



Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement  
International Institute for Water and Environmental Engineering



# GIRE ET REDUCTION DE LA PAUVRETE A OUAGADOUGOU, BURKINA FASO : ETUDE DE LA VALEUR ECONOMIQUE DE L'EAU DU BARRAGE N°1

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER SPECIALISE EN GESTION  
INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU

Présenté et soutenu publiquement le 27 septembre 2010

Par

**Françoise N. GHAM-BOH**

**Travaux dirigés par : Joseph WETHE / Angelbert BIAOU**

**Enseignant-Chercheur, Dr**

**UTER : LEDES**

Jury d'évaluation du stage :

Président : **M. Bega OUEDRAOGO**

Membres et correcteurs : **M. Joseph WETHE**

**M. Angelbert BIAOU**

Promotion : **2009/2010**



**GIRE ET REDUCTION DE LA PAUVRETE A  
OUAGADOUGOU, BURKINA FASO : ETUDE DE LA  
VALEUR ECONOMIQUE DE L'EAU DU BARRAGE N°1**

## **DEDICACE**

*A mes enfants*

*Abissola Jr et Folashade*

## REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué directement ou indirectement, de près ou de loin, à son aboutissement.

- Mes encadreurs, Dr Joseph WETHE et Dr Angelbert BIAOU, pour avoir accepté de diriger ce travail
- Le corps professoral du 2iE, en particulier tous les enseignants du Master Spécialisé GIRE
- Tous les personnels du 2iE
- Tous les utilisateurs de l'eau du Barrage N°1 que nous avons rencontrés
- Tout le personnel de la mairie de Sig-Noghin, particulièrement M. Bonkaré TONDE pour toute l'aide qu'il a bien voulu m'apporter pendant mon passage à Sig-Noghin
- Les enquêteurs dont la disponibilité et l'engouement ont été appréciables
- Mes enfants et mon époux pour leur soutien constant
- L'ensemble de ma famille, et spécialement ma mère Cécile et mon frère David
- Tous mes amis, loin des yeux mais près du cœur
- Toute la promotion GIRE 2009/2010, et autres étudiants rencontrés

## TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS .....	ii
LISTE DES TABLEAUX .....	4
AVANT-PROPOS.....	6
RESUME .....	7
SUMMARY .....	8
INTRODUCTION .....	9
A) Problématique.....	10
C) Objectifs de l'étude .....	12
D) Hypothèses de l'étude.....	12
E) Cadre conceptuel : GIRE .....	13
PREMIERE PARTIE : .....	15
CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE .....	15
CHAPITRE I: CADRE THEORIQUE.....	17
1.1 Renseignements de base et présentation de la zone .....	17
a) Histoire.....	17
b) Situation géographique.....	17
c) Données climatiques .....	18
e) Relief .....	19
f) Sols .....	19
g) Géologie et hydrologie.....	19
h) Caractéristiques démographiques.....	20
i) Administration de l'arrondissement de Sig-Noghin.....	20
j) Caractéristiques socio-économiques de Sig-Noghin .....	21

1.2. Barrage N°1 .....	22
1.2.1 Présentation du site.....	23
1.2.2 Caractéristiques des barrages .....	24
CHAPITRE II : CADRE METHODOLOGIQUE.....	27
2.1 Revue de la documentation .....	27
2.2 Délimitation de la zone d'étude.....	27
2.3 Technique d'investigation.....	28
2.4 Enquête de terrain.....	28
2.5 Echantillonnage .....	28
2.6 Collecte, dépouillement et interprétation des données .....	29
a) Première phase (notions théoriques) comprenant :.....	29
a.1) Principales utilisations de l'eau du Barrage N°1 .....	29
a.2) Caractérisation de la valeur de l'eau du Barrage N°1 par rapport aux différentes .....	29
2.7 Difficultés et limite de l'étude .....	30
DEUXIEME PARTIE : .....	31
RESULTATS ET INTERPRETATION.....	31
CHAPITRE I : NOTIONS THEORIQUES D'ESTIMATION DE LA VALEUR ECONOMIQUE DE L'EAU.....	32
1.1 Notion de valeur de l'eau de surface .....	32
1.1.1 Définition de la valeur de l'eau.....	32
1.1.2 Classification des valeurs .....	34
1.2 Méthodes d'évaluation de l'eau.....	35
1.2.1 Méthodes générales .....	35
1.2.1.1 Marchés classiques .....	35
1.2.1.2 Marchés implicites.....	36
1.2.1.3 Marchés artificiels .....	36
1.2.2 Appréciation de la valeur d'option .....	37

1.2.3	Estimation des valeurs reliées à la non-utilisation de l'eau.....	37
1.3	Démarches d'estimation des valeurs liées à l'utilisation de l'eau .....	37
1.3.1	Démarche d'estimation selon l'efficacité économique.....	37
1.3.1.1	Valeur de l'utilisation directe de l'eau du barrage.....	37
1.3.1.2	Valeur de l'utilisation indirecte de l'eau .....	38
1.4	Estimation des valeurs de l'eau du barrage sous l'angle du développement local.....	38
CHAPITRE 2 : VALEUR DE L'EAU DU BARRAGE N°1 DANS LE CADRE DE LA GIRE – RESULTATS ET INTERPRETATION.....		39
2.1	Valeur de l'eau par rapport aux usages.....	41
2.1.1	Valeur de l'eau en agriculture .....	41
2.1.2	Valeur de l'eau pour l'élevage .....	46
2.1.3	Valeur de l'eau pour la pêche.....	47
2.1.4	Valeur de l'eau en maçonnerie.....	48
2.1.5	Valeur de l'eau pour les usages domestiques .....	48
2.2	Coût d'opportunité.....	49
2.3	Valeur économique de l'eau du Barrage N°1 sous l'angle du développement local .....	49
2.3.1	Valeur pour l'irrigation.....	50
2.3.2	Valeur de l'eau dans le cadre de l'assainissement.....	50
2.4	Incidences de l'eau du barrage pour les utilisateurs.....	50
2.4.1	Incidence sur les femmes.....	51
2.4.2	Incidence sur les hommes.....	52
2.5	Recommandations.....	52
CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....		54
CONCLUSION .....		54
PERSPECTIVES.....		55
BIBLIOGRAPHIE.....		56



