1,73	1,73	0,00	0,00
Verger	0,30	10,30	0,01	0,20	1,25	55,65
<b>Formations forestières</b>	<b>1 889,46</b>	<b>1 206,99</b>	<b>37,32</b>	<b>23,84</b>	<b>-85,31</b>	<b>-5,45</b>
Steppe arborée	338,90	455,88	6,69	9,00	14,62	3,78
Steppe arbustive et herbeuse	1 550,56	751,11	30,62	14,83	-99,93	-8,66
<b>Total</b>	<b>5 063,37</b>	<b>5 063,37</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>		

Source : Adapté d'après BDOT 2012, image rapideye et image sentinelle 2 du 17/03/2020.

De l'analyse du tableau, il ressort qu'en 2012, l'ensemble des formations forestières qui représentaient 37,32%, soit 1 889,46 ha a régressé à 23,84% en 2020, soit 1 206,99 ha. Les causes sont essentiellement liées aux activités anthropiques. Les facteurs de dégradation des berges sont les suivantes :

### 5.2.3.2 Facteurs de dégradation des berges du barrage de Yakouta

Les graphiques ci-dessous permettent de visualiser l'évolution globale et annuelle des types d'occupation en présence entre 2012 et 2020.

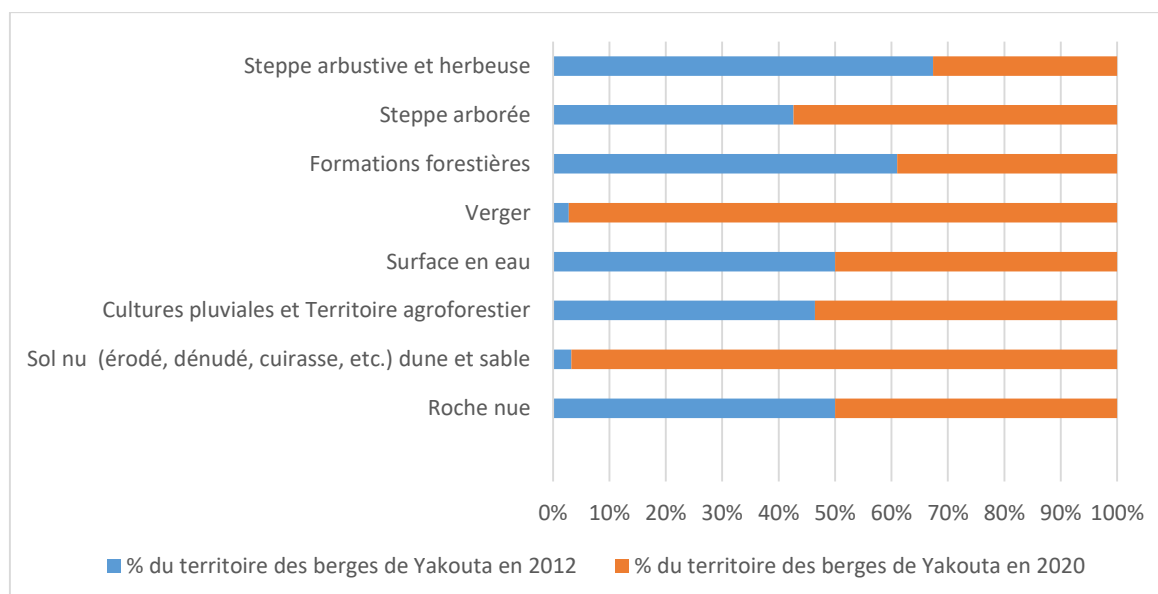


Figure 8 : Evolution globale des unités d'occupation des terres berges barrage de Yakouta 2012 et 2020

Source : Adapté d'après BDOT 2012, image rapideye et image sentinelle 2 du 17/03/2020.

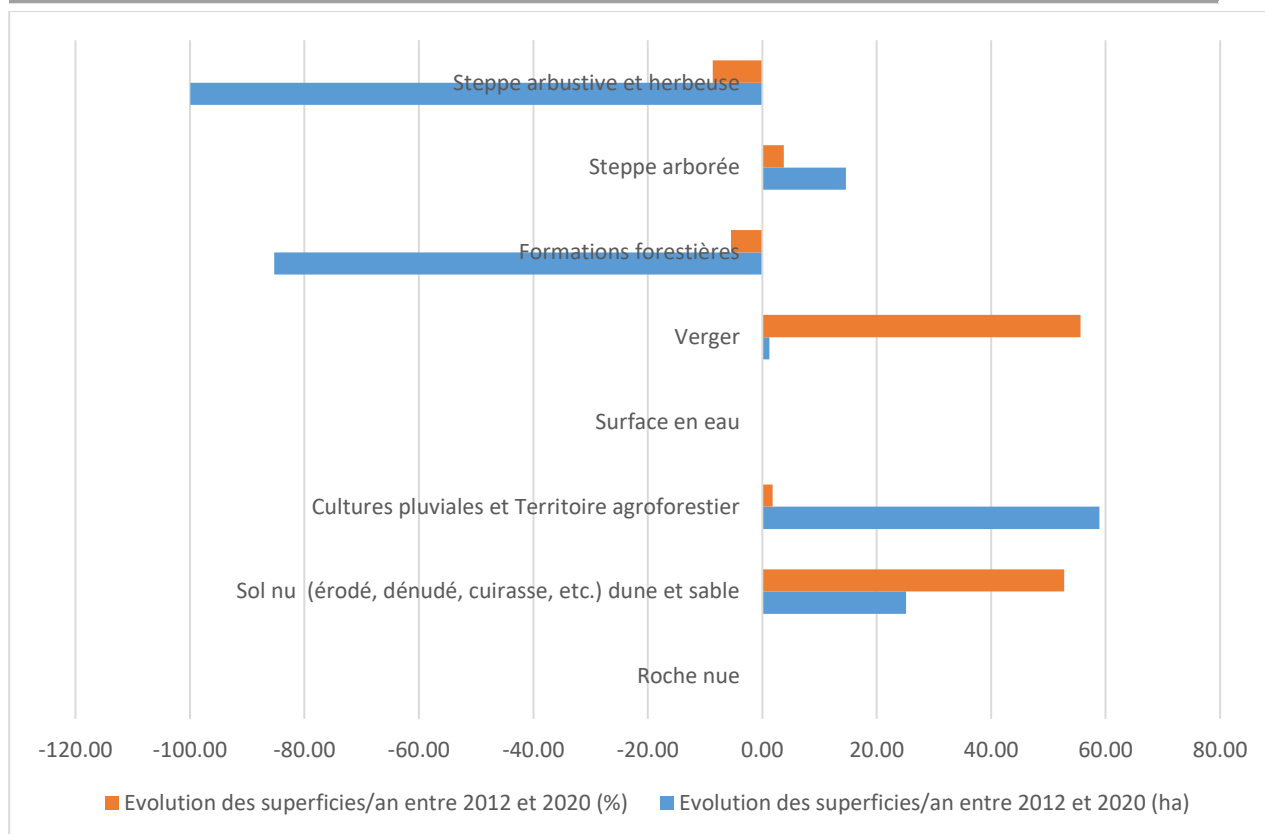


Figure 9 : Evolution annuelle des unités d'occupation des terres berges barrage de Yakouta 2012 et 2020.

Source : Adapté d'après BDOT 2012, image rapideye et image sentinelle 2 du 17/03/2020.

Il ressort des figures ci-dessus qu'à l'année 2012, la steppe arbustive et herbeuse occupait 30,62% tandis que la steppe arborée représentait 6,69% de la superficie des berges du barrage de Yakouta.

En 2020, la steppe arbustive et herbeuse a fortement régressé et ne représente que 14,83% tandis que la steppe arborée a connu une légère hausse et s'établit à 9,00% de la superficie des berges du barrage de Yakouta. Entre ces deux années : la steppe arbustive et herbeuse a régressé au rythme de 8,66% par an au profit (i) faiblement de la steppe arborée avec 3,78% de progression par an et (ii) majoritairement des cultures annuelles, des vergers et des sols nus avec respectivement des progressions annuelles de 1,80%, de 55,65% et de 52,75%.

En outre, on note un plus faible accroissement des emblavures au niveau des berges (1,80%) comparé à l'ensemble de la province (6,31%). Cela est dû, d'une part au manque de terre agricole encore disponible autour des berges du barrage de Yakouta consécutive à une pression foncière forte autour de la retenue d'eau et d'autre part aux actions de sécurisation (abornement de la bande de servitude), de reboisement, de sensibilisations et de la police de l'eau menées dans l'aire géographique des berges du barrage par l'ensemble des acteurs étatiques et des collectivités, de projets et programmes, d'ONG, de structures associatives (CLE et autres).

Le fort accroissement de l'unité sol nu pourrait s'expliquer d'une part par une grande rapidité de dégradation des sols cultivables et par partant de renouvellement des emblavures et d'autre part par une plus grande érosion du sol suite à son décapage par la coupe abusive du bois.

Par conséquent, la déforestation qui est liée aux incursions des territoires agricoles elle-même dépendant des activités anthropogènes doit être prise au sérieux si l'on souhaite maintenir le potentiel en formations forestières de la ripisylve du barrage de Yakouta afin qu'elles contribuent significativement à la protection des berges.

Afin de pallier cette dégradation tendancielle des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta, l'Etat à travers l'AEL, le ministère en charge de l'Environnement, la collectivité territoriale, les Projets, ainsi que les ONG et les structures associatives notamment le CLE ont engagé plusieurs stratégies d'atténuation et d'adaptation notamment :

### 5.2.3.3 Stratégies de conservation et de reforestation

La situation de déforestation et de dégradation des berges a été bien décrite par les populations pendant la conduite du diagnostic conjoint. Ces dernières ont affirmé avoir constaté d'importants changements dans la physionomie du couvert végétal des berges. Ainsi les agriculteurs signalent entre autres :

- ✚ La raréfaction voire l'extinction de certaines espèces telles que *Mitragina inermis*, *Anona senegalensis*, *Parkia Biglobosa* (nééré), *Ficus* spp., *Pterocarpus lucens*, *Prosopis africana*, *Anogeissus leiocarpus*, etc. ;
- ✚ La diminution de la densité de végétation ;
- ✚ La disparition des animaux sauvages suite à la disparition des formations forestières ripicoles des berges ;
- ✚ La diminution de la fertilité des sols.

Quant aux éleveurs, ils signalent comme changements constatés :

- ✚ La disparition du pâturage ;
- ✚ La disparition de certains méandres de cours d'eau ;
- ✚ La diminution de la densité de végétation ;
- ✚ La diminution de la fertilité des sols.

Ces différents éléments donnés par les deux grands groupes socioprofessionnels de base de la commune sont des indicateurs de dégradation de l'écosystème d'une manière générale et du faciès végétal en particulier. Selon la population, les principales causes de la baisse du couvert végétal dans le milieu étudié sont la résultante de plusieurs facteurs :

- ✚ Le déficit pluviométrique dont souffre la zone depuis les décennies avec des cas souvent chroniques occasionnant ainsi des poches de sécheresse (1973, 1984, 2004), est l'une des causes fondamentales de la détérioration du faciès végétal. Les résultats des enquêtes auprès de la population viennent renforcer cet état de fait. Ainsi, la sécheresse et la mauvaise répartition des pluies sont les causes les plus importantes du point de vue des paysans ;
- ✚ L'homme aussi, à travers le système de production inadapté (culture itinérante) et ses activités de cueillette (récolte totale des PFNL, entravant la production des fruits et partant de régénération de l'écosystème forestier) provoque et accélère cette dégradation. Ainsi, dans cette zone agropastorale, la divagation des animaux due en grande partie à l'insuffisance des pistes de bétail et d'aire de pâtures, certaines pratiques comme l'ébranchage et l'élagage des arbres par les éleveurs, ont contribué à la détérioration de la strate ligneuse et herbacée. Cela explique sans doute en partie, le fait que la dégradation soit particulièrement marquée au niveau des espaces de conservation et des lieux d'abreuvement. D'autres facteurs de dégradation et non des moindres selon les éleveurs, est l'augmentation des superficies emblavées et la part non négligeable de la coupe abusive de certains arbres.

Cependant, plusieurs stratégies de préservation des berges du barrage de Yakouta ont déjà été implémentées en l'occurrence :

#### 5.2.3.3.1 Abornement de la bande de servitude des berges

Afin de préserver les formations ripicoles attenantes aux berges du barrage de Yakouta et partant de renforcer leur stabilisation, l'AEL a procédé à l'abornement de la bande de servitude de 100 m dudit barrage (photo 1).



Une borne des limites de la bande de servitude

Photographie 3 : photos des actions de sécurisation des berges du barrage de Yakouta  
Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

Cette pose de borne de délimitation et de matérialisation la bande de servitude a permis à la police de l'eau et au CLE Gorouol Median de mener des actions de sensibilisation pour la limitation, voir l'apurement des incursions des territoires agricoles et autres occupations au sein de cette bande. Cependant, en dépit de l'abornement et des opérations de sensibilisations, le constat est que cette bande demeure fortement impactée négativement par des occupations diverses.

#### 5.2.3.3.2 Reboisement des berges du barrage de Yakouta

Comme autre stratégie de conservation et de restauration des formations forestières, figurent en bonne place les opérations de reboisement des berges (Photographie 4).



Sites de reboisement sécurisé par une clôture

Photographie 4: photos des actions de reboisement des berges du barrage de Yakouta

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

Au titre de l'année 2019, afin de donner une chance de réussite aux opérations de reboisement à travers un très bon taux de reprise et de survie des plants, le CLE Gorouol Median, en partenariat avec la direction provinciale en charge de l'environnement du Seno, a procédé à la mise en défens physique du site de reboisement par la pose d'une clôture grillagée de 3 ha. Au total 2400 plants dont 400 fruitiers ont été mise en terre sur ce site sécurisé et les actions devraient se poursuivre cette année selon le CLE. Cette activité a connu la participation de 200 personnes dont 50 femmes et 5 leaders d'opinion.

## 5.3 CADRE SOCIOECONOMIQUE

### 5.3.1 AGRICULTURE

#### 5.3.1.1 *Système de production*

Le système de production agricole est de type extensif, sur brulis et faiblement modernisé. Les pratiques modernes les plus couramment utilisées se résument à l'utilisation des charrues, des charrettes, des semis en ligne, des techniques de CES/DRS.

Les systèmes d'exploitation agricoles actuellement en cours dans la province posent sur l'environnement et les ressources naturelles de nombreux problèmes parmi lesquels :

- ✚ La mauvaise gestion des terres, entraînant la dégradation rapide et de plus en plus poussée aussi bien des sols que du couvert végétal ;
- ✚ La baisse rapide de la fertilité des sols ;
- ✚ La faible intégration de l'agriculture, du pastoralisme et de l'exploitation des ressources ligneuses pour la gestion durable de la fertilité des sols ;
- ✚ La diminution de la disponibilité des ressources phylogénétiques améliorées essentielles à la sécurité alimentaire et au développement futur de l'agriculture ;
- ✚ La menace d'uniformisation des systèmes de production agricoles à travers la monoculture qui contribue à un appauvrissement accéléré des sols ainsi qu'à une faiblesse des rendements ;
- ✚ La concentration de la production vivrière autour d'un nombre réduit de cultivars ;
- ✚ Le déficit d'appui incitatif au respect de l'environnement et à la conservation de la diversité biologique dans les programmes officiels de développement agricole ;

On note comme stratégies pour faire face au problème de fertilité des sols, l'utilisation du compost à partir des fosses fumières et l'aménagement des sites anti érosifs. Le nombre de ces aménagements varient d'une année à une autre. En plus de ces pratiques, les occupants des berges du barrage de Yakouta souhaitent un meilleur accès aux semences améliorées afin de pallier la problématique de l'insuffisance des terres cultivables ainsi que de la fertilité des sols.

L'intégration Agriculture/Elevage se fait à travers notamment l'utilisation des résidus de récoltes (fanés de haricot, tiges de sorgho et de mil, etc.) pour l'alimentation des animaux. En retour, ces animaux sont utilisés pour le labour et leurs fèces sont utilisés comme fertilisants dans les champs. Les animaux sont également utilisés pour le transport des produits agricoles.

#### 5.3.1.2 *Emblavures et productions agricoles à l'échelle de la province du Séno*

L'une des principales activités socio-économiques dans la province du Séno est l'agriculture. Cette agriculture est hautement tributaire des ressources naturelles, telles que la terre, les bas-fonds, les eaux de surface et de pluies, etc. Les cultures les plus indiquées pour les sols de la commune sont le sorgho, le mil et le niébé. L'agriculture reste encore très extensive sur brulis, semi-itinérante et peu soucieuse de la préservation des ressources naturelles qui la portent. Elle est exclusivement pluviale, et donc vulnérable face aux divers phénomènes de changements climatiques.

La situation des emblavures et des productions agricoles de 2017 à 2019 dans la province du Séno est consignée du Tableau 13 au Tableau 15.

Tableau 13 : Superficies (ha) et productions (tonne) des cultures céréalières emblavées de 2017 à 2019 dans la province du Séno.

ANNEE	MIL		MAIS (Pluvial et Irrigué)		RIZ (Pluvial et Irrigué)		SORGHO BLANC	
	Sup. Ha	Prod. tonne	Sup. Ha	Prod. tonne	Sup. Ha	Prod. tonne	Sup. Ha	Prod. tonne
2017	79343	48592	613	292	197	506	33825	23926
2018	75405	49139	750	851	158	366	39257	29631
2019	64637	39914	494	228	107	244	36165	26129
<b>Total</b>	<b>219385</b>	<b>137644</b>	<b>1857</b>	<b>1371</b>	<b>461</b>	<b>1116</b>	<b>109247</b>	<b>79686</b>

Source : DRAHA, 2020

Tableau 14 : Superficies (ha) et productions (tonne) des autres cultures vivrières emblavées de 2017 à 2019 dans la province du Séno.

ANNEE	NIEBE		VOUANDZOU	
	Sup. Ha	Prod. tonne	Sup. Ha	Prod. tonne
2017	366	9559	98	73
2018	311	5755	151	31
2019	422	11512	15	4
<b>Total</b>	<b>1099</b>	<b>26827</b>	<b>264</b>	<b>107</b>

Source : DRAHA, 2020

Tableau 15 : Superficies (ha) et productions (tonne) des cultures de rente emblavées de 2017 à 2019 dans la province du Séno.

ANNEE	ARACHIDE		SESAME	
	Sup. Ha	Prod. tonne	Sup. Ha	Prod. tonne
2017	4066	2207	1108	642
2018	2904	1359	877	646
2019	2599	1820	202	235
<b>Total</b>	<b>9569</b>	<b>5387</b>	<b>2187</b>	<b>1523</b>

Source : DRAHA, 2020

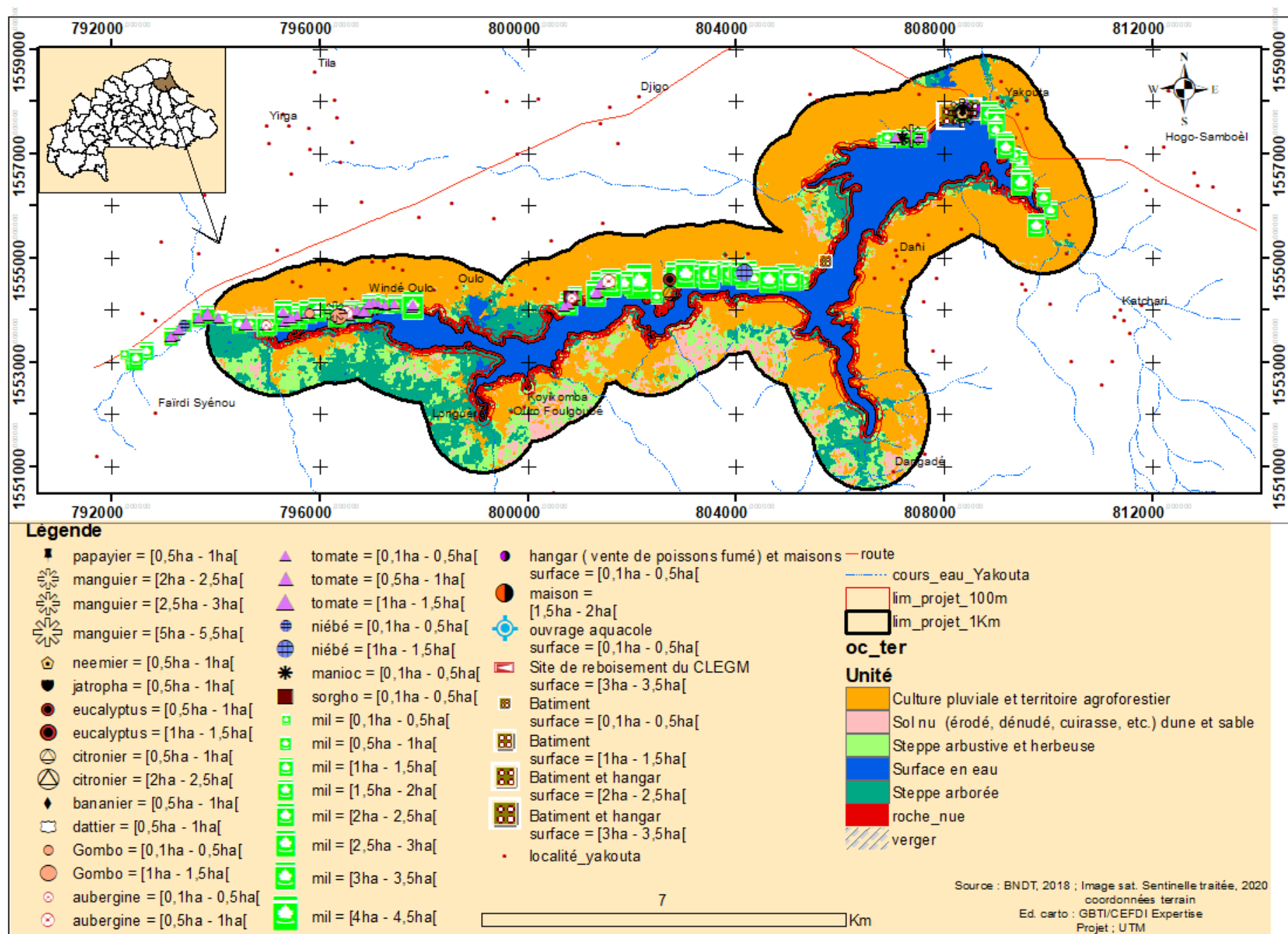
Les céréales sont en grande partie destinées à l'alimentation des membres de la famille.

L'utilisation abusive des pesticides, des herbicides et des produits phytosanitaires non homologués est généralisé dans la province et constitue une contrainte majeure pour la sauvegarde de l'environnement et partant des ressources en eau de bassin versant du barrage de Yakouta. En effet, libérés dans l'environnement, les pesticides vont évidemment éliminer les organismes contre lesquels ils sont utilisés. Mais, la plupart de ces produits vont également toucher d'autres organismes que ceux visés au départ, de manière directe (absorption, ingestion, respiration, etc.) ou indirecte (via un autre organisme contaminé, de l'eau pollué, etc.). Les effets négatifs sur la biodiversité, et notamment la flore et la faune terrestres et aquatiques, sont donc indéniables et en pâtissent également sur la mobilisation des eaux de surface à travers l'accentuation du phénomène d'érosion (absence de végétation pour freiner la vitesse cinétique des eaux de ruissellement) et d'ensablement de ces retenues d'eau.

### 5.3.1.3 Empiètements anthropiques des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta

Les divers empiètements au niveau des berges ont été recensés et cartographiés (carte 5)

Carte 11 : Carte des empiétements des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta



On note que les berges sont utilisées à divers fins, en l'occurrence pour les cultures céréalières (mil et sorgho), les autres cultures vivrières (niébé et manioc), le maraichage (tomates, aubergine et Gombo) et l'arboriculture fruitière ou non (manguier, papayer, citronnier, dattier, bananier, jatropha, neemier, et eucalyptus). Les emblavures prépondérantes sont celles des spéculations tels le mil et la tomate.

Au total 139 occupants de la bande de servitude ont été recensés au niveau des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta. La totalité de ces occupants sont des hommes.

La répartition des exploitants par type d'occupation des berges est consignée dans le Tableau 16.

Tableau 16 : Répartition des exploitants par type d'occupation des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta

Exploitants Maraichage	Exploitants Autres cultures	Exploitants Maraichage + autres cultures	Exploitants Arboriculture	Tenancier bar et restaurant (Bâtiments)
14	69	43	9	4

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

On note que 31% des exploitants des berges pratiquent à la fois le maraichage et les autres cultures Figure 10 . 3% occupants des berges sont des tenanciers de bars et restaurants marqués sur le terrain par la présence de bâtiments fermés certainement pour des raisons sécuritaires au sein de la zone.

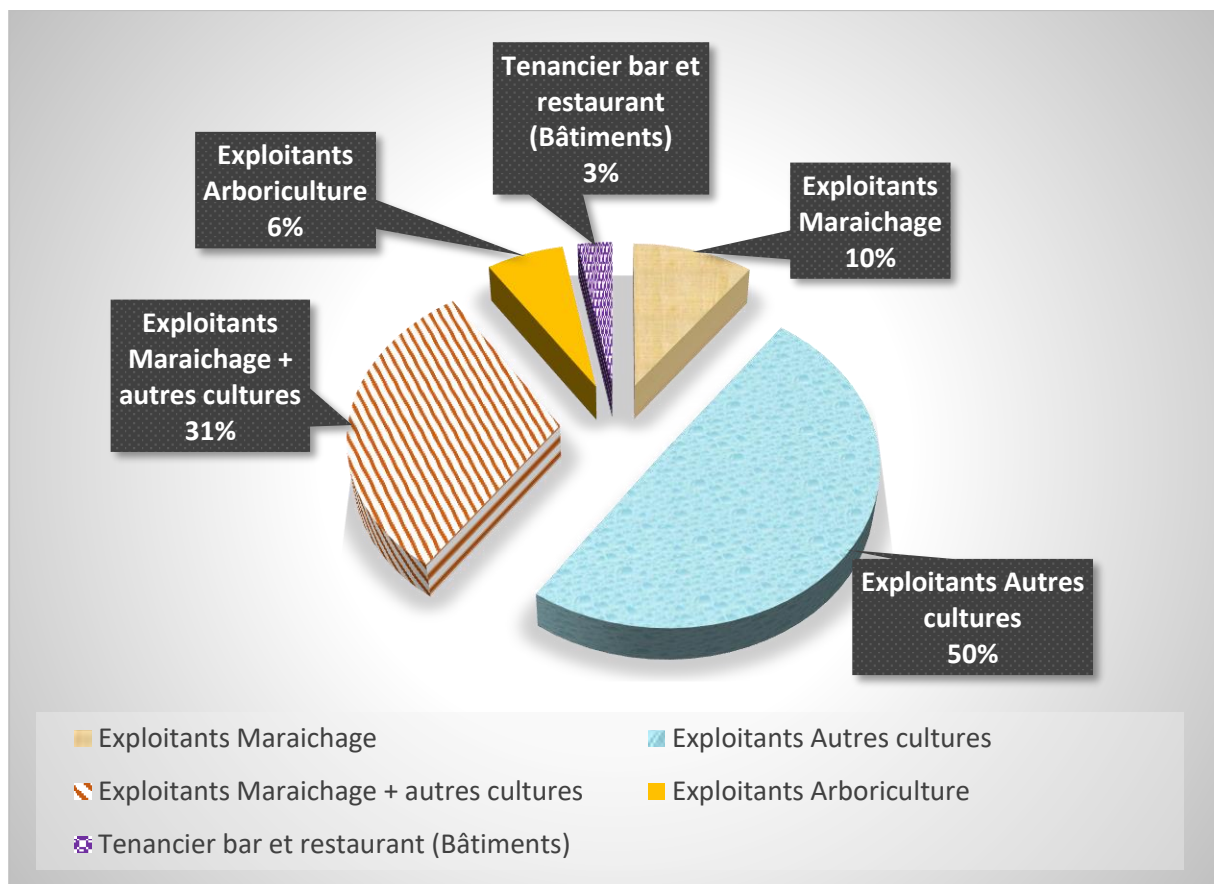


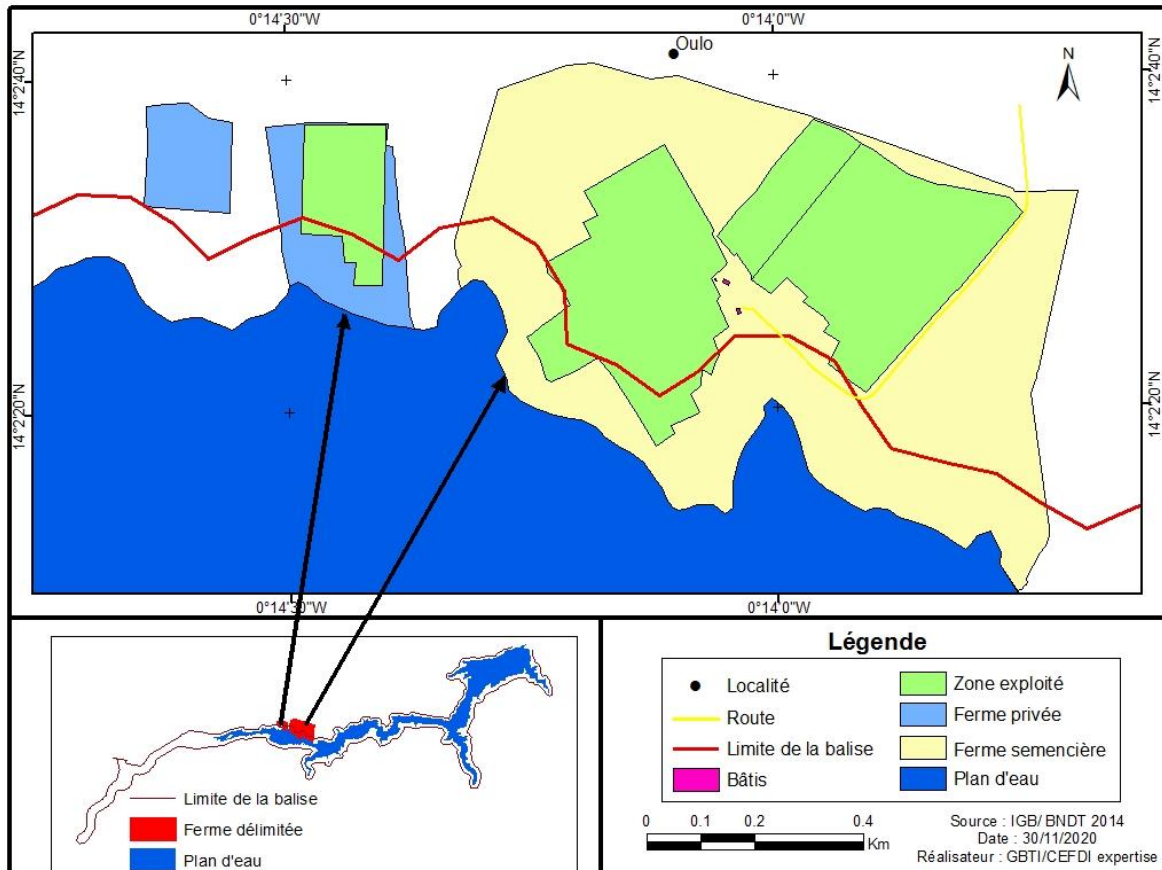
Figure 10 : Proportion des exploitants par type d'occupation des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020



Parmi les occupants des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta, on note la présence de trois (03) fermes à Oulo dont une semencière dont les implantations ne respectent pas les limites de la bande de servitude (Carte 12).

Carte 12 : carte de la situation géographique des fermes implantées au niveau des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta.



Ces fermes occupent les superficies suivantes :

Tableau 17 : superficie des fermes implantées au niveau des berges de la rive gauche de Yakouta

Fermes	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)
Ferme semencière	705 212	70,52
Ferme Milieu	76 778	7,68
Ferme à gauche	28 802	2,88

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

Cependant, il faut noter que même si ces fermes sont installées au niveau des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta, seule de petites portions ont empiété la bande de servitude de 100 m.

Une vue du portique de la ferme semencière de Oulo est présenté dans la **Photographie 5** ci-dessous.



**Photographie 5:** Portique de la ferme semencière de Oulo en rive gauche du barrage de yakouta

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

### 5.3.1.4 Statut d'occupation des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta

Dans l'analyse des caractéristiques des occupants des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta une discrimination a été faite afin de cerner si l'occupant est propriétaire ou non. Le graphique ci-dessous présente la situation du statut d'occupation.

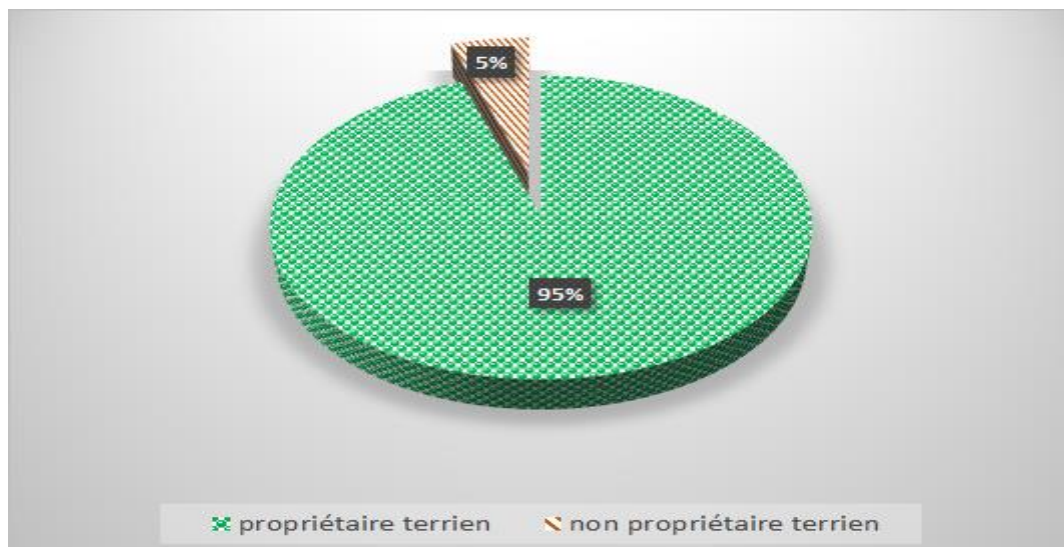


Figure 11: Répartition des producteurs selon leur statut d'occupation des berges de la rive gauche

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

L'observation des distributions du graphique ci-dessus montre que l'extrême majorité (95%) des occupants des berges de la zone du projet en sont les propriétaires contre seulement 5% des occupants qui sont des non propriétaire terrien (emprunt).

Le fort taux d'occupants propriétaires s'explique par une pression foncière forte de la part des villages riverains sur berges qui représentent les meilleures terres agricoles aussi bien pour les cultures pluviales, les vergers que le maraichage.

Il faut noter que cette situation de statut de propriété pour la majeure partie des occupants permettra d'atteindre plus efficacement les cibles en terme d'activités d'Information, d'Education et Communication pour un changement de comportement plus soucieux de la préservation des berges du barrage de Yakouta.

### 5.3.1.5 Répartition des occupants de la bande de servitude de la rive gauche du barrage de Yakouta selon le mode d'organisation

La répartition des occupants de la bande de servitude de la rive gauche du barrage de Yakouta selon le mode d'organisation est représentée ci-dessous

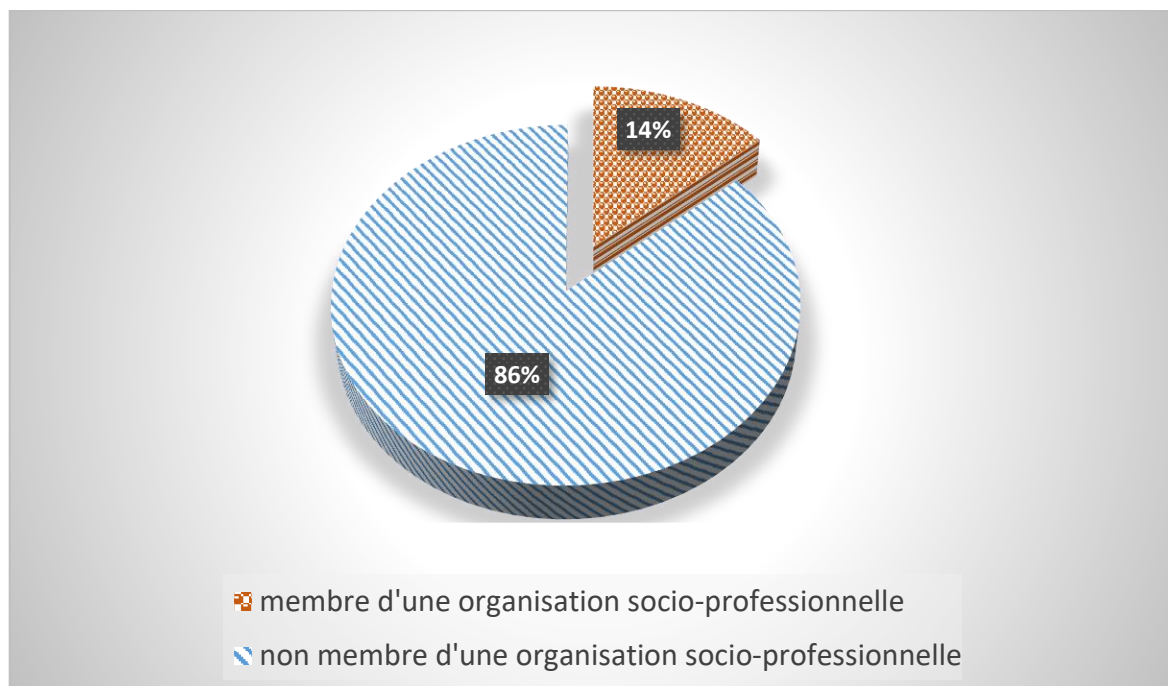


Figure 12: Répartition des occupants de la bande de servitude du barrage de Yakouta selon le mode d'organisation

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

Il ressort de l'analyse de la Figure 12 que 86% des occupants de la bande de servitude du barrage de Yakouta n'appartiennent à aucune organisation socio-professionnelle contre seulement 14% qui sont membres d'une organisation socio-professionnelle. Les organisations recensées sont au nombre de cinq en l'occurrence les Groupements : Wetti, Allah beidou, Djam natti, Deoural et Laabal.