Ouvrages et articles.....	56
ANNEXES.....	a
ANNEXE 1 : Situation géographique de Ouagadougou.....	b
ANNEXE 2 : Sous bassin versant des barrages 1 ,2 et 3 de Ouagadougou.....	6
ANNEXE 3 : Réseau hydrographique de la ville de Ouagadougou.....	7
ANNEXE 4 : Zone d'étude.....	8
ANNEXE 5 : Questionnaire.....	6
ANNEXE 6 : Projection démographique de l'arrondissement de Sig-Noghin.....	6

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Caractéristiques des barrages en 1990.....	25
Tableau 2 : résumé des méthodes théoriques d'estimation de la valeur de l'eau.....	38
Tableau 3 : proportion des producteurs agricoles.....	42
Tableau 4 : outils utilisés en agriculture/producteur.....	42
Tableau 5: superficie emblavée par type de culture.....	44
Tableau 6: coût moyen total de production des cultures vivrières.....	45
Tableau 7 : Evaluation des profits (FCFA) par culture.....	45
Tableau 8 : écarts entre eau de barrage et autre source.....	46
Tableau 9 : Outils du pêcheur.....	47
Tableau 10 : nombre moyen d'outils utilisés en briqueterie.....	48
Tableau 11 : représentant les proportions selon le genre.....	51
Tableau 12 : quantités récoltées par campagne/agriculteur.....	52

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : carte administrative de la ville de Ouagadougou (source : Direction générale de l'urbanisme, 2002).....	18
Figure 2 : Bassin versant de la ville de Ouagadougou (LO F., ESCOURROU G.) .....	24
Figure 3 : les trois barrages de Ouagadougou (LO F., ESCOURROU) .....	26
Figure 4 : Répartition des acteurs présents dans l'échantillon étudié.....	29
Figure 5 : courbe hypothétique de la demande de l'eau du barrage .....	33
Figure 6 : Evaluation des avantages de l'eau du barrage n°1 (S.N. KULSHRESHTHA, valeur économique de l'eau de l'Assiniboine au Manitoba) .....	35
Figure 7 : Estimation de la valeur de l'eau du barrage N°1 .....	40
Figure 8 : nombre d'agriculteurs par catégorie .....	41

## AVANT-PROPOS

L'estimation de la valeur économique des espaces naturels (eau, écosystèmes,...) est devenue une préoccupation de première importance en matière de gestion publique. Ce qui relève des évolutions actuelles, qui vont dans le sens d'une attention croissante accordée à l'efficacité économique de la décision publique et son estimation : l'action publique est économiquement efficace lorsque les bénéfices qu'elle produit sont supérieurs aux coûts sociaux engendrés. Les biens environnementaux et notamment les espaces naturels, répondent à cette démarche. En effet, ce sont des biens publics emblématiques qui n'ont pas de valeur marchande fondamentale et que les analystes économiques ont tendance à considérer comme des *res nullius*<sup>1</sup>, mais sans valeur et dont on ne tient pas compte dans les calculs. Ainsi des décisions peuvent entraîner une mauvaise allocation des ressources (pour la préservation ou la suppression), et avoir un impact négatif sur l'ensemble de la collectivité. Dans le but de remédier à ces difficultés, l'estimation de la valeur économique consiste à trouver la valeur rattachée aux espaces naturels afin d'étayer le raisonnement sur les montants financiers à consacrer à leur protection et/ou à leur valorisation. Il s'agit ici, de contribuer à la recherche d'opportunités qu'offre une gestion intégrée des ressources en eau en essayant d'apporter de nouvelles applications.

Notre travail consiste à participer à la compréhension du processus de détermination de la valeur économique de l'eau et des outils et/ou méthodes qui s'en rattachent dans le but d'une amélioration de son efficacité économique par rapport à ces usages.

---

<sup>1</sup> *Res nullius* : (la chose de personne) est une expression latine utilisée en droit civil (droit des biens) qui désigne une chose sans maître, c'est-à-dire qui n'a pas de propriétaire mais qui est néanmoins appropriable

## **RESUME**

L'orientation politique de la gestion et les décisions d'allocation prises au sujet d'une ressource naturelle, nécessitent d'en connaître la valeur relative. Notre travail a été entrepris dans le but d'étudier la valeur économique de l'eau du Barrage N°1, l'un des trois barrages situés dans la commune de Ouagadougou, capitale du Burkina Faso. Ce barrage est situé dans l'arrondissement de Sig-Noghin, un arrondissement semi-rural (3 secteurs urbains et 6 villages) à vocation agricole (70%).

L'estimation a porté sur l'utilisation de l'eau du point de vue de l'efficacité économique et de l'équité (développement local). Pour l'efficacité économique, la valeur de l'eau a été prise comme étant la plus faible entre les gains économiques pour l'utilisateur et le coût d'opportunité. Quant à l'équité, nous avons considéré la contribution de l'eau aux activités économiques.