### 5.3.1.6 Période d'exploitation Agricole des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta

Deux modalités se présentent par rapport à la période d'exploitation Agricole des berges du barrage de Yakouta. Il s'agit de la modalité exploitation en période hivernale et de celle exploitation en période hivernale et en saison sèche.

La répartition des producteurs selon la période d'exploitation des berges est représentée par la Figure 13.

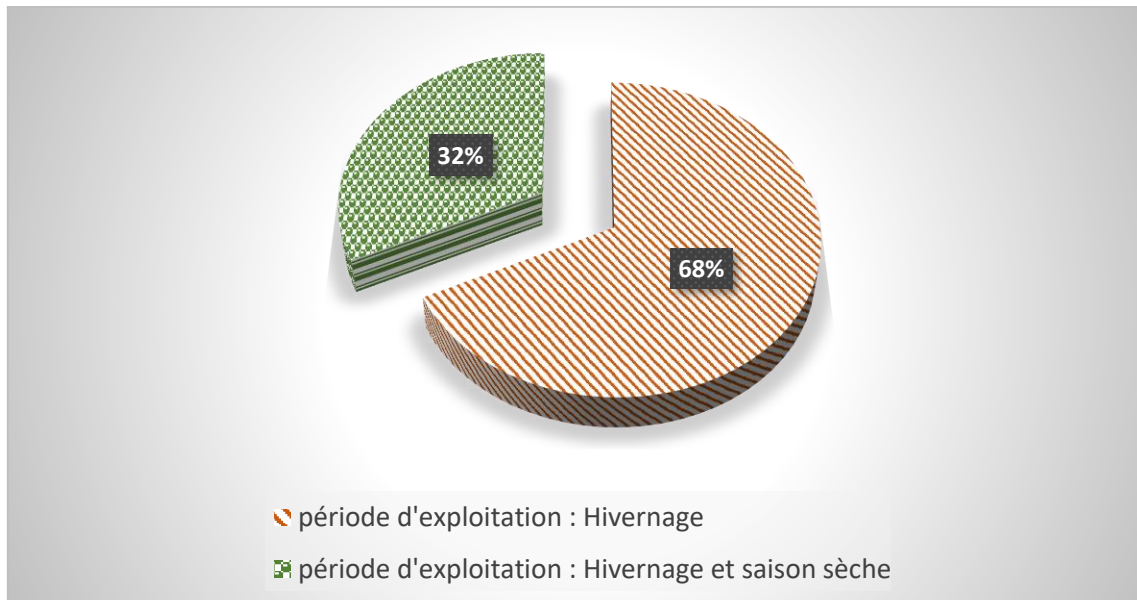


Figure 13: Répartition des producteurs selon la période d'exploitation des berges.

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

En moyenne 68% des producteurs exploitent exclusivement les berges du barrage de Yakouta à des fins agricoles en saison hivernale contre 32% pour les producteurs qui les exploitent toute l'année (hiver et saison sèche). Malgré la période de l'enquête (mois d'octobre) qui n'a pas permis de cerner les producteurs qui exploitent exclusivement en saison sèche, on note que le maraichage et les cultures de contre saison au niveau des berges prennent de l'ampleur avec comme corollaire (i) la perte rapide de la fertilité des sols et une utilisation plus accrue des engrais, (ii) un dégarnissage progressif de la ripisylve et (iii) une érosion et un ensablement plus accrue.

### 5.3.1.7 Situation de la production agricole au niveau des berges de la rive gauche du Barrage de Yakouta

Les empiètements agricoles au sein des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta sont caractérisés par la prédominance d'une agriculture de subsistance, basée sur la production vivrière et maraîchère. Les principaux types de productions sont :

- ✚ Les productions céréalières (mil et sorgho) et les autres cultures vivrières (niébé et manioc) ;
- ✚ Les productions maraîchères composées de tomates, d'aubergines et de gombos.



Photographie 6: Champs installés dans la bande de servitude

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

#### 5.3.1.7.1 Productions céréalières et de rente au niveau des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta

Les cultures céréalières et de rente pratiquées au niveau des berges du barrage de Yakouta sont : le sorgho, le mil, le Niébé et le Manioc. Le Tableau 18 présente la situation de la campagne agricole 2019/2020 au niveau de la bande de servitude du barrage de Yakouta.

Tableau 18 : Superficies et productions des céréales et des cultures de rente pratiquées au niveau de la bande de servitude du barrage de Yakouta (campagne 2019/2020).

Spécifications	Superficie (ha)	Production (tonne)
Mil	150,15	127,73
Sorgho	0,2	0,15
Niébé	1,5	1,39
Manioc	0,6	4,8

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

Le tableau 13 montre que le mil occupe la plus grande superficie, suivi du niébé.

La commercialisation des produits agricoles se fait soit au niveau local, soit dans les marchés environnants, ou encore au niveau des banques de céréales des différents villages.

5.3.1.7.2 *Productions maraîchères au niveau des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta*

En ce qui concerne la production maraîchère, elle constitue une source de revenu non négligeable pour la population. Les principales productions maraîchères pratiquées au niveau de la bande de servitude du barrage de Yakouta sont : tomate, aubergine et Gombo comme l'indique le Tableau 19.

Tableau 19 : situation de la production maraîchère au niveau de la bande de servitude du barrage de Yakouta (campagne 2019/2020)

Productions	Superficie (ha)	Production (tonnes)
Tomate	11,2	91,9
Aubergine	1,5	9,35
Gombo	1,2	10,2

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

Le barrage de Yakouta est un lieu privilégié pour la pratique du maraîchage. En effet, la production maraîchère mobilise près de 20% de la population active riveraine.

Il faut noter que incursions des cultures agricoles dans la bande de servitude sont interdits par l'arrêté conjoint n° 2009 - 073 IMECV/MAHRH, portant réglementation des défrichements agricoles au Burkina Faso, notamment en son article 06, où l'on note que « les défrichements sur le pourtour ou le long des cours d'eau, des forêts classées, des réserves, des lacs, des étangs, des sources et de leurs bassins de réception sont formellement interdits sur une bande de protection ou de servitude de cent (100) mètres de large.

Cependant, cette activité notamment de maraîchage procure des revenus assez substantiels aux occupants de la bande de servitude estimé à 39 106 000 de FCFA répartis comme suit :

Productions	Excédent net d'exploitation (FCFA)
Tomate	36 760 000
Aubergine	1 122 000
Gombo	1 224 000

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

5.3.1.7.3 *Arboriculture et agroforesterie au niveau des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta*

L'arboriculture fruitière et l'agroforesterie sont aussi pratiquées dans la bande de servitude du barrage de Yakouta avec la présence des plantations de citronnier, de bananier, de dattiers, de papayer, de manguiers, de jatropha, de neemier, d'eucalyptus sur de petites superficies.

Le tableau ci-dessous donne la situation des productions arboricoles et agroforestières

Tableau 20 : productions arboricoles et agroforestières

Productions	Superficie (ha)	Production (tonnes)
Citronnier	2,5	9,9
Bananier	0,5	5,0
Dattier	0,5	8,5
Papayer	0,5	6,5
Manguiers	9,5	74,55
Jatropha	0,5	4,0
Neemier	0,5	2,7
Eucalyptus	1,5	7,8

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

Les productions arboricoles ont été estimées en terme de production en fruits et les productions agroforestières de neemier et d'eucalyptus ont été estimées en terme de production en bois.

Ces productions génèrent des revenus qui permettent aux occupants des berges d'améliorer les moyens d'existences et estimés à 22 740 000 de CFA répartis comme suit :

Productions	Excédent net d'exploitation (FCFA)
Citronnier	1 980 000
Bananier	1 000 000
Dattier	1 700 000
Papayer	1 300 000
Manguier	14 910 000
Jatropha	800 000
Neemier	270 000
Eucalyptus	780 000

Source : enquête terrain, GBTI/CEFDI Expertise, septembre 2020

Une synthèse de la répartition de l'ensemble des productions a été faite et représentée par la **Erreur ! Source du renvoi introuvable..**

Figure 14 : répartition des productions au niveau de la bande de servitude du barrage de Yakouta

La plus forte proportion en terme de production est occupée par le mil, suivi de la production de tomate. L'arboriculture fruitière avec les plantations de manguiers occupent également une place de choix à travers la troisième place en terme de productions obtenues au niveau des berges.

## 5.4 ELEVAGE

Le terroir provincial du Séno est une zone pastorale par excellence, de par sa situation géographique et son climat favorable au développement des races à forte performance de bovins, d'ovins et de caprins, comme le zébu peulh, le mouton bali-bali, la chèvre rousse.

La disponibilité en eau d'abreuvement, pendant une partie de l'année est assurée sur l'ensemble du bassin versant du barrage de Yakouta et pendant toute l'année par le barrage de Yakouta.

#### 5.4.1.1 Type d'élevage dans la province du Séno

Le type d'élevage pratiqué est pastoral, extensif, transhumant, et qui évolue lentement vers un élevage semi-intensif suite à l'adoption de nouveaux paquets technologiques en production de viande. Pour la production laitière et l'amélioration génétique des races, aucun changement qualitatif n'est observé au niveau de la province.

- ✚ L'élevage traditionnel extensif est caractérisé par des migrations cycliques du bétail à la recherche de points d'eau et de pâturages. Il est pratiqué par les grands possesseurs de bœufs ou les leaders et est majoritaire dans la province.
- ✚ L'élevage traditionnel semi-intensif est pratiqué par les éleveurs sédentarisés au niveau de la province, intégrant l'agriculture à l'élevage. Ce type d'élevage est pratiqué par les agropasteurs et les grandes fermes de la zone.
- ✚ L'élevage intensif pratiqué par les fermiers (fermes d'embouche, fermes avicoles, fermes laitières etc.) de la zone qui complètent l'alimentation du bétail par le pâturage, les sous-produits industriels et les réserves de fourrage produit.

L'élevage naisseur, contemplatif, à effectifs pléthorique de têtes non maîtrisées, est la principale visée des éleveurs traditionnels de la zone d'étude. Cet élevage à grande visée sociale continue d'être pratiqué par majorité des professionnels de la filière bétail.

Au niveau des bovins, la race zébu peulh est appréciée pour sa robe, sa réponse satisfaisante aux unités fourragères pendant l'embouche, et sa meilleure adaptation à la zone d'étude.

Dans la division sociale du travail, les femmes élèvent le petit bétail et celui du gros bétail est réservé aux hommes. Dans l'acte de production, la femme chez les Peulhs, a le monopole de la traite et de la vente du lait. Elle peut en l'absence de l'homme soigner et donner à manger aux animaux malades.

#### 5.4.1.2 Les effectifs de cheptel de la province du Séno

La situation des effectifs du cheptel provincial se présente comme suit :

Tableau 21 : Situation des effectifs du cheptel de la province

Cheptel	2015	2016	2017	2018	2019
Bovins	1 041,5	1062,3	1 083,5	1105,2	1127,3
Ovins	511,6	526,948	559,051	575,8	593,09
Caprins	1 055,1	1086,753	1 152,8	1 187,4	1 223
Porcins	3,9	3,978	4,05	4,13	4,235
Camelins	1,2	1,224	1,24	1,26	1,302

Source : DRRAH, 2020

L'analyse du tableau 16 montre que les petits ruminants présentent les effectifs les plus élevés. On constate qu'en l'espace de 5 ans, les taux de croit du cheptel sont relativement élevés, créant ainsi une forte pression sur les ressources naturelles, notamment sur la biomasse aérienne et les pâturages herbacés de la ripisylve du barrage de Yakouta qui est l'une des principales sources d'abreuvement du cheptel.

La situation des proportions en fonction du type d'animal quant à elle est consignée dans la Figure 15



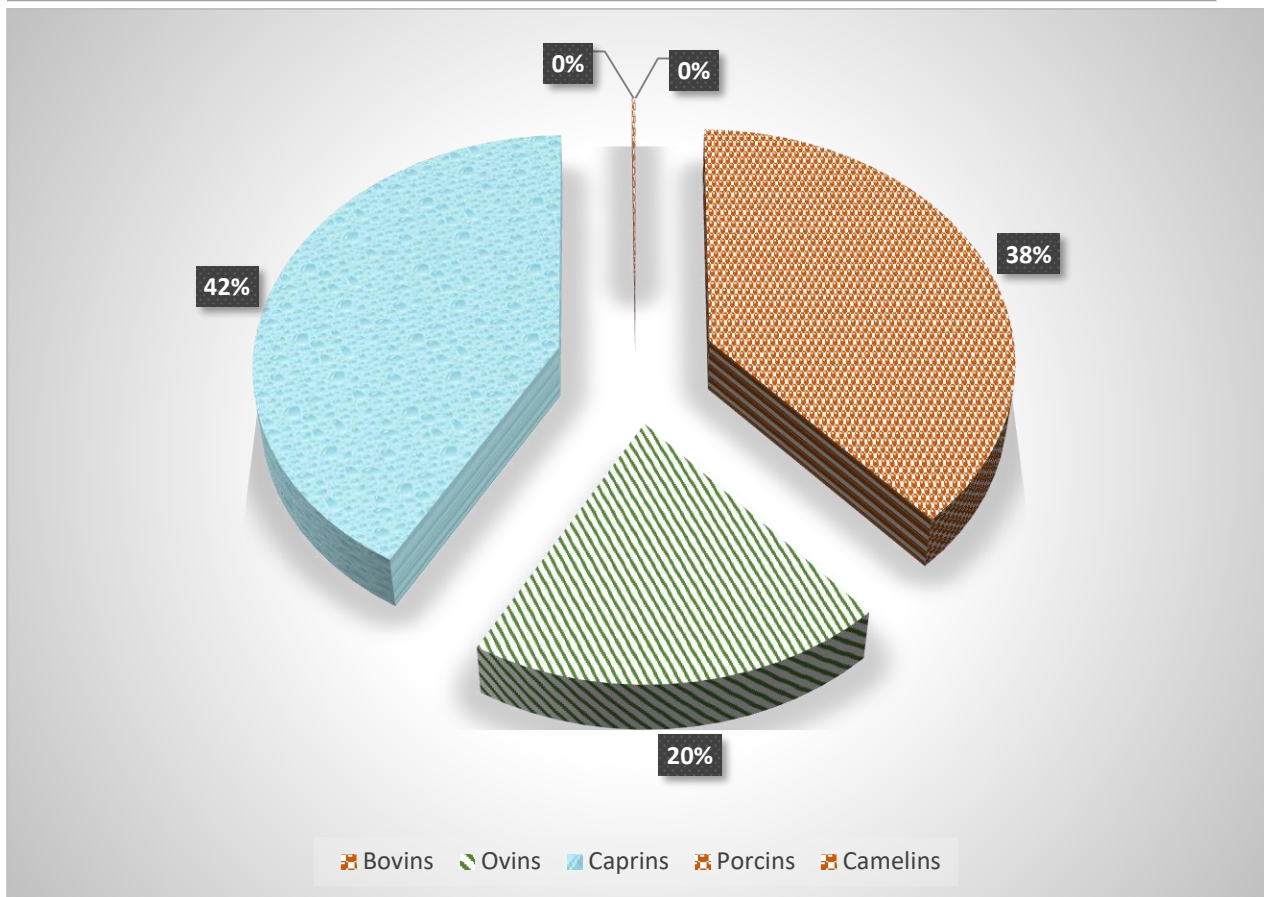


Figure 15 : proportion des types d'animaux élevés

Source : DRRAH, 2020

Au regard de la figure 10, on note que les espèces élevées sont variées mais la préférence va aux petits ruminants qui occupent 62,72 % des espèces élevées. Ensuite vient les bovins avec 38%. Il s'agit là d'une stratégie des éleveurs qui considèrent l'activité comme une occasion d'épargner. Les animaux sont considérés comme un capital épargné permettant de faire face aux jours difficiles. Les petits ruminants sont destinés à faire face aux dépenses courantes et vient en première position dans les intentions de dépenses.

#### 5.4.1.3 Le mode d'alimentation du bétail de la province

L'élevage de la zone est en grande partie pastoral et itinérant. De ce fait le bétail pour son alimentation se contente des pâturages naturels.

Les zones de pâture présentent deux types de fourrage :

- ✚ Le fourrage herbacé où on recense plusieurs espèces d'herbacées appréciées par les animaux, dont les plus dominantes sont le *Pennissetum pedicellatum*, le *Cenchrus biflorus*, le *digitaria horizontalis*, etc. ;
- ✚ Le fourrage aérien essentiellement constitué par les feuilles de ligneux épineux comme *Accacia radiana*, *Accacia nilotica*, *Accacia seyal*, etc.

Suivant les observations, on constate une raréfaction des espèces herbacées appréciées, suite au surpâturage et aux feux de brousse récurrents.

Dans le cas de l'embouche, l'animal est attaché et reçoit du fourrage provenant du stock des résidus de récolte ou de la fauche de l'herbe naturelle. Il reçoit aussi du tourteau de coton ou du son cubé en complément d'aliment, comme ration d'engraissement. Enfin, la disponibilité de l'eau et des pierres à lécher est assurée.

Pendant la saison sèche, les animaux se déplacent vers des zones plus favorables en pâturages et en eau d'abreuvement créant ainsi une contrainte d'érosion des berges et de surpâturage sur les formations forestières du barrage de Yakouta. En effet, l'alimentation en eau du bétail et plus particulièrement des bovins s'effectue très souvent directement au niveau de la retenue d'eau. Cette pratique peut engendrer une dégradation des berges préjudiciable aux usages de l'eau et au milieu naturel. Le piétinement des berges par les animaux peut impacter négativement l'ensemble de l'écosystème aquatique que ce soit d'un point de vue qualitatif aussi bien que structurel ou biologique. Cet impact est d'autant plus exacerbé que la situation du cheptel au niveau de la province est en nette progression d'année en année.

Par conséquent, le surpâturage et le piétinement des berges par le bétail peuvent nuire au bon fonctionnement écologique de la retenue d'eau en entraînant la disparition de la végétation et en détruisant les berges et occasionnant la mise en suspension de particules de terre. Ce phénomène d'érosion a pour conséquences de colmater les frayères (lieu de reproduction des poissons), d'ensabler et d'envaser la retenue d'eau et d'altérer la qualité de ses eaux.

#### ***5.4.1.4 La transhumance du bétail et piste à bétail***

Par rapport au domaine de l'élevage, le barrage de Yakouta constitue une plaque tournante de la transhumance du cheptel provenant des communes environnantes et des pays voisins. Un important nombre de troupeaux y vient s'abreuver pendant la saison sèche car constituant l'un des principales retenues d'eau permanent dans la région.

Malheureusement les parcours sont souvent mal gérés suite à l'insuffisance des pistes à bétail et surtout des pistes d'accès à l'eau ainsi que des espaces aménagés au bord de l'eau pour l'abreuvement du bétail (rampes d'accès à l'eau). Les rampes d'accès à l'eau sont en effet des dispositifs en forme d'escaliers qui permettent aux animaux de descendre jusqu'à l'eau. Ils relèvent du génie civil et sont adaptés pour la protection des zones d'accès à l'eau. De façon pratique, les rampes évitent la dégradation des points d'abreuvement par effritement lors des descentes et des remontées du bétail.

## 6. PROJET DETAILLE

Le plan proposé s'articule autour du thème de la protection/ préservation et du thème de la valorisation.

### 6.1 LOGIQUE DE PROTECTION/ PRESERVATION

La logique d'intervention par rapport à la protection et la préservation est orientée selon trois (3) axes opérationnels déclinés comme suit :

- La stabilisation et la mise en défens
- Les aménagements alternatifs
- Le renforcement de capacité

#### 6.1.1 AXE OPERATIONNEL 1 : STABILISATION ET DEFENS

Cet axe a pour objectif de stabiliser mécaniquement et biologiquement la rive gauche de façon durable. Nous distinguons 5 biefs pour l'intervention selon la pente de la berge et la végétation en présence et les activités

Bief	1	2	3	4	5
<b>Pk</b>	1 à 4 0m à 1465m	4 à 11 1465m à 4965m	11 à 19 4965m à 8965m	19 à 31 8965m à 14965m	31 à 41 14965m à 19970m
<b>Distance partielle</b>	1465 m	3500 m	4000 m	6000m	5005m
<b>Pente</b>	Forte	Faible	Moyenne à Forte	Faible	Moyenne à Forte

- *STABILISER MECANIQUEMENT ET LONGITUDINALEMENT LES PIEDS DE TALUS DES BERGES SABLEUSES EN RIVE GAUCHE*

L'objectif visé est de freiner l'érosion constaté au niveau des pieds de berge par une action mécanique de pose de sacs de gabion sur feutre géotextile renforcés au besoin (cas des fortes pentes) par des pieux fonnés mécaniquement.

- *STABILISER LES BERGES SABLEUSES*

L'objectif visé est de ralentir le mouvement du sable pour permettre l'installation d'une végétation permanente par la technique des quadrats.

- *RENATURATION / RENFORCEMENT ECOLOGIQUE DE LA RIPISYLVE*

L'objectif visé est de renforcer et/ou renaturer la bande riveraine existante pour assurer de meilleures fonctions hydrologiques et écologiques par des opérations de reboisement de plantes herbacées pérennes et d'arbustes sélectionnés de façon participative

- *MISE EN DEFENS*

L'objectif est une mise en en défens intégrale des zones aménagées avec un dispositif de surveillance efficace.

## 6.1.2 AXE OPERATIONNEL 2 : AMENAGEMENTS ALTERNATIFS ET DOTATIONS

### ▪ *INFRASTRUCTURES HYDROAGRIQUES*

L'objectif visé est de mener en rive gauche des activités de maraîchage, des pratiques agroforestières et des cultures vivrières et céréalières en dehors de la bande de servitude à l'intérieur de sites diversement aménagés.

### ▪ *PISTE A BETAIL*

L'objectif visé est de privilégier l'accès à l'eau par les pistes à bétail.

### ▪ *EQUIPEMENTS ET INTRANTS*

L'objectif visé est de contribuer à doter les exploitants en équipements et intrants pour une exploitation durable et l'amélioration des rendements.

## 6.1.3 AXE OPERATIONNEL 3 : RENFORCEMENT DE CAPACITE

### ▪ *INFORMATION/ANIMATION/SENSIBILISATION*

Il s'agit d'actions menées à l'endroit des populations impliquées pour favoriser leur adhésion volontaire, pour les organiser et vulgariser le projet

### ▪ *FORMATIONS*

L'objectif visé est de former les populations et acteurs locaux pour pérenniser les acquis du projet. Les formations prévues à titre indicatif sont les suivantes :

- Formation sur la Méthode Active en Recherche Participative (MARP) ;
- Formation en planification participative ;
- Formation en techniques de fixation de dunes ;
- Formation en techniques de confection d'ouvrages antiérosifs ;
- Formation en techniques de production de plants forestiers et fruitiers ;
- Formation en maraîchage et arboriculture fruitière (utilisation des engrais chimiques, compostages, semences améliorées) ;
- Formation en alphabétisation fonctionnelle ;
- Formation en apiculture ;
- Formation en gestion et vie associative ;
- Etc....

**CADRE LOGIQUE PROTECTION/ PRESERVATION**

PARAMETRE DU PROJET :	Résultats Escomptés	INDICATEURS	MOYENS DE VERIFICATION
<b>FINALITE:</b> Stabilisation de la rive gauche du barrage de Yakouta			Rapports AEL et CLE Document de capitalisation du projet
<b>OBJECTIFS SPECIFIQUES:</b>	<b>Effets</b>	<b>Indicateurs de rendement</b>	
Stabiliser mécaniquement et écologiquement la rive gauche de façon durable	les processus de ravinement et d'érosion des berges sont considérablement réduits en rive gauche	Linéaire de protection de pied de talus	Rapport AEL et CLE Document de capitalisation du projet
Disposer d'aménagements alternatifs au profit des usagers en rive gauche	Les activités anthropiques qui dégradent l'écosystème de la bande rivinaire sont réduites en rive gauche	100% des agriculteurs bénéficient de parcelle aménagée Les pistes à bétails sont toutes exploitées par les éleveurs	Rapport AEL ET CLE Document de capitalisation du projet
Sensibiliser les populations sur la nécessité de stabilisation	usagers sont sensibilisés et libèrent les berges et exploitent les infrastructures réalisées à leur bénéfice	Taux d'adhésion	
<b>AXES OPERATIONNELS</b>			
<b>STABILISATION ET DEFENSE</b>			
<b>AMENAGEMENTS ALTERNATIFS ET DOTATIONS</b>			
<b>RENFORCEMENT DE CAPACITES</b>			
<b>SUIVI</b>			

Activités	Extrants		
<b>STABILISATION ET DEFENSE</b>			
<b>Stabilisation mécanique longitudinale des pieds de berge</b>	<b>Les pieds de talus sont stabilisés mécaniquement en rive gauche</b>	Linéaire de pied de talus stabilisé: <b>20 km</b>	Rapports d'activités AEL et CLE Rapport des acteurs institutionnels impliqués (Bailleurs de fonds, STD des ministères impliqués...)
<b>Stabilisation des berges sableuses</b>	<b>Les ravines sont traitées en rive gauche Les dunes sont végétalisées</b>	Surface stabilisé: <b>106 ha</b>	Rapports d'activités AEL et CLE Rapport des acteurs institutionnels impliqués (Bailleurs de fonds, STD des ministères impliqués...)
<b>Renforcement de la ripisylve</b>	<b>La ripisylve densément constituée en rive gauche</b>	Nombre de plants: <b>110 000 plants</b> Superficie reboisée: <b>96 ha</b>	Rapports d'activités AEL et CLE Rapport des acteurs institutionnels impliqués (Bailleurs de fonds, STD des ministères impliqués...)
<b>Protection mécanique d'accès à la ripisylve (mise en défens)</b>	<b>Le bétail ne menace pas durablement la ripisylve en rive gauche</b>	Linéaire de clôture installée: <b>10.5 km</b> <b>Linéaire de haie vives : 10 km</b>	Rapports d'activités AEL et CLE Rapport des acteurs institutionnels impliqués (Bailleurs de fonds, STD des ministères impliqués...)
<b>AMENAGEMENTS ALTERNATIFS ET DOTATIONS</b>			

<b>Réalisation d'Infrastructures hydroagricoles</b>	<b>Les activités de maraichage en rive gauche sont exclusivement menées à l'intérieur des périmètres maraichers Les pratiques d'agroforesterie en rive gauche sont menées en dehors de la bande de servitude Les cultures vivrières et céréalières en rive gauche sont menées en dehors de la bande de servitude</b>	Superficie d'aménagement réalisées: <b>50 hectares</b> Nombre d'exploitant installés: <b>140</b>	Rapports d'activités AEL et CLE Rapport des acteurs institutionnels impliqués (Bailleurs de fonds, STD des ministères impliqués...)
<b>Construction de piste à bétail</b>	<b>Les pasteurs privilégient l'accès au plan d'eau à travers les pistes réalisées</b>	Linéaire de piste à bétail réalisé: <b>14 km</b>	Rapports d'activités AEL et CLE Rapport des acteurs institutionnels impliqués (Bailleurs de fonds, STD des ministères impliqués...)
<b>Dotation en équipement et intrants</b>	<b>Les usagers sont suffisamment équipés et formés pour exploiter durablement le matériel Les rendements sont améliorés</b>	Nombre de pompes: <b>10</b> Nombre de bénéficiaires: <b>Toutes les OP</b> Quantité d'engrais: <b>3T/ha/an</b> Rendement: <b>Références au cultures</b>	Rapports d'activités AEL et CLE Rapport des acteurs institutionnels impliqués (Bailleurs de fonds, STD des ministères impliqués...)
<b>RENFORCEMENT DE CAPACITES</b>			
<b>information/animation/sensibilisation</b>	<b>Tous les acteurs sont sensibilisé et disposés à libérer définitivement et préserver la zone de servitude</b>	Nombre d'activité de sensibilisation: Superficies libérées: <b>185 ha</b>	Rapports d'activités AEL et CLE
<b>Organisation de formations</b>	<b>Les bénéficiaires sont formés pour pérenniser les acquis du projet</b>	Nombre des formations organisées <b>30</b>	Rapports d'activités AEL et CLE

## 6.2 LOGIQUE DE VALORISATION

Les activités liées à la valorisation s'inscrivent dans un périmètre qui va au-delà de la bande de servitude. Elles sont les suivantes :

- L'alimentation en eau potable par forages au profit des villages  
Il s'agit de construire 3 forages au profit des villages situées dans la zone
- La promotion produits forestiers non ligneux (PFNL)  
La gestion et l'exploitation des PFNL contribuera à la sécurité alimentaire et à l'accroissement des revenus des ménages tout en préservant la biodiversité. Cette activité sera pour le bénéfice des femmes car elles jouent un rôle important dans les activités économiques communautaires et dans la nutrition familiale.
- Le développement de la pisciculture.  
La pisciculture est un gisement d'opportunités. Pour son développement, trois activités peuvent être menées :
  - La construction de frayères ;
  - L'empoissonnement général ;
  - Construction d'étangs ou enclos piscicoles.
- La construction d'espace détente (hors-bande de servitude).

## 6.3 ACTEURS DU PLAN

La réalisation des activités du Plan d'Actions d'Aménagement de Stabilisation et de Valorisation (PAASV) nécessite une meilleure implication des acteurs et le renforcement de leurs capacités et de leurs technicités par rapport à chaque activité. Ainsi, les principaux acteurs impliqués dans la mise en œuvre du PAASV sont les suivants :

### 6.3.1 LES GROUPEMENTS VILLAGEOIS

Ils se positionnent comme étant des interlocuteurs locaux de ce processus de développement endogène. La bonne exécution des activités contenues dans le PAASV est fonction du niveau de mobilisation et d'organisation des populations à travers les différents groupements dans chaque village. Ils constituent ainsi les points focaux de la mise en œuvre du PAASV.

### 6.3.2 LE CONSEIL VILLAGEOIS DE DEVELOPPEMENT (CVD) ET LES ELUS LOCAUX

Les CVD et les élus locaux seront mis à contribution dans la mise en œuvre du PAASV à travers les tâches suivantes :

- Appuyer les groupements villageois dans la mobilisation de la population particulièrement pour des actions d'envergure villageoise ;
- Mobiliser et organiser les populations pour leurs contributions physique et financière à la réalisation du PAASV ;
- Suivre les réalisations des actions au niveau des villages.

### 6.3.3 LA COMMUNE DE DORI

La commune de Dori constitue un partenaire particulier dans la mise en œuvre du PAASV. Elle sera sollicitée dans la mobilisation des fonds pour la réalisation de certaines activités d'envergure sociale notamment la construction des infrastructures d'assainissement et d'approvisionnement en eau potable.



### **6.3.4 LE COMITE LOCAL DE L'EAU GOUROL MEDIAN (CLE-GM)**

Le CLE GM est un maillon essentiel de la mise en oeuvre de la GIRE, il constitue un cadre de concertation de l'ensemble des acteurs au niveau local, et aussi un tremplin pour leur implication dans les prises de décisions relatives à la gestion des ressources en eau à l'échelle des sous bassins.

Les représentants de chaque village membre du CLE seront responsabilisés dans l'exécution et le suivi de toutes les activités qui seront réalisées dans son village. Le CLE devra mettre en place un comité technique de suivi et de contrôle du PAASV composé des services techniques, du CLE et des partenaires financiers. Le CLE devra assurer la gestion comptable des fonds d'investissements et le règlement des questions administratives nécessaires à la bonne conduite des différentes activités.

### **6.3.5 L'ONEA**

L'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA) est un Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC), chargé de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement en milieu urbain et semi urbain sur l'ensemble du territoire national. Dans le contexte régional, l'ONEA de Dori est le principal acteur direct du barrage de Yakouta ; il y prélève plus de 80 % de la consommation en eau potable du centre urbain de la ville. Il devra jouer un rôle prépondérant à travers le financement des activités de protection du barrage.

### **6.3.6 L'AEL**

L'Agence de l'eau du LIPTAKO est le maître d'ouvrage du PAASV. Par conséquent, elle assurera sa mise en œuvre.

### **6.3.7 L'ETAT**

A travers ses démembrements techniques dans la région, l'Etat apportera au CLE et aux populations son concours technique dans le cadre du renforcement des capacités de la population, dans le montage des dossiers, l'exécution des activités et le suivi contrôle de leur réalisation. Ainsi, il est attendu de tous Ses partenaires, des contributions en termes, de conseils et d'appuis techniques, d'apports matériel et financier dans l'exécution du PAASV.

### **6.3.8 LES PRESTATAIRES DE SERVICES**

Le Plan privilégiera la réalisation de diverses activités et infrastructures par des opérateurs du secteur public ou privé (ONG, Bureaux d'études, entrepreneurs...) dans le cadre de contrats de prestations de services ou de protocoles de collaboration passés avec le Maître d'ouvrage. Les prestataires seront sélectionnés sur la base de leurs expériences et de leurs coûts après un appel d'offres.

## **6.4 FINANCEMENT DU PLAN**

A ce niveau, deux (02) types de ressources seront distingués : les ressources propres des bénéficiaires et la subvention des partenaires.

Les ressources propres des bénéficiaires prennent en compte les efforts d'investissement physique (main d'œuvre non qualifiée), la contribution en nature et en espèces. La contribution des bénéficiaires est d'autant plus importante qu'elle témoigne leur dévotion à l'auto promotion et à la gestion durable des investissements ; La mobilisation des ressources financières pour le financement des activités du PAASV nécessite l'organisation urgente d'une table ronde des bailleurs de fonds susceptibles de financer le PAASV notamment les partenaires au

développement et la coopération décentralisée (ONG, Projets, Programmes et Associations de développement, Ambassades) et la commune de Dori.

La subvention des partenaires pourra porter sur les investissements à caractère social ou communautaire (réalisation des infrastructures sociocommunautaires, gestion des ressources naturelles, et renforcement des capacités). Le coût élevé des investissements milite fortement pour la formule de la subvention. Cependant, les bénéficiaires se conformeront à la démarche et au code de financement de chaque partenaire qui s'engagera à les accompagner.

## 6.5 PLAN D' ACTIONS DE PROTECTION DE PRESERVATION ET DE VALORISATION DE LA RIVE GAUCHE

Il s'agit d'actions menées en synergie et de manière participative sur 3 ans.