Les résultats de l'étude concernent uniquement la valeur socio-économique de l'eau du barrage, car des contraintes ne nous ont pas permis d'évaluer cette eau du point de vue sociale et écologique. Nous avons constaté que l'activité économique est croissante dans la zone, en grande partie grâce à la présence de cette eau, qui attire toujours plus de migrants des régions voisines.

Nous recommandons l'élaboration d'un plan GIRE et l'harmonisation des activités en dedans et autour du barrage, afin d'éviter la menace que ces activités pourraient constituer pour la ressource.

**Mots clés** : pauvreté, eau, barrage, valeur, économie

## SUMMARY

Making allocative and other oriented poly-related decisions to a natural resource needs the knowledge of its relative value. This study was undertaken to ascertain the economic value of the Dam N°1, one of the three located in Ouagadougou, the capital of Burkina Faso. The dam is located in the district of Sig-Noghin, a site predominantly agricultural; more than 70% of the water used is for agricultural purposes. The estimation procedure followed in the study aimed the use-related value of water, under two perspectives: economic efficiency and equity (local development). As for economic efficiency, the value of water has been equated to the least gains in economic profits to the user and the opportunity cost. For the equity, we valued the contribution of water to the economic activity of the site.

Due to some constrained, we have not been able to extend our study neither to the social nor to the ecological worth of the water. The worth which is given here, concerns only the socio-economic part of the dam water. The increase of the economic activities in the locality is far related to the dam.

We do recommend, for the future, an integrated water resources management (IWRM) plan along with streamlining of the activities in and out of the dam, so as to circumscribe the threat to the resource.

**Key words:** poverty, water, dam, value, economy,

## INTRODUCTION

L'Afrique est le continent qui se heurte le plus aux difficultés lorsqu'il s'agit d'offrir de l'eau au plus grand nombre, le Burkina Faso ne déroge pas à cette situation. Pour ce faire le pays a mis en place une politique de construction de barrages-retenues d'eau afin de pallier aux déficits de précipitations. Ouagadougou, la capitale du pays s'est vue dotée de trois barrages, qui devaient, à l'origine, servir à l'approvisionnement en eau potable des populations. Malheureusement, la détérioration de la qualité de l'eau a amené à l'adoption d'une autre stratégie quant à l'utilisation de la ressource.

Le principal objectif d'un barrage est de retenir l'eau pour la mettre en valeur en fonction des priorités fixées (protection contre les crues, production d'électricité, irrigation, distribution de l'eau), donc de transformer un cours d'eau naturel non régulé en un cours d'eau au débit calculé selon des critères économiques (ou éventuellement, écologiques) et techniques, et de constituer un réservoir de grande dimension.

Un barrage et sa retenue, comme de nombreuses autres activités humaines, sont partie intégrante de leur environnement, qu'ils influencent et transforment de façon variable d'un projet à l'autre. Ils réalisent la régulation des débits naturels, variables selon les saisons et les aléas climatiques, en les adaptant à la demande en eau pour l'irrigation, l'hydroélectricité, l'eau potable et industrielle, et la navigation. Ils favorisent les loisirs, le tourisme, la pêche et la pisciculture, et peuvent parfois améliorer les conditions environnementales.

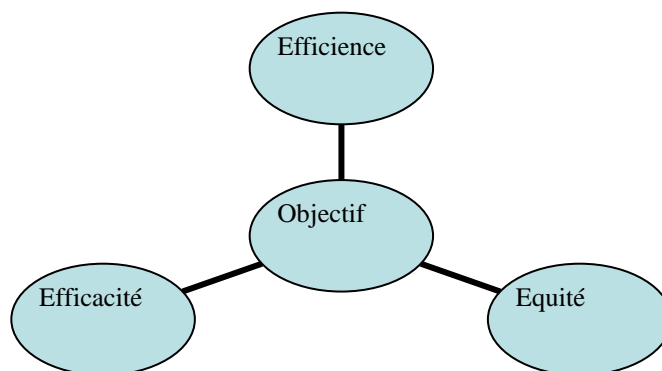
Face à une ressource de plus en plus limitée ou difficile d'accès, on portera une plus grande attention à la gestion en améliorant l'utilisation de l'eau dans l'irrigation entre autre, le traitement des eaux usées avant recyclage, et des mesures visant à économiser l'eau.

Malgré les idées proposées par les bailleurs de fonds internationaux, il n'est pas aisé d'estimer la valeur économique d'une denrée telle que l'eau, puisqu'elle se rapporte non seulement aux activités économiques (utilisation des terres, production alimentaire), mais également à la santé (publique et individuelle), à l'environnement (Agenda 21 des Nations Unies), au développement industriel, aux loisirs, etc.

Lorsque l'on parle de la réduction de la pauvreté, l'on pense à la création d'emplois, aux revenus et la sécurité alimentaire. Pourtant, l'eau est également une composante de la stratégie de réduction de la pauvreté mais, jusqu'à présent, ceci n'a pas encore été convenablement exprimé.

A) Problématique

Aucune vie n'est possible en l'absence de l'eau. Ne dit-on pas que « l'eau c'est la vie », pourtant les quantités d'eau disponible s'amenuisent à l'inverse de la croissance démographique. Les précipitations qui sont la principale source d'approvisionnement de la recharge des aquifères, sont moins abondantes, dont une diminution prévue de -3,4% en 2025 et de -7,3% en 2050, notamment par l'action des changements climatiques. La hausse des températures de 0,8% à l'horizon 2025 et de 1,7% à l'horizon 2050, induit une élévation de l'évaporation de l'air (évaporation moyenne à Ouagadougou est de 2 641 m/m). Ainsi, Ouagadougou est sujette à d'importantes pertes d'eau. Cependant des mesures ont déjà été prises pour juguler les problèmes existants et à venir. Les trois barrages de la ville, naguère construits pour l'approvisionnement de la ville en eau potable, connaissent actuellement d'autres utilisations. Est-il justifiable que de tels investissements ne soient plus encadrés, alors que dans le même temps, si ces eaux étaient gérées différemment elles bénéficieraient davantage aux populations ? Pour ce faire nous initiions une étude sur la valeur économique de l'eau du Barrage N°1 qui pourrait être une contribution à une amélioration de la gestion de la ressource. L'étude s'appuie sur les critères de performance généralement utilisés qui sont celui de l'efficacité économique et celui de l'équité économique (dans notre cas, il s'agit du développement local). L'efficacité étant le meilleur parti des ressources que l'on utilise, et l'équité étant le respect de la justice sociale. Entre les deux se glisserait l'efficacé qui exprime l'utilisation des meilleures services (qualité) afin d'accomplir les objectifs des usagers. En pratique, nous constatons, une liaison étroite entre ces trois notions économiques pour l'atteinte des objectifs.



## **B) Pertinence du thème**

Il est nécessaire de rechercher la valeur économique des ressources hydriques et connexes (ressources naturelles) pour plusieurs raisons, principalement celle ayant trait à la planification, à la valorisation et à l'aménagement de ces ressources.

Une autre raison est la contamination des eaux qui constitue l'un des principaux enjeux des années à venir en matière d'environnement et de santé. Cette contamination peut être attribuable à des sources tant naturelles qu'anthropiques (actions de l'Homme), tant ponctuelles que non ponctuelles. Parmi les pollutions d'origine naturelle nous pouvons indiquer celle causées par la dispersion dans l'air de pollens qui peuvent provoquer des troubles ; à ce titre, on les classe dans les polluants. Les pollens qui posent le plus de problèmes sont en général de petite taille et diffusés par le vent. C'est le cas des pollens des graminées, de l'ortie, du plantain, etc. Citons également les matières « organiques » provenant de la décomposition de des animaux et des végétaux, les incendies (feux de brousse). Ce sont des pollutions naturelles physiques. L'on en compte aussi celles d'origine naturelles chimiques telles que causées par le ruissellement de l'eau de pluie sur les toits et les routes, chargée de pollution ou l'eau de pluie qui entraîne les engrais et les pesticides des champs. La présence des virus et des bactéries qui proviennent des rejets des hommes et des animaux est également une forme de pollution naturelle, biologique.

Les exemples les plus courants de sources ponctuelles de pollution des eaux de surface sont les déversements de produits chimiques des usines, les décharges municipales et l'élevage du bétail. De nombreuses sources non ponctuelles sont également reconnues, notamment les engrais et les pesticides. Si nous sommes en général impuissants face à la pollution naturelle (la poussière ou la pluie contaminée, entre autres), il est possible de remédier aux pollutions anthropiques, ou tout au moins, en limiter les effets sur la vie. A l'heure actuelle, aucune étude n'a encore chiffré le coût de l'assainissement du Barrage N°1. La contamination des eaux est un problème observé partout au Burkina Faso, mais ses incidences sur l'économie régionale ou locale varient. Pour évaluer ces incidences, il faut connaître la valeur de l'eau pour la société. Ce n'est que lorsque cette valeur aura été établie que l'on pourra décider si les mesures de décontamination sont souhaitables (étude ONEA). La valorisation de l'eau en tant que ressource est un autre domaine où il est essentiel de connaître sa valeur. Pour déterminer si les coûts de cette valorisation seront recouverts sous forme d'avantages sociaux, il faut



connaître la valeur économique de cette eau. Même s'il est reconnu que la valeur économique n'est qu'un sous-ensemble de la valeur totale d'une ressource, elle n'en constitue pas moins une composante importante qui doit faire l'objet d'études plus poussées.

La valeur de l'eau doit également être connue en vue de l'aménagement des ressources superficielles d'une région. Ces ressources doivent en outre faire l'objet d'un aménagement intégré passant par la réglementation des activités humaines, de l'utilisation des terres et de la pollution de source ponctuelle et non ponctuelle. Cet aménagement intégré est fondé sur certains liens qui ne sont pas toujours évidents mais qui sont importants :

1) Certaines masses d'eau superficielle comme les milieux humides alimentent les nappes souterraines.

2) Les eaux souterraines et superficielles sont reliées. Par conséquent, toute activité économique ayant un effet sur une source d'approvisionnement en eau aurait éventuellement des incidences sur d'autres sources. En connaissant la valeur attribuée à l'eau par la société, il serait plus facile de mettre au point des politiques d'aménagement adéquates. La valorisation de l'eau de surface passe par la reconnaissance des liens étroits existant entre les divers éléments du cycle hydrologique, de même que le traitement simultanément des problèmes touchant la quantité et la qualité de l'eau. Les diverses mesures seraient plus facilement acceptées si les décideurs pouvaient compter sur un ensemble de valeurs propres à l'eau.

### C) **Objectifs de l'étude**

#### ▪ Objectifs général

Le travail consiste à estimer la valeur économique de l'eau du Barrage N°1, pour proposer une meilleure gestion, dans le cadre de la GIRE.