N°	Mode Tâche	Nom de la tâche	Noms ressources	A1		A2		A3		A4
				S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
1		<b>1 STABILISATION</b>								
2		1.1 Stabilisation mécanique longitudinale des pieds de talus								
3		1.2 Stabilisation des berges sableuses par fixation								
4		1.3 Reboisement								
5		1.4 Réalisation de clôture								
6		1.5 Réalisation de haies vives								
7		<b>2 AMENAGEMENTS ALTERNATIFS ET DOTATIONS</b>								
8		2.1 Infrastructures hydroagricoles équipées ( périmètres maraichers...)								
9		2.2 Pistes à bétail								
10		2.3 Intrant								
11		2.4 Semences								
12		2.5 produits phytosanitaires								
13		<b>3 RENFORCEMENT DE CAPACITÉS</b>								
14		3.1 Formation sur la Méthode Active en Recherche Participative (MARP)								
18		3.2 Formation en techniques de fixation de dunes								
22		3.3 Formation en techniques de confection d'ouvrages antiérosifs								
26		3.4 Formation en techniques de production de plants forestiers et fruitiers								
30		3.5 Formation en maraichage et arboriculture fruitière (utilisation des engrais chimiques, compostages, semences améliorées)								
34		3.6 Formation en alphabétisation fonctionnelle								
38		3.7 Formation en apiculture								
42		3.8 Formation en pisciculture								
46		3.9 Formation en gestion et vie associative								
50		<b>4 VALORISATION</b>								
51		4.1 Alimentation en eau potable par forage au profit des villages								
52		4.2 Promotion produits forestiers non ligneux (PFNL)								
53		4.3 DÉVELOPPEMENT DE LA PISCICULTURE								
54		4.3.1 Construction de frayères								
55		4.3.2 Empoisonnement general								
56		4.3.3 Construction d'etangs de barrage (enclos piscicoles)								
57		4.4 Espace détente (hors-bande de servitude)								

ACTIONS ET VALORISATION	Tâche		Tâches externes		Tâche manuelle		Fin uniquement	
	Fractionnement		Jalons externes		Durée uniquement		Échéance	
	Jalon		Tâche inactive		Report récapitulatif manuel		Avancement	
	Récapitulative		Jalon inactif		Récapitulatif manuel			
	Récapitulatif du projet		Récapitulatif inactif		Début uniquement			

Page 1

## 6.6 INVENTAIRE DES TECHNIQUES DE STABILISATION ET DE MISE EN DEFENS DE LA RIVE GAUCHE

### 6.6.1 FIXATION DES BERGES SABLEUSES

A ce niveau, l'expérience en terme de fixation des dunes sera exploitée. Elle résulte de la combinaison de méthodes mécaniques et biologiques appliquée sur des formations dunaires en vue de réduire, voire enrayer le déplacement des particules de sable par le vent et l'eau. Se basant sur les actifs du (PLCE/BN) qui a traité cette problématique, nous proposons comme méthode mécanique, l'érection de palissades et comme méthode biologique la mise en place des boutures d'euphorbes.

La dune ainsi protégée est aménagée par semis de bandes herbacées et arbustives (*Leptadenia pyrotechnica*, *Euphorbia balsamifera*, etc.) et est mis en défens (interdiction totale de toutes formes d'exploitation) pendant une période d'au moins trois ans

- *Construction des palissades - méthode mécanique*

La méthode mécanique de fixation de dunes consiste en l'érection de palissades en matériaux végétaux (tiges de mil, herbes, branches...), en quadrillage serré (5m x 5m ou 7m x 7m) au niveau des dunes vives et la mise en place de quadrats de bandes d'arrêt (20mx20m ou 25m x 25m).



Photographie 7 : Quadrats-Source –Source (PLCE/BN)

- *Mise en place des boutures d'euphorbes - méthode biologique*

La méthode biologique consiste en la mise à terre des plants d'arbres et des boutures de *Euphorbia balsamifera*, de semis directs de graminées (enherbement dans les quadrats) avec des espèces telles que les *Cenchrus biflorus*, *Panicum pedecilatatum*, *Andropogon gayanus*.



Photographie 8: Fixation biologique des berges sableuses- Source (PLCE/BN)

Les ravines observées sur les flancs des berges seront traitées par des fascines et des pierres libres posées en cascade.

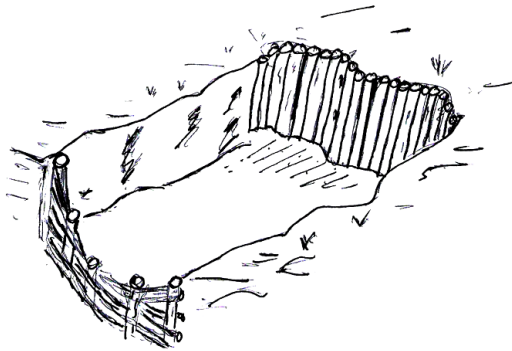


Figure 16: Technique de protection de la tête d'une ravine à l'aide des fascines

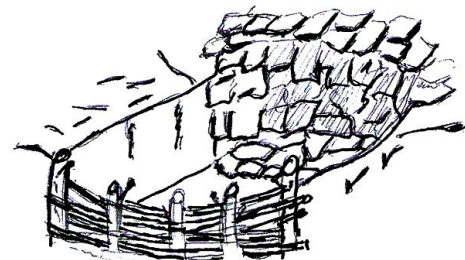


Figure 17: Technique de protection de la tête d'une ravine à l'aide d'une fascine et de l'empierrement

## 6.6.2 STABILISATION DES PIEDS DE BERGE DE LA RIVE GAUCHE

Plusieurs choix technologiques sont possibles. Les fiches suivantes illustrent les techniques en gabions qui sont très efficaces dans le traitement de surfaces érodées.



## LES GABIONS TUBULAIRES : une alternative économique et écologique pour la protection des berges.

Les rouleaux de pierres sont une alternative écologique fiable, immédiatement efficace, de mise en œuvre facile et rapide toute l'année.

L'enveloppe synthétique à petites mailles est remplie de matériaux similaires au lit de la rivière.

Du fait du confinement des matériaux pierreux, les gabions tubulaires supportent des vitesses très élevées. Ils peuvent être utilisés seuls, en superposition ou assemblés entre eux pour couvrir la totalité de la berge.

### Caractéristiques techniques :

- Les gabions tubulaires de 2 x 0.25 m sont en polyéthylène recyclé et recyclable, chimiquement neutre, très résistant et imputrescible. Poids plein d' environ 65 kg/ml et 90 kg/ml pour les gabions de 30 cm de diamètre.
- Noirs ou verts, traités anti UV, les géofllets sont en mailles de 32 mm (voir 45 mm).
- Le remplissage peut être effectué en carrière ou directement sur site en utilisant des galets ou des matériaux non friables, non gélifs et de forme homogène.

### Utilisations :

- Protection de la ligne d'eau,
- Protection contre l'érosion des berges,
- Assise immergée de défense de berges,
- Comblement de fosse d'érosion, des affouillements de quais et piles de ponts,
- Réalisation de corps de digues, d'épis, de seuils et de déversoirs.

### Principaux avantages :

- Très économique,
- Favorise la sédimentation,
- Facile et rapide à mettre en œuvre avec une mini pelle,
- Manutention sans gros moyen de levage,
- Pose même en présence d'eau et sous l'eau,
- Installation toute l'année, quelle que soit la météo,
- Sans entretien, imputrescible, très grande durabilité,
- Remplissage mécanique (chevalet, petit chargeur),
- S'adapte aux irrégularités de la berge,
- Refuge pour la microfaune. Granulométrie similaire au lit du cours d'eau.



*Cette alternative aux différentes techniques de référence du génie végétal (tressage, fascinage,...) ou du génie civil s'impose aujourd'hui comme une technique de protection de berge avantageuse, écologique, efficace et très compétitive.*

*Des centaines de kilomètres ont déjà été posés en Allemagne et au Royaume-Uni.*



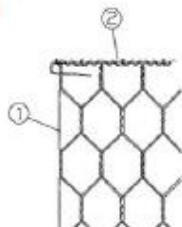


## AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES EN GABION tissé à maille hexagonale double torsion



**Les gabions à mailles hexagonales double torsion sont obtenus par tissage de fils métalliques deux par deux. La maille a une forme d'hexagone.**

La jonction des fils se fait par une torsade appelée double ou parfois triple torsion. Les fils sont de 2.2 à 2.7mm selon les mailles. Les cages de gabion boîte et matelas sont habituellement renforcées intérieurement tous les mètres par des cloisons intermédiaires appelées diaphragmes. La protection superficielle de berges est en gabion matelas et les ouvrages verticaux ou en gradins sont en gabion boîte.



1) Fil de bordure latérale  
2) Fil de liaison

### Utilisations :

- Défense et/ou protection de berges,
- Epis, digues, déversoirs, évacuateur de crue,
- Barrages, seuils, bajoyers, batardeaux,
- Confortement de piles de pont immergées,
- Passages à gués, radiers,
- Quais, marinas,
- Protections de têtes de buses et dalots,
- Lestage de canalisations immergées,
- Comblement de fosses d'érosion,
- Assise de défense de berges.

### Principaux avantages :

- Grande souplesse (supporte tassements et affouillements),
- Les matelas réduisent par 3 ou 4 le volume d'enrochement,
- Ouvrage monolithique et drainant,
- Installation toute l'année, quelle que soit la météo,
- Sans entretien, très grande durabilité,
- Diaphragmes renforcés en têtes pour une fixation plus facile du couvercle,
- Performance haute qualité (cages renforcées avec revêtement GalFar® de nouvelle génération ou plastifiées).

### Caractéristiques techniques :

- Mailles type 60x80 pour les matelas et 80x100 pour les boîtes. Conforme à NF EN 10223-3.
- Gabion boîte avec largeurs et hauteurs de 0.5 ou 1 m. Longueurs de 1.5, 2, 3 et 4 m. Dimensions standards (Long. x larg. x Haut.) 2x1x1m, 2x1x0.5m, 1.5x1x1m, 1.5x1x0.5m,
- Gabion matelas avec largeurs de 2 ou 3 m, hauteurs de 0.2, 0.23, 0.3 et 0.5 m. Longueurs de 2 à 6 m. Dimensions standards 3x2x0.23m et 3x2x0.3m,
- Cages renforcées sur toutes les arêtes par des fils plus gros,
- Grillage métallique tissé revêtu de GalFar® (alliage de nouvelle génération Zn/Al),
- Nos gabions en grillages métalliques double torsion à mailles hexagonales sont certifiés AFNOR NF ACIER, gage de la pérennité de vos ouvrages et sa conformité aux normes applicables.



Pour des considérations économiques et la souplesse de la mise en œuvre, nous optons pour des gabions tubulaires. En raison de la nature sableuse du sol, la pose des sacs de gabions devra se faire sur du feutre géotextile voir figure ci-après.

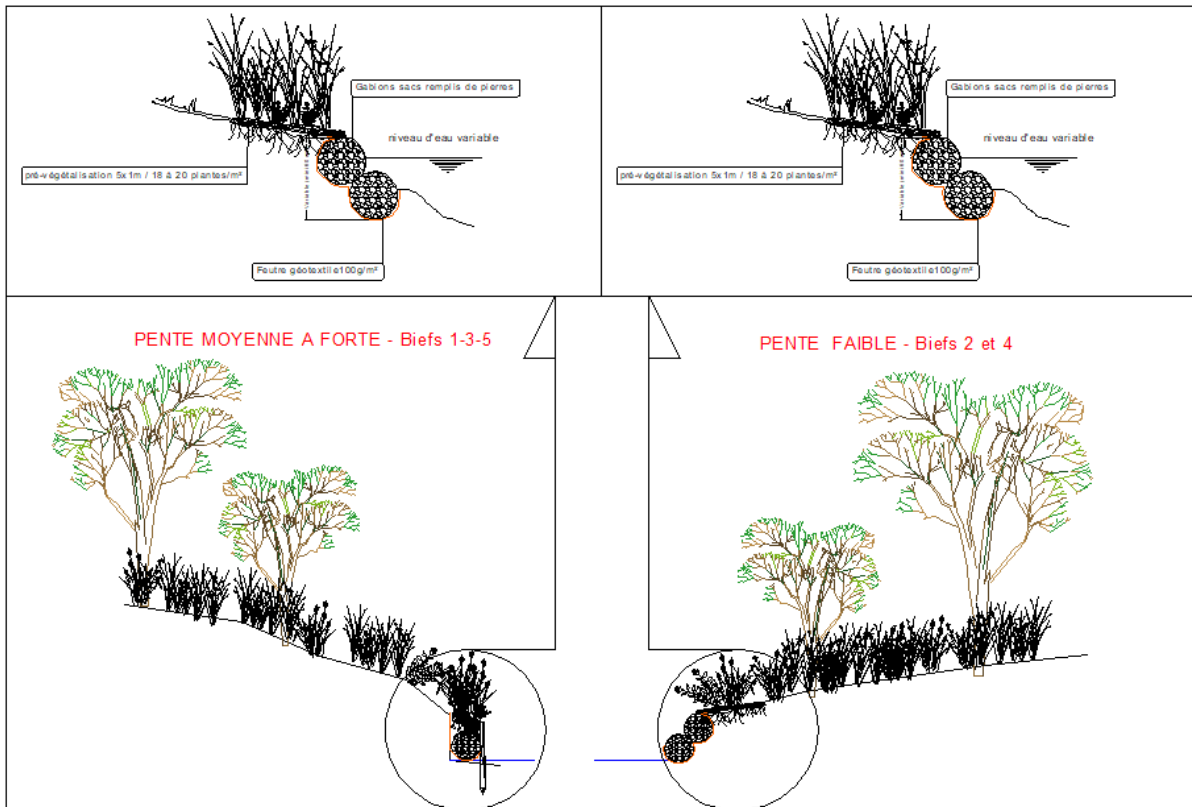


Figure 18: Stabilisation des pieds de berge

Selon les biefs observés à l'issue de nos investigations, deux types de stabilisation mécanique sont proposés.

Pour les zones plates (voir plan d'aménagement). L'ouvrage consiste en un empilement de gabions sacs posés sur du feutre géotextile de 100g/m<sup>2</sup>. La tête de talus sera végétalisée avec des espèces héliophytes. Ce dispositif concerne les biefs 2 et 4

### GABIONS SACS PREVEGETALISES

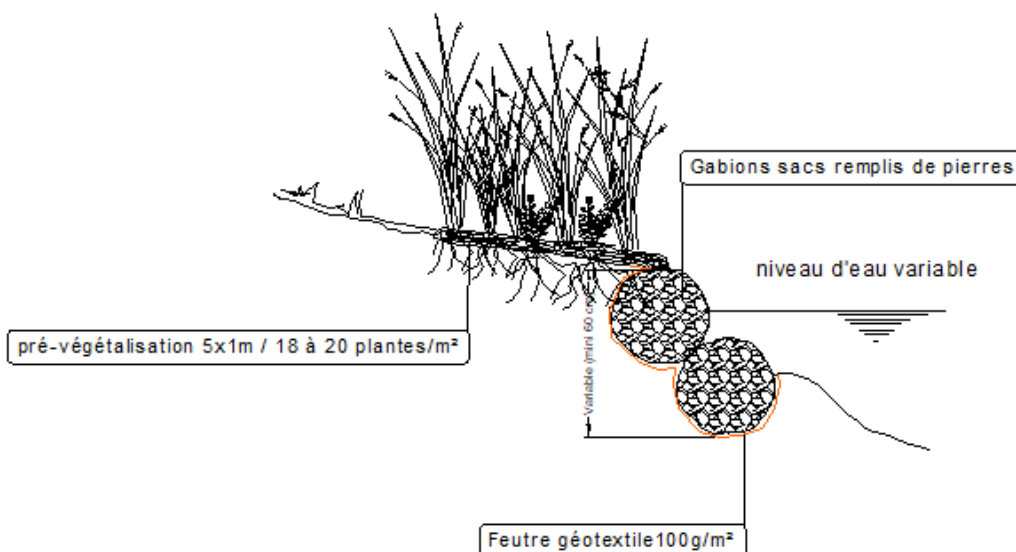


Figure 19: Plan de gabions sacs prévégétalisés

Pour les zones pentues (voir plan d'aménagement). L'ouvrage consiste en un empilement de gabions sacs posés sur du feutre géotextile de 100g/m<sup>2</sup> soutenus par des pieux en bois



d'espèces locale forcés à une profondeur minimale de 1 m. La tête de talus sera végétalisée avec des espèces héliophytes. Ce dispositif concerne les biefs 1, 3 et 5

## SOUTÈNEMENT PAR FASCINES ET GABIONS SACS

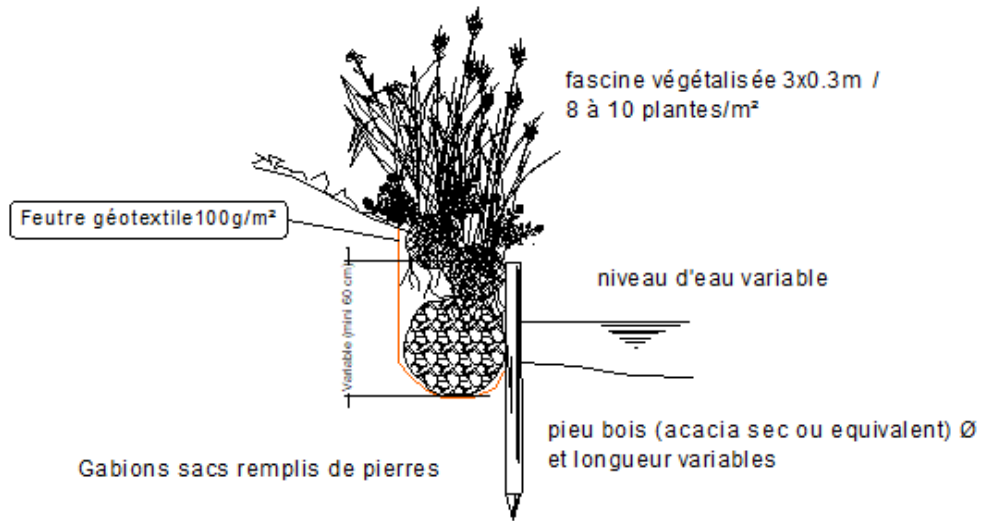


Figure 20: Plan de soutènement par fascines et gabions sacs

Exemples de stabilisation par gabions tubulaires (sacs)



### 6.6.3 MISE EN DEFENS

Deux solutions sont proposées :

- Mécanique par la construction de clôture

Cette option a un effet immédiat en terme de protection contre les animaux. Elle est mise œuvre par le CLE local sur un site de 3 ha.

- Biologique par la construction de haie vive

Cette dernière option s'inscrit dans la durée et les effets positifs sont nombreux à savoir :

- La protection des zones d'intérêt contre l'érosion éolienne et les animaux
- La conservation des eaux et des sols
- L'augmentation de l'infiltration et la disponibilité en l'eau et en sédiments riches en minéraux et en matières organiques
- La lutter contre l'érosion et la dégradation des sols
- La constitution de biomasse qui peut être valorisée (fourrage, fruits,)



*Photographie 9: Mise en défens biologique (CILSS, Avril 2011)*



*Photographie 10: Mise en défens mécanique - Source (CLE-GM, 2019)*

## 6.7 PEPINIERE

La majorité des plants pour le reboisement est issue des pépinières. Pour la rive gauche, il est prévue deux pépinières.

La pépinière type couvre une superficie de 1 500 m<sup>2</sup> destinée à assurer une production annuelle de 60 000 plants pour les plantations. Dans cette pépinière, les plates-bandes ont 1 m de largeur, 10 m de longueur et 10 cm de profondeur, et elles sont séparées les unes des autres par une allée de 50 cm de largeur. Elles doivent toujours être dans l'axe est-ouest, afin de donner la même durée d'éclaircissement aux jeunes plants et d'assurer ainsi une production homogène. Les plates-bandes sont disposées de part et d'autre de l'allée centrale. Elles contiennent chacune 1000 plants.

Les modes de production sont principalement le semis direct en sachet de polyéthylène noir (dimensions à plat: 25 cm x 12,5 cm, pour un volume de 1 256 cm<sup>3</sup>), la bouture en sachet et, à titre expérimental, la racine nue en banquette de 10 m de longueur, 1,1 m de largeur et 30 cm de hauteur.

Pour conditionner les plants sur le lieu de plantation, le substrat utilisé se compose de sable dunaire et d'un faible apport (de 10 à 15 pour cent) d'engrais organique.

Avant de remplir les sachets et les banquettes, on mélange soigneusement le substrat et on le tamise pour obtenir une texture homogène et éliminer les éléments indésirables (bois, pierres, etc.).

Le semis est l'une des principales opérations de pépinière. Plusieurs facteurs sont importants:

- Connaître la provenance et la date de récolte des graines;
- Avoir des graines saines à pouvoir germinatif élevé (il faut effectuer un test de germination pour chaque espèce avant le semis);
- Arroser copieusement le substrat avant le semis pour favoriser la germination des mauvaises herbes et leur élimination, tout en évitant le durcissement du substrat;

- Mettre par récipient deux ou trois graines, trempées au préalable dans de l'eau chaude ou froide en fonction de l'épaisseur de la cuticule ; la profondeur du semis dépendra de la grosseur de la graine, soit environ une fois et demie à deux fois son diamètre; pour la production des racines nues dans les banquettes, les poquets de semis sont disposés tous les 10 cm sur des lignes distantes de 15 cm, soit une densité de 70 plants au mètre carré;
- Semer en premier lieu les espèces à germination lente ;
- Arroser par pulvérisation après l'ensemencement et jusqu'à la levée, en évitant que les graines soient projetées hors des lits de semis ;
- Protéger les semis contre les oiseaux, les insectes et les rongeurs à l'aide de grillages, d'insecticides et de produits anti-rongeurs ;
- Contrôler la durée de germination pour chaque espèce et, si nécessaire, semer à nouveau pour avoir des plants de hauteur homogène.

Certaines espèces, comme *Euphorbia balsamifera* sont multipliées en pépinière par bouturage. Les boutures, prélevées sur des arbres sélectionnés, ont de 15 à 20 cm de hauteur et 2 cm de diamètre, et sont enfoncées obliquement dans le sachet de manière à laisser un ou deux bourgeons au-dessus du sol.

Le substrat est ensuite tassé autour de la bouture. Il est nécessaire d'apporter aux jeunes plants les soins suivants :

- Arrosage d'entretien. Il se fait à l'aide d'arrosoirs à pomme, deux fois par jour aux heures les moins chaudes, à raison de 20 litres/m<sup>2</sup> par arrosage ; au fur et à mesure de la croissance des plants, on diminue la fréquence des apports d'eau pour conditionner les plants à leur futur milieu.
- Démariage. Si la germination est très bonne, seul le plant le plus vigoureux est gardé dans chaque récipient.
- Cernage et habillage des racines. Lorsque le système racinaire du plant commence à sortir du sachet, environ quatre à cinq semaines après la germination, les récipients sont déplacés latéralement pour empêcher le pivot et certaines racines latérales de pénétrer trop profondément dans le sol. Cela favorise le développement des radicelles dans le substrat et permet d'obtenir une bonne lignification de la partie aérienne du plant. L'opération se réalise par temps peu ensoleillé et se reproduit toutes les deux à trois semaines jusqu'au moment de la plantation. Après le cernage, les plates-bandes traitées sont bien arrosées.

Pour la production des plants à racines nues, le cernage régulier du pivot et des racines secondaires se fait jusqu'à une profondeur de 25 à 30 cm avec des bûches bien affûtées (lame de 30 à 35 cm de long et 20 cm de large).

- Désherbage. Il doit être régulier dans les lits de semis.
- Ombrage des plates-bandes ou des banquettes. Pour préserver les jeunes plants contre les effets du soleil, il est nécessaire sous certains climats de leur donner de l'ombre. Cette protection est progressivement retirée en fonction du développement des plants.



Photographie 11: Pépinière

## 6.8 LISTE DES ESPECES

Les espèces ligneuses à promouvoir en raison de leur faculté d'adaptation aux conditions édaphique et situationnelle du milieu d'étude sont consignés dans le tableau qui suit :

Tableau 22: Listes d'espèces végétales à promouvoir

NOM	ESPECES
Oncoba spinosa,	Ligneuse
Acacia raddiana	Ligneuse
Acacia nilotica	Ligneuse
Faidervbia albida	Ligneuse
pterocarpus lucens	Ligneuse
Prosopis juliflora	Ligneuse
Euphorbia balsamifera	Ligneuse
Cenchrus biflorus,	Herbacée
Panicum pedecilatatum,	Herbacée
Panicum turgidum	Herbacée
Andropogon gayanus	Herbacée

## 6.9 GESTION DES PESTICIDES

Les activités agricoles dans la zone d'études nécessitent l'emploi de pesticides qu'il faut contrôler. Les usagers se référeront à la liste homologuée des pesticides au Burkina Faso. Il existe une méthode alternative à la lutte chimique qui domine encore largement le marché, la lutte biologique ; elle propose de combattre les ravageurs des cultures en introduisant dans le milieu où ils se développent un de leurs ennemis, un organisme antagoniste. Souvent couplée à des techniques de conduite culturale, elle constitue une arme efficace et écologique.

Les formations non exhaustives envisagées à ce niveau sont :

- Reconnaissance des parasites ;
- Conditionnement et stockage des pesticides ;
- Prospection, pulvérisation phytosanitaire ;
- Dangers des pesticides envers l'homme et l'environnement ;
- Importance du matériel de protection personnelle contre les dosages des pesticides ;
- Conditions techniques nécessaires et préalables à l'épandage des pesticides ;
- Information sur les risques ainsi que les conseils de santé et de sécurité ;
- Connaissances de base sur les procédures de manipulation et de gestion des risques ;
- Port des équipements de protection et de sécurité ;
- Risques liés au transport des pesticides ;
- Procédures de manipulation, chargement et déchargement ;
- Santé et la sécurité en rapport avec les opérations ;
- Procédures d'urgence et de secours ;
- Techniques de lutte biologiques

Tableau 23: Impact des pesticides sur le milieu

Milieu	Nature de l'impact
Sol	Baisse de la Fertilité / Acidification / Pollutions
Eau de surface	Pollutions / pH altéré
Eau de Puits	Pollutions / pH altéré
Nappes phréatiques	Pollutions / pH altéré
	Chimiorésistance des ravageurs Intoxication de la faune Empoisonnement et mortalité Réduction des effectifs et/ou des biomasses Disparition d'espèces ou de groupes d'espèces Rupture de la chaîne alimentaire Perte de la biodiversité
Santé humaine	Altération : <ul style="list-style-type: none"> <li>· du développement embryonnaire</li> <li>· de la croissance des individus</li> <li>· de la reproduction</li> </ul> Empoisonnement Décès

Tableau 24: Plan de suivi

Composant e	Éléments de suivi	Indicateurs et éléments à collecter	Moyen de vérification	Périodicité	Responsable de suivi
Eaux	Etat de pollution/contamination des eaux de surfaces et des ressources souterraines (puits)	Paramètres physico-chimique et bactériologique des plans d'eau (Taux de présence des organochlorés, résidus de pesticides, etc.)	Analyse laboratoire DGRE	Deux fois par an	AEL Directions eau et environnement
Sols	Etat de pollution des sites de stockage des pesticides	Typologie et quantité des rejets (solides et liquides)	Analyse laboratoire	Deux fois par an	AEL Directions : Agriculture et environnement
Végétation et faune	Évolution de la faune et de la microfaune ; et l'état de la flore de la biodiversité animale et végétale	Présence de résidus toxiques au niveau des plantes et des cultures Niveaux de destruction des non cibles (animaux, faune aquatiques et végétation)	Analyse laboratoire	Deux fois par an	AEL Directions : ressources animales et environnement
Environnement humain	Hygiène et santé Pollution et nuisances Protection et Sécurité lors des opérations	Types et qualité des pesticides utilisés Nombre de produits interdits utilisés Nombre d'accident/intoxication liés aux pesticides Gestion des déchets (résidus de pesticides et emballages vides)	Inventaires Contrôle in situ Contrôle dans les centres de santé Séances de formations Mission de contrôle et	Deux fois par an	AEL Directions : environnement, santé, commerce

		Respect du port des équipements de protection Pourcentage de sites de stockage des pesticides conformes aux normes Pourcentage d'utilisateurs respectant les mesures de stockage et d'utilisation des pesticides Respect des mesures de stockage et d'utilisation des pesticides Nombre de producteurs sensibilisés sur l'utilisation des pesticides Niveau du suivi effectué par les agents	de supervision		
--	--	---	-------------------	--	--

## 6.10 PLAN D'AMENAGEMENT

### **NB : Le fond topographique n'est pas rattaché au nivellement National**

Le plan d'aménagement comprend 5 biefs dont les pieds de berge sont stabilisés par un dispositif de soutènement constitué de fascines et de gabions sacs (partie en couleur rose) ou de gabions sacs prévégétalisés (parties en couleur verte). Les sacs seront superposés pour atteindre la côte du déversoir de yakouta + 1 m.

Les griffes d'érosion sur les flancs seront stabilisées par la technique des quadrats et la pose de fascines et de pierres en cascade.

Des propositions de pistes à bétail sont faites pour encadrer les accès au plan d'eau par les troupeaux. Ces pistes ont une largeur de 50 m. Elles vont joindre le plan d'eau par des rampes hydriques (voir plan) qui vont venir buter sur les ouvrages de stabilisation des pieds de berges.

Les pépinières décrites au-dessus seront construites dans les biefs 2 et 4 au-delà de la bande de servitude

Les clôtures seront construites au niveau des biefs 1, 3 et 5

**Les plans sont joints en annexe**

## 7. DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

### STABILISATION

		Ensemble	BIEF 1	BIEF 2	BIEF 3	BIEF 4	BIEF 5
ACTIVITES	Unités	Quantités	Quantités	Quantités	Quantités	Quantités	Quantités
Stabilisation mécanique longitudinale des pieds de talus	ml	20 000	1465	3500	4000	6000	5 035
Stabilisation des berges sableuses par fixation	ha	106	15.529		42.400		48
Reboisement	ha	96		35		61	
Réalisation de clôture	ml	10 500	1465		4000		5035
Réalisation de haies vives	km	10		3.5		6.5	

### AMENAGEMENTS ALTERNATIFS ET DOTATIONS

ACTIVITES	Unités	Quantités
Infrastructures hydroagricoles équipées (périmètres maraichers...)	ha	50
Piste à bétail	km	15
Intrant (fertilisant at amendements)	ff/ha/an	50

Semences	ff/ha/an	50
produits phytosanitaires	ff /ha/an	50

### VALORISATION

ACTIVITES	Unités	Quantités
Alimentation en eau potable par forages au profit des villages	U	3
Promotion produits forestiers non ligneux (PFNL)	ff	1
Construction de frayères	ff	1
Empoisonnement général	ff	
Construction d'étangs de barrage (enclos piscicoles)	ff	
Espace détente (hors-bande de servitude)	ff	1

ACTIVITES	Unités	Quantités
RENFORCEMENT DE CAPACITE	ff	1

ACTIVITES	Unités	Quantités
Suivi et évaluation	ff	1

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

ACTIVITES	Unités	Prix unitaire	Quantités	Montant
<b>1-STABILISATION</b>				
Stabilisation mécanique longitudinale des pieds de talus	ml	35 000	20 000	700 000 000
Stabilisation des berges sableuses par fixation	ha	250 000	106	26 500 000
Reboisement	ha	500 000	96	48 000 000
Réalisation de clôture	ml	12 000	10 500	126 000 000
Réalisation de haies vives	km	50 000	10	480 000
<b>Sous total</b>				<b>900 980 000</b>
<b>2-AMENAGEMENTS ALTERNATIFS ET DOTATIONS</b>				
Infrastructures hydroagricoles équipées (périmètres maraichers...)	ha	12 500 000	50	625 000 000
Piste à bétail	km	200 000	15	3 000 000
Intrant	FF/ha/an	600 000	50	30 000 000
Semences	FF/ha/an	80 000	50	4 000 000
produits phytosanitaires	FF /ha/an	20 000	50	1 000 000
<b>Sous total</b>				<b>662 000 000</b>
<b>3-RENFORCEMENT DE CAPACITE</b>	<b>FF</b>	<b>78 149 000</b>	<b>1</b>	<b>78 149 000</b>
<b>4-VALORISATION</b>				
Alimentation en eau potable par forages au profit des villages	U	15 000 000	3	45 000 000
Promotion produits forestiers non ligneux (PFNL)	FF	5 000 000	1	5 000 000
Construction de frayères	FF	10 000 000	1	10 000 000
Empoisonnement général	FF			
Construction d'étangs de barrage (enclos piscicoles)	FF			
Espace détente (hors-bande de servitude)	FF	75 000 000	1	75 000 000
<b>Sous total</b>				<b>135 000 000</b>
<b>Suivi et évaluation</b>	<b>ff</b>	<b>23 444 700</b>	<b>1</b>	<b>23 444 700</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>1 799 573 700</b>



**REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA**

*Tableau 25: Détail des activités de stabilisation par bief de la rive gauche du barrage de Yakouta*

ACTIVITES	Unites	Prix unitaire	Quantités	Montant	BIEF 1		BIEF 2		BIEF 3		BIEF 4		BIEF 5	
					Quantités	Montant	Quantités	Montant	Quantités	Montant	Quantités	Montant	Quantités	Montant
<b>STABILISATION</b>														
Stabilisation mécanique longitudinale des pieds de talus	ml	35 000	20 000	700 000 000	1465	51 275 000	3500	122 500 000	4000	140 000 000	6000	210 000 000	5 035	176 225 000
Stabilisation des berges sableuses par fixation	ha	250 000	106	26 500 000	15.529	3 882 250		-	42.400	10 600 000		-	48	12 017 750
Reboisement	ha	500 000	96	48 000 000		-	35	17 500 000		-	61	30 500 000		-
Réalisation de clôture	ml	12 000	10 500	126 000 000	1465	17 580 000		-	4000	48 000 000		-	5035	60 420 000
Réalisation de haies vives	km	50 000	10	480 000		-	3.5	175 000		-	6.5	325 000		-
<b>Sous total</b>				<b>900 980 000</b>		<b>72 737 250</b>		<b>140 175 000</b>		<b>198 600 000</b>		<b>240 825 000</b>		<b>248 662 750</b>

## CONCLUSION

L'étude de stabilisation des berges de la rive gauche du barrage de Yakouta qui a été menée dans un contexte sécuritaire délicat s'inspire de la capitalisation de programmes et projets intervenus dans la zone sahélienne et désertique et sa réussite s'appuiera sur une démarche participative des parties prenantes.

La mise en œuvre du plan est évaluée à 1 799 573 700 FCF et devrait permettre d'asseoir une bonne gestion des ressources en eau du barrage par la protection, la préservation et la valorisation de cet important investissement

En terme de recommandation, le consultant propose en raisons des contingences pédologiques et hydriques du milieu que les systèmes irrigués soit de type goutte à goutte.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABC-ABCConsult. (2009). *ETUDE POUR L'ELABORATION DU PLAN DE GESTION DE L'EAU DE LA ZONE DE COMPETENCE DU COMITE LOCAL DE L'EAU DE YAKOUTA - TOME 2: PLAN DE GESTION 2010-2012.*
- ABC-ABCConsult. (2009). *ETUDE POUR L'ELABORATION DU PLAN DE GESTION DE L'EAU DE LA ZONE DE COMPETENCE DU COMITE LOCAL DE L'EAU DE YAKOUTA - TOME I: Etat des lieux.*
- CILSS. (Avril 2011). *Coomment fixer les dunes pour freiner l'ensablement des patûrages, des champs et des cours d'eau.* CILSS.
- CLE-GM. (2019). *RAPPORT BILAN DES ACTIVITES DE L'ANNEE 2019.* Dori.
- IFEC. (Avril 2016). *Rapport sur l'étude de régulation des apports du Goudebo par la retenue du barrage de Yakouta.* Ouagadougou: IFEC.
- OUEDRAOGO, B. (2015). *STRATEGIES D'ADAPTATION DES AGROPASTEURS A LA VARIABILITE CLIMATIQUE DANS LE BASSIN VERSANT DE YAKOUTA (BURKINA FASO).*
- PLCE/BN. (s.d.). *Programme de lutte contre l'ensablement dans le bassin du niger - Capitalisation des expériences de la première phase 2005-2010.* ABN/GIZ.