#### ▪ Objectifs spécifiques

- Déterminer les principales utilisations de l'eau du Barrage N°1
- Caractériser l'eau du Barrage N°1 et éventuellement
- Indiquer les incidences des résultats sur la qualité de vie des riverains et des utilisateurs selon le genre

### D) **Hypothèses de l'étude**

La valeur de l'eau du Barrage N°1 peut être estimée suivant deux hypothèses :

- Les utilisateurs de l'eau du Barrage N°1 sont hétérogènes et ont des activités multiples et diverses
- L'eau du Barrage N°1 existe en quantité et en qualité suffisante, et a une valeur économique
- La GIRE peut permettre d'augmenter la productivité de l'eau du Barrage N°1

#### **E) Cadre conceptuel : GIRE**

La gestion intégrée des ressources en eau, GIRE, est définie comme un processus qui favorise le développement et la gestion coordonnés de l'eau, des terres et des ressources apparentées afin de maximiser le bien-être économique et social qui en découle de manière équitable et sans compromettre la durabilité des écosystèmes vitaux (GWP, 2000)<sup>2</sup>.

L'atteinte des objectifs du millénaire pour le développement (OMD), auxquels à souscrit le Burkina Faso, requiert une autre approche de la gestion des ressources naturelles, dont l'eau.

Nous pensons que la GIRE est l'un des outils appropriés pour l'atteinte de tels objectifs.

La GIRE se fonde sur quatre principes, à savoir :

1. la reconnaissance que l'eau est une ressource limitée et vulnérable indispensable à la vie, au développement et à l'environnement ;
2. la nécessité d'une approche participative dans sa gestion qui implique la consultation et l'association de tous les usagers ;
3. la reconnaissance de l'importance du rôle de la femme dans la gestion de l'eau ;
4. la nécessité de reconnaître l'eau comme un bien économique, qui ne peut être considéré comme étant perpétuellement disponible.

Dans le cadre de notre travail, nous nous intéresserons davantage au quatrième principe, bien qu'il ne saurait être indépendant des autres. Ce principe, reconnaît d'abord que tout être a le droit fondamental et essentiel à l'accès à l'eau potable et à l'assainissement à un prix accessible. La gestion de l'eau en tant que bien économique est une manière importante de réaliser les objectifs sociaux telle que l'utilisation efficace et équitable des ressources en général, et encourager la conservation et la protection de l'eau en particulier. L'eau a une valeur en tant que bien économique et bien social. Beaucoup d'échecs passés dans la gestion

---

<sup>2</sup> Global Water Paternership, 2000

des ressources en eau sont attribuables au fait que la pleine valeur de l'eau n'ait pas été reconnue.

La GIRE vise à établir un équilibre entre l'utilisation des ressources pour les moyens d'existence et la conservation de ces ressources afin qu'elles puissent maintenir leurs fonctions pour les générations à venir.

Dans un monde où la ressource eau ne subissait pas de contrainte particulière, sa gestion incombait aux institutions (publiques et privées) indépendantes les unes des autres.

La croissance de la concurrence pour l'accès à l'eau (avec différents utilisateurs et différentes utilisations), le caractère continu des bassins hydrologiques, appellent à une approche de gestion plus holistique, tous comme l'atteinte des OMD.

Notre travail ne consiste pas à démontrer que la gestion intégrée des ressources en eau est une panacée pour la réduction de la pauvreté, mais qu'elle peut y contribuer. Le quatrième principe de la GIRE, stipule que, l'eau a une valeur économique. Qu'en est-il de l'eau du Barrage N°1 ? Quelle en serait son apport dans l'amélioration de la vie des utilisateurs ? Quels en seraient les bénéfices du point de vue du développement local ? Nous essayerons d'apporter des réponses à ces questions tout au long de notre travail.

Nous avons divisé le travail en deux parties. La première partie, cadre théorique et méthodologique, traitera des données existantes. La deuxième partie, résultats et interprétation, devra ressortir les dispositions économiques de notre zone d'étude. En fin de travail, nous devons être à même de proposer des perspectives quant à la gestion intégrée de l'eau du barrage n°1.

PREMIERE PARTIE :  
CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE



## CHAPITRE I: CADRE THEORIQUE

### 1.1 Renseignements de base et présentation de la zone

#### a) Histoire

Ouagadougou a été fondée au 11<sup>ème</sup> siècle par les Nyonyosé (empire mossi). Ouagadougou joue le rôle de capitale du Burkina depuis le début de l'emprise Mossi et ce, jusqu'à nos jours. Devenue la résidence du Mogho Naba (roi mossi) en 1461, Ouagadougou présentait l'aspect d'une simple bourgade, formée d'habitat éparpillé en petits groupements, sur un rayon de plus de huit kilomètres autour du palais du Mogho Naba.

Avec la colonisation du Burkina Faso en 1896, Ouagadougou, devient ainsi un lieu d'attraction exercée par les occasions d'emploi à la faveur de l'installation d'un poste militaire puis de l'administration de la colonie de Haute Volta, créée en 1919. Des fonctions supérieures de l'administration et d'équipements furent implantées.

Le secteur 20 est situé dans l'arrondissement de Sig-Noghin et dans la commune de Ouagadougou.

#### b) Situation géographique

La superficie de la commune de Ouagadougou est de 37 950 ha<sup>3</sup>. La superficie urbaine est de 1169 km<sup>2</sup> et s'étend entre 12°20' de latitude Nord et 0°31' de longitude Ouest (situation géographique de la province du Kadiogo et de Ouagadougou en annexe 1).

Elle se situe au centre de la province du Kadiogo dont elle est le chef-lieu. Ouagadougou est limitée au nord par les communes rurales de Pabrè et Loumbila, à l'est par celle de Saaba, au sud par celles de Koubri et Koumsilga, à l'ouest par la commune rurale de Tanghin Dassouri.. La ville est aussi la capitale de la région du Centre qui concentre le plus fort taux d'urbanisation du Burkina soit 77,5%. Elle compte actuellement 05 arrondissements (Baskuy, Bogodogo, Boulmiougou, Nongremasson, Sig-Nonghi), 30 secteurs communaux (dont 3 à Sig-Noghin, les secteurs 20, 21, 22) et 17 villages, dont 06 dans l'arrondissement de Sig-Noghin.

---

<sup>3</sup> Direction Générale de L'Urbanisme, 2002

Sig-Noghin couvre une superficie de 2570 ha, dont 335 ha pour le secteur 20.

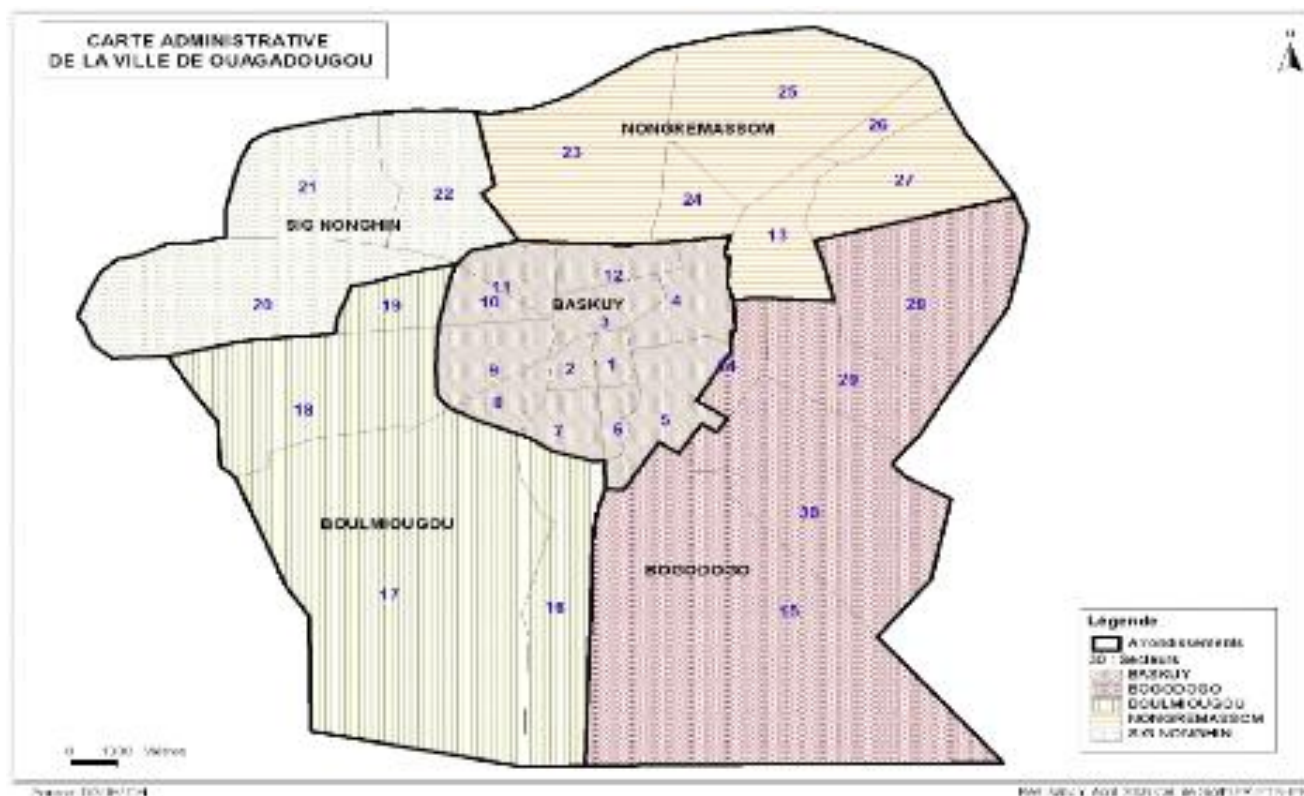


Figure 1 : carte administrative de la ville de Ouagadougou (source : Direction générale de l'urbanisme, 2002)

### c) Données climatiques

Le climat de notre zone d'étude est celui de Ouagadougou, c'est à dire de type soudanien. Il compte deux saisons, une saison sèche allant d'octobre à avril ; une saison des pluies qui s'étend de mai à septembre, soit 4 mois de saison pluvieuse.

Deux vents principaux soufflent ici, l'harmattan, vent nord-sud, qui souffle pendant les mois secs, et la mousson africaine qui sévit pendant l'hivernage.

Les températures oscillent entre 18°C et 45°C. Il est possible, pendant l'harmattan, d'avoir des températures en-dessous de 18°C, et une hausse des températures atteignant les 50°C, en période de fortes chaleurs.

La ville de Ouagadougou est soumise à une évaporation intense et le surplus d'eau décroît et se transforme rapidement en déficit.

Le ruissèlement est simple et est lié à l'écoulement de surface (rapide et violent), mais également au drainage des sols.

L'infiltration est faible à cause de la durée très courte des pluies et de l'état de la surface des sols (croûtes des sols).

**d) Relief**

Il permet de comprendre le choix d'établissement des populations dans une zone. Celui de Ouagadougou est une pénéplaine qui descend en pente douce entre 0,5 et 1%) du sud vers le nord, et ne présente pas de points élevés.

**e) Sols**


Les sols sont peu profonds et faibles en éléments nutritifs. Formés d'éléments sableux, sablo-argileux ou argileux, ils sont ferrugineux et lessivés.

**f) Géologie et hydrologie**

 Géologie

Les formations géologiques de Ouagadougou sont composées du substratum granito-gneissique du précambrien, recouvert d'une épaisse couche d'altérites latéritico-argileuses.

Le socle ayant subi une faible tectonique, présente quelques fissures. Certaines fractures ouvertes découvrent de faibles réserves d'eau.