## **ANNEXES**

- A. PLAN D'AMENAGEMENT DE LA RIVE GAUCHE DES BERGES DU BARRAGE DE YAKOUTA – FORMAT A3 ET A0**
- B. PLAN DE CLOTURE– FORMAT A3**
- C. RAMPE HYDRIQUE– FORMAT A3**
- D. FICHE D'ENQUETE**
- E. IMPLANTATION –AXE EN PLAN**

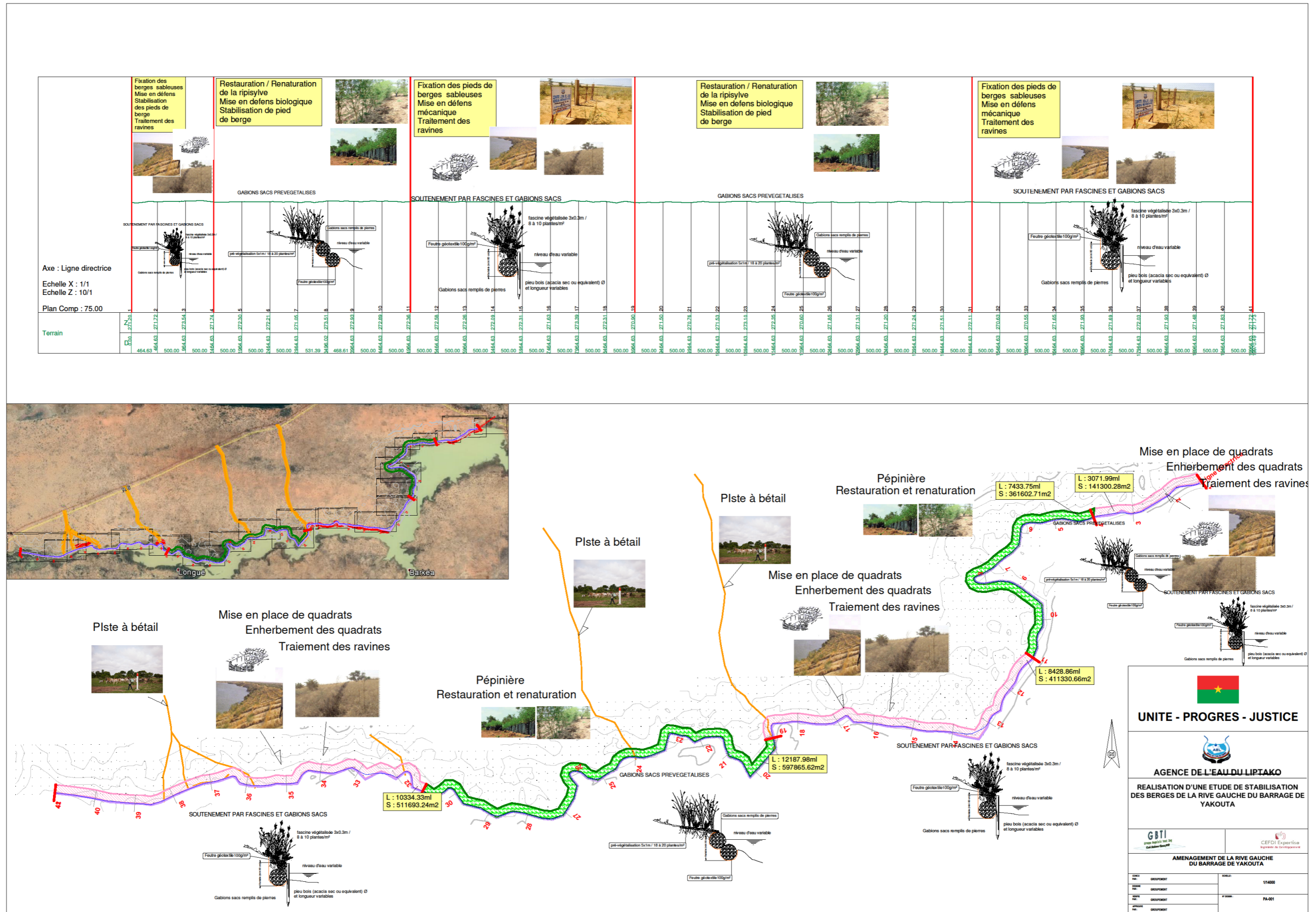


Figure 21: Plan d'aménagement de la rive gauche des berges du barrage de YAKOUTA

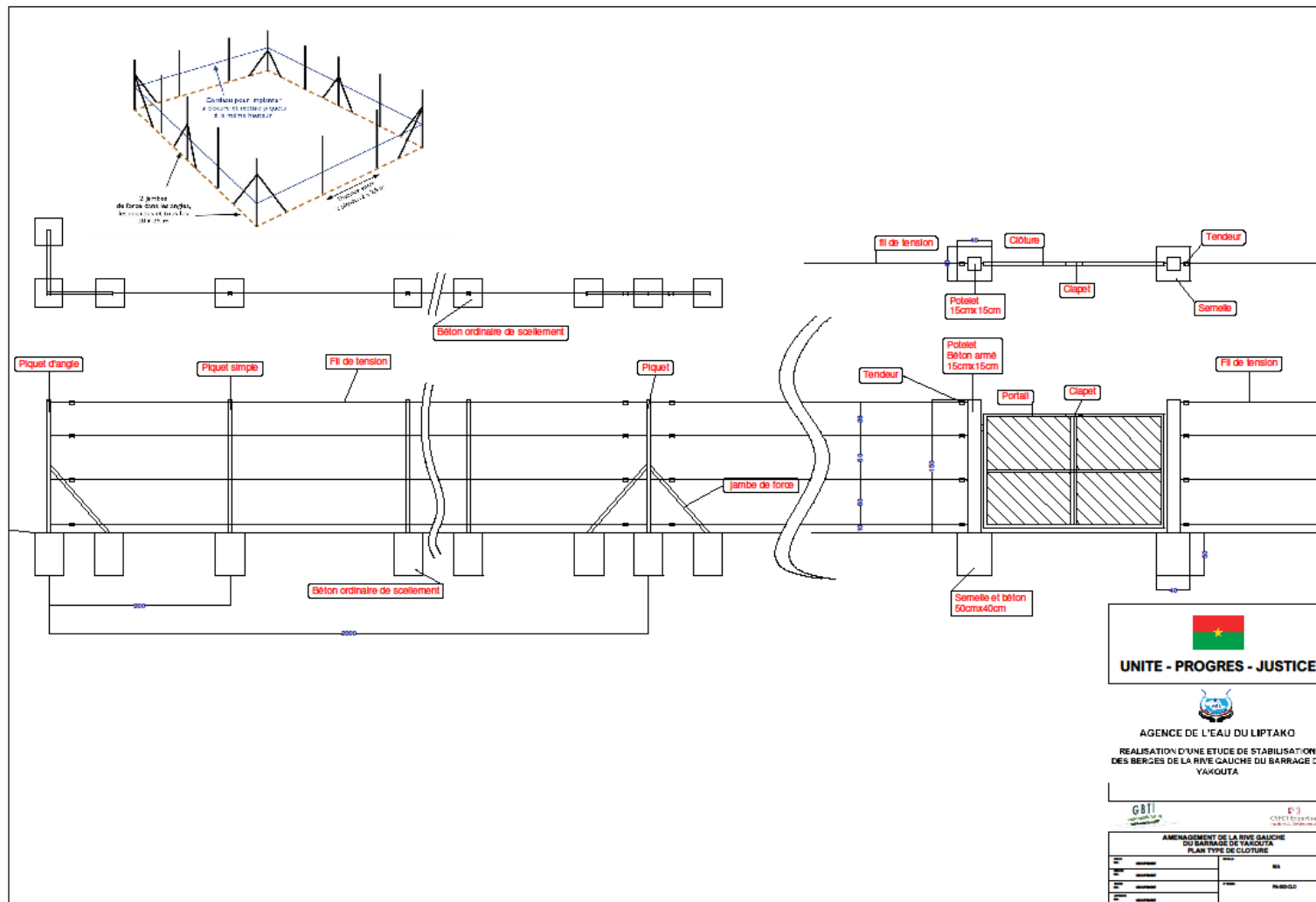


Figure 22: Plan de clôture

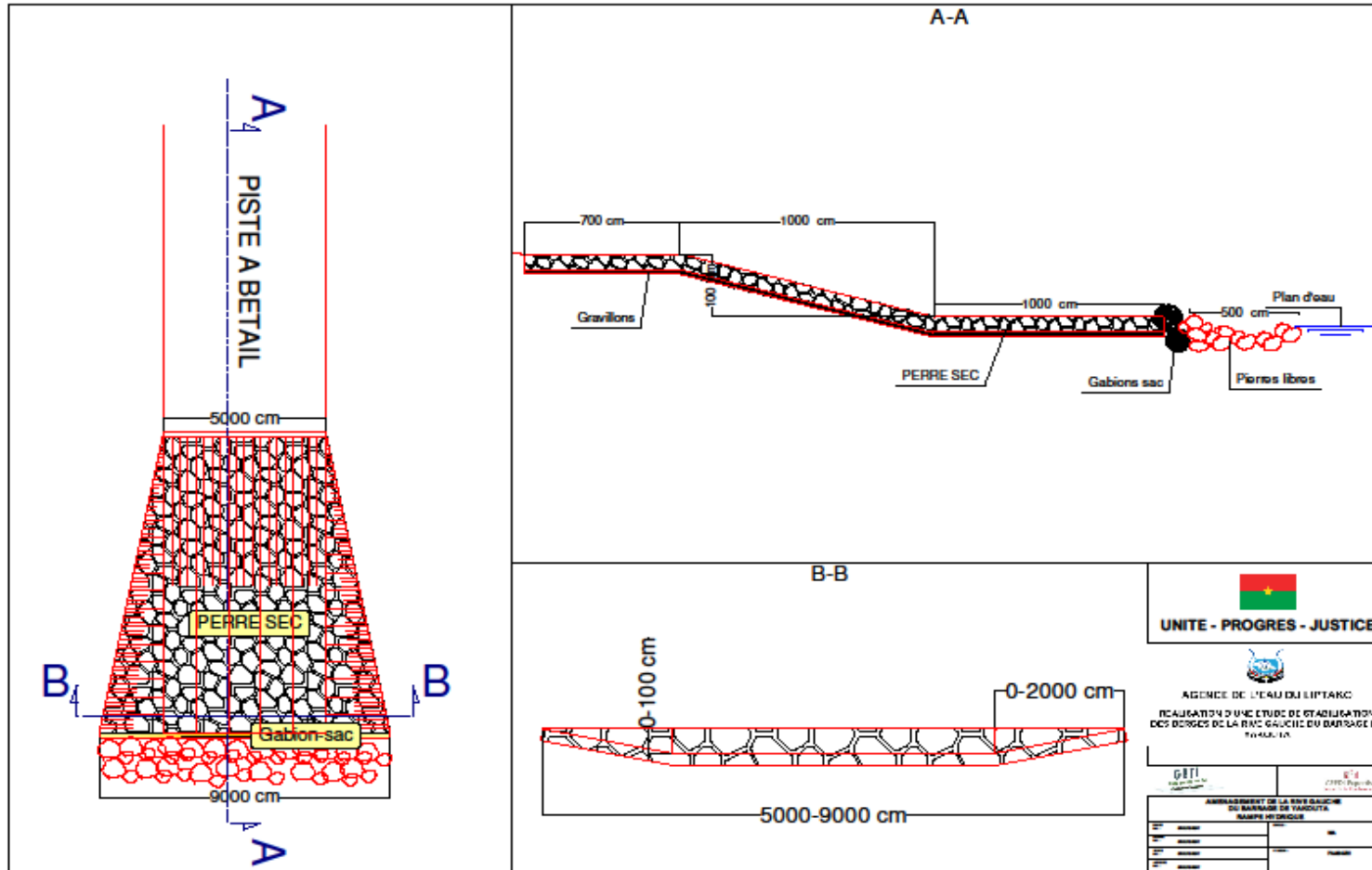


Figure 23: Rampe hydrique

Tableau 26: Fiche d'enquête

N° de fiche :																	
Nom et prénom de l'enquêteur :																	
Date :																	
Coordonnée géographique du site :																	
Nom et Prenoms	Situation matrimoniale	Age	Sexe	Membre groupement	Spéculations	arboriculture	infrastructures (bâtiments, ouvrages aquacoles, etc	autres à préciser	Superficie	Nombre total de pieds	Nombre total d'infrastructures	Rendements ou productions	Périodes d'exploitation	Propriétaire terrien/droit usufruit (location)	Revenus générés	Contraintes solutions	Coordonnée GPS des zones à aménager en cas d'apurement de la berge



Axe en plan					
Axe :	Ligne directrice				
N°	Chaînage	Longueur	PR	X	Y
1	DROITE Gis = 260.722	7.02	0.00	808170.518	1557631.261
2	ARC R = -235.00 Centre : X = 808028.831 Y = 1557818.876	88.97	7.02	808164.796	1557627.202
3	DROITE Gis = 284.825	11.91	95.99	808084.319	1557590.520
4	ARC R = -235.00 Centre : X = 808017.256 Y = 1557816.063	44.54	107.90	808072.744	1557587.708
5	DROITE Gis = 296.891	46.12	152.44	808028.727	1557581.343
6	ARC R = 235.00 Centre : X = 807994.137 Y = 1557344.372	25.10	198.56	807982.665	1557579.092
7	DROITE Gis = 290.091	49.90	223.66	807957.707	1557576.531
8	ARC R = 235.00 Centre : X = 807944.840 Y = 1557336.637	51.01	273.56	807908.411	1557568.796
9	DROITE Gis = 276.272	13.46	324.57	807859.265	1557555.502
10	DROITE Gis = 248.839	97.24	338.03	807846.734	1557550.602
11	ARC R = -235.00 Centre : X = 807610.067 Y = 1557643.713	63.50	435.27	807779.240	1557480.601
12	DROITE Gis = 266.041	329.09	498.76	807729.563	1557441.362
13	ARC	63.98	827.86	807446.192	1557274.022

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 807326.697				
	Y = 1557476.373				
14	DROITE	5.00	891.83	807387.381	1557249.344
	Gis = 283.372				
15	ARC	100.50	896.83	807382.554	1557248.053
	R = -350.87				
	Centre :				
	X = 807291.948				
	Y = 1557587.025				
16	DROITE	156.74	997.33	807283.091	1557236.265
	Gis = 301.607				
17	ARC	43.90	1154.07	807126.404	1557240.221
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 807120.472				
	Y = 1557005.296				
18	DROITE	203.45	1197.96	807082.673	1557237.236
	Gis = 289.716				
19	ARC	53.07	1401.41	806881.872	1557204.512
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 806919.671				
	Y = 1556972.572				
20	DROITE	58.52	1454.48	806830.897	1557190.159
	Gis = 275.339				
21	ARC	33.46	1513.01	806776.713	1557168.052
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 806687.939				
	Y = 1557385.640				
22	DROITE	50.90	1546.47	806744.935	1557157.656
	Gis = 284.404				
23	ARC	99.13	1597.37	806695.555	1557145.311
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 806638.559				
	Y = 1557373.295				
24	DROITE	115.55	1696.49	806597.220	1557141.959
	Gis = 311.258				
25	ARC	89.45	1812.04	806483.475	1557162.285
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 806442.135				
	Y = 1556930.950				
26	DROITE	203.15	1901.49	806394.577	1557161.087
	Gis = 287.027				

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

27	ARC	62.01	2104.64	806195.628	1557119.974
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 806148.069				
	Y = 1557350.111				
28	DROITE	55.30	2166.65	806133.953	1557115.535
	Gis = 303.826				
29	ARC	89.15	2221.95	806078.752	1557118.857
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 806064.636				
	Y = 1556884.281				
30	DROITE	51.42	2311.10	805990.880	1557107.407
	Gis = 279.676				
31	DROITE	12.24	2362.52	805942.059	1557091.269
	Gis = 229.599				
32	ARC	85.57	2374.76	805936.571	1557080.329
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 806146.626				
	Y = 1556974.963				
33	DROITE	68.83	2460.33	805912.818	1556998.609
	Gis = 206.416				
34	ARC	176.60	2529.17	805905.893	1556930.126
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 805672.085				
	Y = 1556953.771				
35	DROITE	304.45	2705.77	805826.778	1556776.867
	Gis = 254.258				
36	ARC	55.12	3010.22	805597.593	1556576.457
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 805442.900				
	Y = 1556753.361				
37	DROITE	167.21	3065.34	805552.241	1556545.348
	Gis = 269.191				
38	ARC	0.14	3232.55	805404.234	1556467.549
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 805513.575				
	Y = 1556259.536				
39	DROITE	76.65	3232.69	805404.110	1556467.484
	Gis = 269.153				
40	DROITE	47.06	3309.34	805336.286	1556431.781
	Gis = 185.624				

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

41	DROITE Gis = 123.268	10.60	3356.40	805346.823	1556385.913
42	ARC R = 235.00 Centre : X = 805440.710 Y = 1556601.603	115.30	3367.00	805356.719	1556382.126
43	DROITE Gis = 92.034	158.48	3482.29	805470.040	1556368.441
44	ARC R = 235.00 Centre : X = 805601.013 Y = 1556621.748	3.06	3640.78	805627.285	1556388.221
45	DROITE Gis = 92.960	13.68	3643.83	805630.321	1556388.583
46	ARC R = -235.00 Centre : X = 805670.189 Y = 1556156.565	50.22	3657.51	805643.917	1556390.092
47	DROITE Gis = 106.474	50.16	3707.74	805694.045	1556390.351
48	ARC R = -235.00 Centre : X = 805720.094 Y = 1556151.473	95.67	3757.90	805743.950	1556385.259
49	DROITE Gis = 132.391	78.13	3853.57	805834.569	1556356.706
50	ARC R = -235.00 Centre : X = 805788.325 Y = 1556113.415	32.72	3931.70	805902.800	1556318.648
51	DROITE Gis = 141.254	201.16	3964.42	805930.172	1556300.777
52	ARC R = -235.00 Centre : X = 805948.707 Y = 1555991.994	199.10	4165.58	806090.554	1556179.355
53	DROITE Gis = 195.191	95.61	4364.68	806183.037	1556009.728
54	ARC R = -235.00 Centre : X = 805955.922	158.56	4460.29	806190.252	1555914.391

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

	Y = 1555896.657				
55	DROITE Gis = 238.145	37.52	4618.85	806149.985	1555764.126
56	DROITE Gis = 207.941	78.84	4656.36	806128.826	1555733.143
57	ARC R = 235.00 Centre : X = 806352.191 Y = 1555625.681	52.97	4735.20	806119.017	1555654.920
58	DROITE Gis = 193.591	35.60	4788.17	806118.381	1555602.064
59	DROITE Gis = 224.224	88.17	4823.78	806121.959	1555566.640
60	ARC R = -235.00 Centre : X = 805871.021 Y = 1555572.050	118.76	4911.95	806089.213	1555484.773
61	DROITE Gis = 256.397	55.90	5030.71	806019.683	1555390.049
62	ARC R = 235.00 Centre : X = 806125.051 Y = 1555172.683	51.76	5086.61	805976.388	1555354.684
63	DROITE Gis = 242.374	33.11	5138.38	805940.215	1555317.806
64	ARC R = 235.00 Centre : X = 806104.602 Y = 1555146.639	66.71	5171.49	805919.766	1555291.762
65	DROITE Gis = 224.303	77.22	5238.20	805886.519	1555234.187
66	ARC R = -235.00 Centre : X = 805639.667 Y = 1555250.071	68.33	5315.42	805857.750	1555162.523
67	DROITE Gis = 242.814	133.72	5383.75	805823.496	1555103.675
68	ARC R = 235.00 Centre : X = 805924.025 Y = 1554852.680	64.97	5517.47	805740.196	1554999.076