 Hydrologie

Ouagadougou appartient au bassin versant du fleuve Nakambé (ex Volta blanche) qui se trouve à l'est de la ville, à environ 20 km.

Le nord de la ville est traversé par trois principaux marigots, dans la direction ouest-est, qui sont le Baskuy, le Minaba et le Nongremasson. Six marigots secondaires se rattachent à ces principaux cours d'eau, le Kadiogo ou marigot du Moro Naba, le marigot du marché central, le marigot de Zogona, le marigot de Wemtenga, tous en rive droite. En rive gauche, l'on retrouve deux marigots. Ces deux marigots drainent entre autre, les secteurs de l'arrondissement de Sig-Noghin. (Réseau hydrographique annexe 2)



Ces marigots s'assèchent en saison sèche, tandis qu'ils charrient les eaux de ruissèlement en saison des pluies. Leurs accumulations en étangs par endroits, et notamment dans la forêt classée, servent à l'irrigation des cultures de contre saison.

Les eaux de surface sont alimentées par les pluies, soit en moyenne 800mm<sup>4</sup> par an réparties entre mai et octobre, dont une partie est perdue en ruissèlement. Les autres mois constituent la saison sèche.

Les eaux souterraines : étant en zone semi-aride, les nappes aquifères sont très profondes et peu exploitées dans la ville. Cependant, il existe quelques puits de faible profondeur autour du barrage, très utilisés par les acteurs pour leurs différents besoins.

#### **g) Caractéristiques démographiques**

Selon le recensement général de la population de 2006<sup>5</sup> dont les données ont été mises à disposition du public en 2009, la population de Sig-Noghin était de 182 835 habitants. La population, en majorité rurale (1/5 de la population est urbaine), est composite, toutes les ethnies du pays y sont représentées, notamment les Mossi, les Dioulas, les Peuhls, les Samos, les Bissas, les Gourounsis, les Gourmatchés, les Dagaras, etc. a l'instar de la pyramide des âges en Afrique, la population est essentiellement formée de jeunes et est très mobile. Les jeunes émigrent vers les pays côtiers à la recherche d'une vie meilleure ou vers les autres provinces en saison sèche.

Hormis quelques bâtiments de type moderne à usage administratif et quelques cités ( cité communale, cité relais de Bassinko), l'habitat est traditionnel ou semi-moderne. Le lotissement est relativement récent, elle date de 1986.

#### **h) Administration de l'arrondissement de Sig-Noghin**

L'arrondissement de Sig-Noghin appartient à la commune de Ouagadougou. Il est géré par un conseil municipal, à la tête duquel se trouve un maire d'arrondissement.

Certains services décentralisés de l'administration centrale sont présents dans l'arrondissement, notamment la sous-représentation de l'élevage et agriculture.

---

<sup>4</sup> FAO, 2000

<sup>5</sup> Monographie de la ville de Ouagadougou (2009)

### i) Caractéristiques socio-économiques de Sig-Noghin

Ouagadougou, capitale politique du Burkina Faso, est la deuxième ville qui concentre le plus d'activités économiques, derrière la ville de Bobo Dioulasso. Cependant, le développement de la ville est inégal. Ainsi, l'arrondissement de Sig-Noghin est parmi les moins lotis.

#### Routes

Les seules voies bitumées de l'arrondissement sont celle le reliant au secteur 23 et l'Avenue YADEGA qui le relie au centre-ville. Les autres sont difficiles d'accès en saison pluvieuse.

#### Barrages et retenues d'eau

Il existe deux (2) barrages qui connaissent une forte décrue en saison sèche. Ce sont :

- Le Barrage N°1 (secteur 20) : notre zone d'étude
- Le Barrage du village de Kamboincin

Grâce au Projet AEP de Ziga, Sig-Noghin bénéficie d'un réservoir (château) d'eau.

L'arrondissement compte cent trois (103) bornes fontaines, dont vingt-un (21) au secteur 20 (annexe 2).

#### Education

L'arrondissement compte 16 écoles communales (05 au secteur 20) et 14 écoles villageoises, un lycée public (secteur 22). Les établissements à privés ne sont pas répertoriés.

Quelques formations spécifiques, dont le 2iE Kamboincin, existent.

#### Santé

L'arrondissement compte un centre médical (Centre Médical Paul VI), et des centres de santé et de promotion sociale (CSPS), ainsi que des pharmacies.

#### Activités économiques

##### ▪ Agriculture

L'agriculture est la principale pourvoyeuse d'emplois. Parmi les activités agricoles, on a :

- Jardinage : pratiqué de préférence sur les rives des barrages, entre décembre et janvier, entre mai et juin, se fait également pendant l'hivernage. Les jardins maraîchers et potagers du Barrage N°1 sont les réalisations des ouvriers et ouvrières des secteurs 10, 19, 20 et 21, qui se déplaceraient en période de crue.

- Riziculture

Elle est pratiquée le long du bassin versant, mais prend de l'ampleur en amont du Barrage N°1. On retrouve également la riziculture des bas-fonds.

- Autres cultures

Des céréales communément consommées, maïs, fonio, mil..., sont cultivées sans qu'elles ne soient la priorité des activités.

- Vergers

Ils appartiennent aux grands propriétaires terriens, notamment les chefs coutumiers. Ils sont cependant en déliquescence.

▪ Elevage

L'élevage est la seconde activité en raison de la situation géographique de l'arrondissement.

▪ Pêche

La pêche est artisanale et voit ses rangs accroître du fait de la crise économique mondiale.

▪ Fabrication des briques et parpaings

La fabrication est artisanale et utilise des matériaux de base prélevés en amont du barrage.