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

69	DROITE Gis = 225.213	59.46	5582.44	805707.216	1554943.338
70	ARC R = 235.00 Centre : X = 805901.086 Y = 1554797.819	39.56	5641.90	805684.277	1554888.477
71	DROITE Gis = 214.496	73.54	5681.46	805672.152	1554850.870
72	DROITE Gis = 267.592	32.47	5755.00	805655.550	1554779.227
73	ARC R = 235.00 Centre : X = 805741.733 Y = 1554558.204	149.51	5787.47	805627.202	1554763.405
74	DROITE Gis = 227.088	1.18	5936.98	805527.688	1554655.206
75	ARC R = -235.00 Centre : X = 805313.155 Y = 1554751.135	166.54	5938.16	805527.201	1554654.132
76	DROITE Gis = 272.203	110.27	6104.70	805412.534	1554538.182
77	DROITE Gis = 292.665	44.37	6214.97	805312.606	1554491.548
78	ARC R = -235.00 Centre : X = 805241.511 Y = 1554719.889	69.50	6259.35	805268.526	1554486.447
79	DROITE Gis = 311.494	42.62	6328.85	805199.313	1554488.709
80	DROITE Gis = 308.712	120.49	6371.47	805157.389	1554496.361
81	DROITE Gis = 303.353	212.92	6491.95	805038.027	1554512.799
82	ARC R = 235.00 Centre : X = 804813.032 Y = 1554289.334	9.67	6704.87	804825.405	1554524.008
83	DROITE Gis = 300.734	68.51	6714.54	804815.741	1554524.319

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

84	ARC	30.64	6783.05	804747.237	1554525.108
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 804749.945				
	Y = 1554760.093				
85	DROITE	60.65	6813.69	804716.711	1554527.455
	Gis = 309.033				
86	ARC	23.10	6874.34	804656.671	1554536.032
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 804689.905				
	Y = 1554768.670				
87	DROITE	146.81	6897.44	804633.999	1554540.417
	Gis = 315.292				
88	ARC	51.43	7044.25	804491.404	1554575.342
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 804435.498				
	Y = 1554347.089				
89	DROITE	144.55	7095.67	804440.518	1554582.035
	Gis = 301.360				
90	ARC	38.64	7240.22	804296.003	1554585.123
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 804301.023				
	Y = 1554820.070				
91	DROITE	98.21	7278.86	804257.618	1554589.113
	Gis = 311.827				
92	ARC	11.83	7377.07	804161.098	1554607.253
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 804117.692				
	Y = 1554376.296				
93	DROITE	170.01	7388.90	804149.418	1554609.145
	Gis = 308.621				
94	ARC	29.40	7558.91	803980.963	1554632.096
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 803949.238				
	Y = 1554399.248				
95	DROITE	116.80	7588.31	803951.660	1554634.235
	Gis = 300.656				
96	DROITE	64.70	7705.11	803834.870	1554635.439
	Gis = 351.394				
97	DROITE	39.11	7769.81	803790.135	1554682.177
	Gis = 351.394				
98	DROITE	35.32	7808.92	803763.090	1554710.433

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

	Gis = 308.312				
99	DROITE	115.52	7844.24	803728.067	1554715.032
	Gis = 263.345				
100	ARC	114.21	7959.76	803631.175	1554652.135
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 803503.221				
	Y = 1554849.246				
101	DROITE	33.09	8073.97	803524.286	1554615.192
	Gis = 294.286				
102	ARC	28.84	8107.07	803491.326	1554612.225
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 803470.262				
	Y = 1554846.279				
103	DROITE	114.53	8135.91	803462.514	1554611.407
	Gis = 302.099				
104	ARC	28.61	8250.44	803348.048	1554615.183
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 803355.795				
	Y = 1554850.055				
105	DROITE	150.05	8279.05	803319.581	1554617.862
	Gis = 309.850				
106	ARC	38.73	8429.10	803171.324	1554640.985
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 803135.110				
	Y = 1554408.792				
107	DROITE	44.11	8467.83	803132.736	1554643.780
	Gis = 299.357				
108	ARC	35.59	8511.94	803088.626	1554643.335
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 803090.999				
	Y = 1554408.347				
109	DROITE	77.16	8547.54	803053.196	1554640.286
	Gis = 289.714				
110	ARC	21.15	8624.69	802977.044	1554627.874
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 802939.241				
	Y = 1554859.814				
111	DROITE	129.87	8645.84	802956.047	1554625.415
	Gis = 295.443				
112	DROITE	36.91	8775.71	802826.513	1554616.128
	Gis = 240.597				



REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

113	DROITE Gis = 197.926	29.49	8812.61	802804.541	1554586.475
114	ARC R = 235.00 Centre : X = 803040.376 Y = 1554564.654	49.09	8842.10	802805.501	1554557.000
115	DROITE Gis = 184.627	84.28	8891.19	802812.194	1554508.458
116	ARC R = -235.00 Centre : X = 802604.168 Y = 1554370.422	229.96	8975.48	802832.350	1554426.618
117	DROITE Gis = 246.924	353.93	9205.44	802778.169	1554212.471
118	DROITE Gis = 368.965	149.94	9559.37	802540.278	1553950.407
119	ARC R = 235.00 Centre : X = 802262.422 Y = 1553972.800	78.45	9709.31	802470.047	1554082.876
120	DROITE Gis = 347.712	25.87	9787.76	802422.515	1554144.832
121	DROITE Gis = 320.015	21.46	9813.64	802403.573	1554162.459
122	ARC R = -235.00 Centre : X = 802455.839 Y = 1554392.576	210.94	9835.10	802383.167	1554169.095
123	DROITE Gis = 377.160	8.48	10046.04	802235.802	1554310.062
124	ARC R = -235.00 Centre : X = 802452.861 Y = 1554400.516	29.03	10054.52	802232.824	1554318.002
125	DROITE Gis = 385.023	86.09	10083.54	802224.335	1554345.739
126	DROITE Gis = 327.503	52.18	10169.63	802204.268	1554429.454
127	DROITE Gis = 297.553	123.70	10221.81	802156.879	1554451.303

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

128	ARC	88.75	10345.51	802033.275	1554446.550
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 802042.305				
	Y = 1554211.723				
129	DROITE	105.63	10434.26	801947.317	1554426.670
	Gis = 273.510				
130	DROITE	60.48	10539.89	801850.705	1554383.976
	Gis = 341.338				
131	ARC	133.87	10600.37	801802.533	1554420.546
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 801660.440				
	Y = 1554233.371				
132	DROITE	10.15	10734.24	801679.143	1554467.625
	Gis = 305.072				
133	DROITE	50.74	10744.39	801669.021	1554468.433
	Gis = 316.768				
134	ARC	25.21	10795.13	801620.032	1554481.644
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 801558.847				
	Y = 1554254.749				
135	DROITE	41.12	10820.34	801595.383	1554486.891
	Gis = 309.938				
136	DROITE	47.01	10861.47	801554.760	1554493.285
	Gis = 234.089				
137	ARC	69.45	10908.47	801530.775	1554452.858
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 801732.881				
	Y = 1554332.949				
138	DROITE	109.09	10977.93	801504.613	1554388.794
	Gis = 215.275				
139	DROITE	219.70	11087.02	801478.689	1554282.826
	Gis = 277.461				
140	ARC	38.12	11306.71	801272.619	1554206.661
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 801191.147				
	Y = 1554427.086				
141	DROITE	1.58	11344.84	801235.947	1554196.396
	Gis = 287.789				
142	ARC	65.89	11346.42	801234.393	1554196.094
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 801189.593				

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

	Y = 1554426.784				
143	DROITE Gis = 305.638	72.70	11412.31	801168.810	1554192.705
144	ARC R = 235.00 Centre : X = 801075.611 Y = 1553965.055	88.50	11485.01	801096.394	1554199.135
145	DROITE Gis = 281.662	51.22	11573.51	801008.851	1554190.373
146	DROITE Gis = 240.717	88.56	11624.73	800959.744	1554175.823
147	ARC R = -235.00 Centre : X = 800718.338 Y = 1554245.033	73.05	11713.28	800906.889	1554104.771
148	DROITE Gis = 260.507	104.18	11786.33	800854.949	1554053.820
149	ARC R = 235.00 Centre : X = 800906.036 Y = 1553801.507	0.93	11890.51	800770.185	1553993.261
150	DROITE Gis = 260.763	39.75	11891.44	800769.427	1553992.722
151	ARC R = -235.00 Centre : X = 800601.137 Y = 1554161.496	205.66	11931.19	800736.988	1553969.742
152	DROITE Gis = 316.474	10.80	12136.85	800541.002	1553934.320
153	DROITE Gis = 342.343	57.36	12147.66	800530.559	1553937.084
154	ARC R = 235.00 Centre : X = 800340.397 Y = 1553787.574	116.72	12205.01	800485.427	1553972.483
155	DROITE Gis = 310.723	27.76	12321.73	800379.792	1554019.249
156	DROITE Gis = 268.251	71.89	12349.49	800352.428	1554023.902
157	DROITE Gis = 168.651	71.63	12421.38	800289.292	1553989.516

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

158	ARC	50.24	12493.01	800323.155	1553926.399
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 800530.235				
	Y = 1554037.498				
159	DROITE	54.94	12543.25	800351.439	1553884.995
	Gis = 155.042				
160	DROITE	126.37	12598.19	800387.094	1553843.192
	Gis = 215.387				
161	ARC	72.73	12724.56	800356.848	1553720.499
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 800128.679				
	Y = 1553776.747				
162	DROITE	126.06	12797.29	800328.874	1553653.674
	Gis = 235.091				
163	ARC	153.96	12923.35	800262.854	1553546.285
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 800062.659				
	Y = 1553669.358				
164	DROITE	20.60	13077.31	800146.423	1553449.794
	Gis = 276.798				
165	ARC	109.79	13097.91	800127.172	1553442.449
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 800043.408				
	Y = 1553662.014				
166	DROITE	57.35	13207.70	800019.309	1553428.253
	Gis = 306.540				
167	ARC	42.27	13265.05	799962.264	1553434.134
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 799986.363				
	Y = 1553667.895				
168	DROITE	189.56	13307.32	799920.829	1553442.217
	Gis = 317.992				
169	ARC	29.08	13496.88	799738.791	1553495.079
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 799673.257				
	Y = 1553269.401				
170	DROITE	67.69	13525.96	799710.435	1553501.442
	Gis = 310.114				
171	ARC	126.42	13593.65	799643.597	1553512.151
	R = 235.00				
	Centre :				

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

	X = 799606.420				
	Y = 1553280.110				
172	DROITE	37.30	13720.07	799519.454	1553498.426
	Gis = 275.867				
173	ARC	150.08	13757.37	799484.798	1553484.621
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 799397.832				
	Y = 1553702.937				
174	DROITE	20.40	13907.46	799337.516	1553475.810
	Gis = 316.525				
175	DROITE	90.61	13927.86	799317.796	1553481.047
	Gis = 334.147				
176	ARC	35.75	14018.47	799239.911	1553527.351
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 799119.820				
	Y = 1553325.353				
177	DROITE	63.01	14054.22	799207.909	1553543.218
	Gis = 324.461				
178	ARC	33.37	14117.23	799149.497	1553566.836
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 799061.408				
	Y = 1553348.971				
179	DROITE	146.43	14150.61	799117.773	1553577.111
	Gis = 315.420				
180	DROITE	17.70	14297.04	798975.613	1553612.234
	Gis = 351.547				
181	ARC	39.27	14314.74	798963.405	1553625.050
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 799133.565				
	Y = 1553787.132				
182	DROITE	113.56	14354.01	798938.816	1553655.611
	Gis = 362.186				
183	ARC	16.70	14467.57	798875.262	1553749.719
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 798680.512				
	Y = 1553618.198				
184	DROITE	40.31	14484.27	798865.430	1553763.217
	Gis = 357.661				
185	DROITE	49.84	14524.58	798840.554	1553794.937
	Gis = 320.892				
186	DROITE	57.83	14574.42	798793.376	1553811.000

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

	Gis = 261.731				
187	ARC	4.93	14632.25	798745.685	1553778.294
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 798612.775				
	Y = 1553972.098				
188	DROITE	146.88	14637.18	798741.587	1553775.546
	Gis = 263.068				
189	DROITE	51.26	14784.06	798618.739	1553695.038
	Gis = 307.838				
190	DROITE	98.74	14835.32	798567.868	1553701.333
	Gis = 338.379				
191	ARC	50.92	14934.06	798486.532	1553757.320
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 798353.288				
	Y = 1553563.745				
192	DROITE	108.63	14984.98	798441.801	1553781.439
	Gis = 324.585				
193	DROITE	92.75	15093.62	798341.166	1553822.356
	Gis = 392.160				
194	ARC	80.27	15186.36	798329.773	1553914.401
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 798096.552				
	Y = 1553885.532				
195	DROITE	16.18	15266.63	798306.631	1553990.851
	Gis = 370.416				
196	DROITE	34.38	15282.81	798299.378	1554005.318
	Gis = 332.366				
197	DROITE	37.48	15317.19	798269.346	1554022.054
	Gis = 285.525				
198	DROITE	116.09	15354.67	798232.834	1554013.606
	Gis = 258.501				
199	DROITE	56.08	15470.76	798140.551	1553943.179
	Gis = 327.004				
200	ARC	73.90	15526.83	798089.445	1553966.258
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 797992.725				
	Y = 1553752.085				
201	DROITE	110.90	15600.73	798018.457	1553985.672
	Gis = 306.985				
202	DROITE	151.99	15711.63	797908.225	1553997.815
	Gis = 292.465				

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

203	DROITE Gis = 322.899	39.62	15863.62	797757.301	1553979.867
204	ARC R = -235.00 Centre : X = 797802.935 Y = 1554213.773	43.40	15903.23	797720.218	1553993.812
205	DROITE Gis = 334.656	41.94	15946.64	797681.232	1554012.743
206	ARC R = 235.00 Centre : X = 797523.655 Y = 1553833.430	16.29	15988.57	797645.358	1554034.460
207	DROITE Gis = 330.243	54.78	16004.86	797631.141	1554042.408
208	DROITE Gis = 283.078	104.49	16059.64	797582.424	1554067.465
209	ARC R = 235.00 Centre : X = 797543.340 Y = 1553813.270	12.91	16164.13	797481.609	1554040.017
210	DROITE Gis = 279.582	80.35	16177.04	797469.254	1554036.287
211	ARC R = -235.00 Centre : X = 797318.915 Y = 1554233.972	101.18	16257.39	797393.001	1554010.955
212	DROITE Gis = 306.992	118.14	16358.57	797293.156	1554000.388
213	ARC R = -235.00 Centre : X = 797201.486 Y = 1554246.921	13.20	16476.71	797175.727	1554013.337
214	DROITE Gis = 310.569	71.10	16489.91	797162.652	1554015.152
215	ARC R = 235.00 Centre : X = 797053.692 Y = 1553795.133	21.17	16561.02	797092.526	1554026.902
216	DROITE Gis = 304.834	39.67	16582.19	797071.518	1554029.456

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

217	DROITE	34.11	16621.85	797031.964	1554032.465
	Gis = 263.280				
218	ARC	115.60	16655.96	797003.373	1554013.864
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 797131.529				
	Y = 1553816.884				
219	DROITE	53.25	16771.57	796925.531	1553929.977
	Gis = 231.963				
220	DROITE	53.85	16824.81	796899.907	1553883.302
	Gis = 287.673				
221	ARC	33.65	16878.66	796847.061	1553872.940
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 796801.841				
	Y = 1554103.548				
222	DROITE	46.88	16912.31	796813.694	1553868.847
	Gis = 296.787				
223	ARC	14.76	16959.19	796766.869	1553866.482
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 796755.016				
	Y = 1554101.183				
224	DROITE	96.80	16973.95	796752.115	1553866.201
	Gis = 300.786				
225	ARC	61.27	17070.75	796655.326	1553867.396
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 796652.425				
	Y = 1553632.413				
226	DROITE	28.06	17132.02	796594.650	1553860.201
	Gis = 284.186				
227	ARC	43.01	17160.08	796567.455	1553853.303
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 796509.679				
	Y = 1554081.090				
228	DROITE	104.26	17203.09	796525.037	1553846.593
	Gis = 295.837				
229	ARC	45.39	17307.35	796420.997	1553839.779
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 796405.640				
	Y = 1554074.277				
230	DROITE	102.67	17352.73	796375.704	1553841.191
	Gis = 308.132				
231	ARC	77.42	17455.40	796273.871	1553854.270



REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 796303.807				
	Y = 1554087.355				
232	DROITE	31.18	17532.82	796200.077	1553876.488
	Gis = 329.104				
233	DROITE	74.00	17564.00	796172.101	1553890.250
	Gis = 363.654				
234	DROITE	38.68	17638.00	796132.112	1553952.514
	Gis = 318.247				
235	DROITE	208.18	17676.68	796095.007	1553963.450
	Gis = 280.422				
236	ARC	34.33	17884.86	795896.594	1553900.435
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 795825.460				
	Y = 1554124.410				
237	DROITE	109.76	17919.19	795863.235	1553892.466
	Gis = 289.722				
238	ARC	48.60	18028.95	795754.904	1553874.823
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 795792.679				
	Y = 1553642.879				
239	DROITE	279.41	18077.55	795708.080	1553862.123
	Gis = 276.556				
240	ARC	18.45	18356.96	795447.399	1553761.535
	R = 235.00				
	Centre :				
	X = 795531.998				
	Y = 1553542.291				
241	DROITE	219.98	18375.42	795430.461	1553754.223
	Gis = 271.556				
242	ARC	31.82	18595.39	795232.078	1553659.178
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 795130.541				
	Y = 1553871.110				
243	DROITE	98.04	18627.21	795202.537	1553647.410
	Gis = 280.177				
244	ARC	10.82	18725.26	795109.209	1553617.373
	R = -235.00				
	Centre :				
	X = 795037.213				
	Y = 1553841.073				
245	DROITE	27.94	18736.08	795098.837	1553614.297
	Gis = 283.108				

REALISATION D'UNE ETUDE DE STABILISATION DES BERGES DE LA RIVE GAUCHE DU BARRAGE DE YAKOUTA

246	DROITE Gis = 304.765	302.78	18764.02	795071.871	1553606.969
247	ARC R = -235.00 Centre : X = 794787.515 Y = 1553863.952	4.54	19066.80	794769.942	1553629.610
248	DROITE Gis = 305.996	233.73	19071.34	794765.416	1553629.993
249	ARC R = -235.00 Centre : X = 794554.816 Y = 1553885.932	19.42	19305.07	794532.717	1553651.974
250	DROITE Gis = 311.257	402.59	19324.50	794513.477	1553654.597
251	ARC R = 235.00 Centre : X = 794075.828 Y = 1553494.080	13.73	19727.09	794117.167	1553725.416
252	DROITE Gis = 307.539	229.68	19740.81	794103.591	1553727.434
			19970.49	793875.523	1553754.568
LONGUEUR TOTALE: 19970.49m					