▪ Besoins domestiques

L'eau du Barrage N°1 sert également à satisfaire certains besoins domestiques des riverains et parfois des utilisateurs venant des localités plus éloignées. Parmi ces besoins, la lessive qui, non seulement est faite à titre personnel, mais aussi comme gagne-pain. Les acteurs ne considèrent pas que cette activité soit professionnelle, bien que rémunératrice.

▪ Industrie

Elle est embryonnaire, il existe deux unités de production, ERIMETAL (fabrication de matériaux métalliques) et une petite usine de fabrication de parpaings.

▪ Artisanat et commerce

Ces deux secteurs sont en plein essor. Si l'artisanat propose les produits locaux, le commerce propose également des marchandises d'importation.

▪ Tourisme

Le tourisme souffre du manque de structures d'accueil, bien qu'il existe quelques établissements, dont quelques auberges et un hôtel non classé.

## **1.2. Barrage N°1**

### **1.2.1 Présentation du site**

Un bref historique nous renseigne que Ouagadougou, ne possédait aucun barrage avant 1932<sup>6</sup>. Seuls les trois principaux marigots servaient à l’approvisionnement en eau de la ville. Le premier barrage fut créé sous l’instigation du chef de Nemnin (actuellement secteur 12), pour soulager ses sujets qui manquaient cruellement d’eau pour leurs cultures.

C’est en 1955 que des études seront faites par l’administration coloniale, qui aboutiront à la construction des trois biefs séparés de digues qui constituent les barrage n°1, 2 et 3 de la ville (figure 2).

---

<sup>6</sup> OUEDRAOGO M.M. 1974

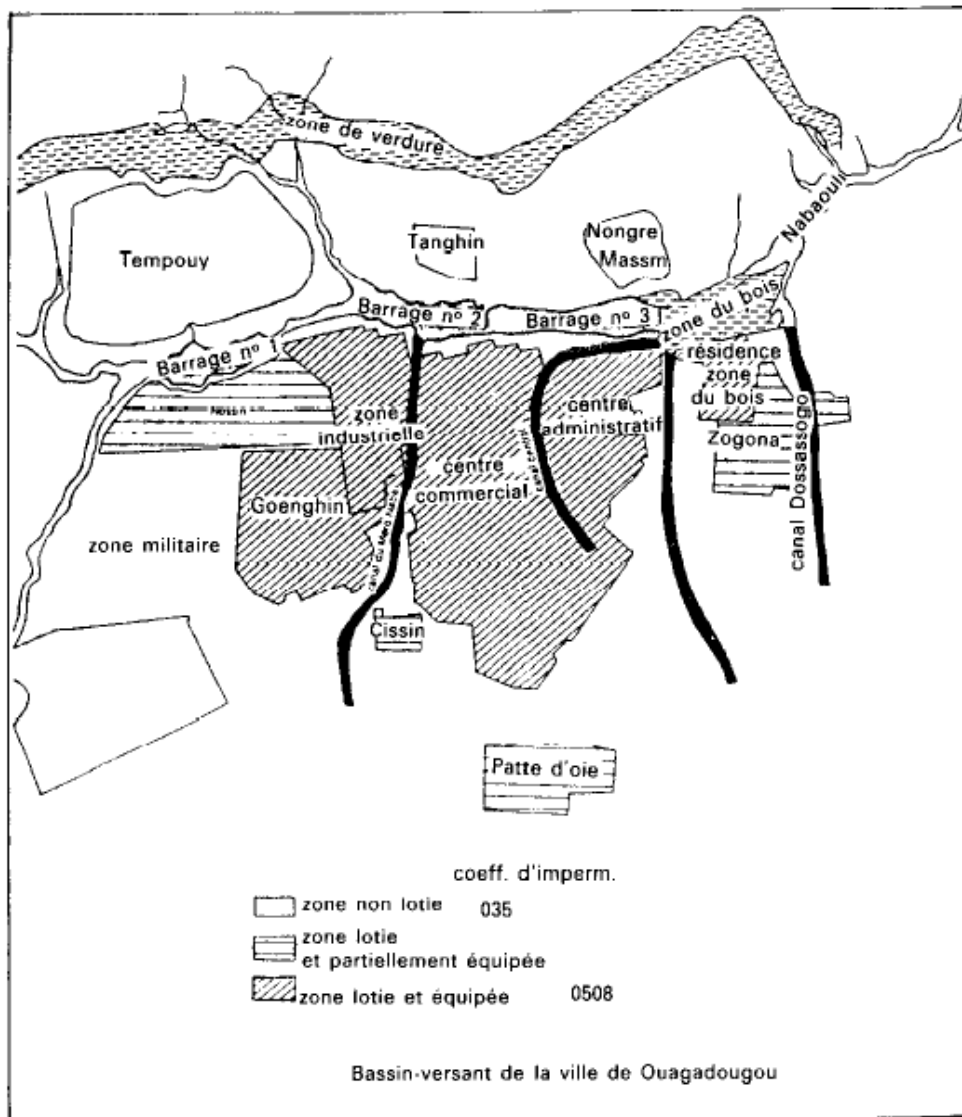


Figure 2 : Bassin versant de la ville de Ouagadougou (LO F., ESCOURROU G.)

L'urbanisation galopante augmente les superficies imperméables, et accroît le ruissèlement et l'évaporation surtout pour les barrages n°1 et 2.

### 1.2.2 Caractéristiques des barrages

**Tableau 1 : Caractéristiques des barrages en 1990 (Source : LO F., ESCOURROU G., 1991)**

Ouvrage	Surface du bassin versant (km <sup>2</sup> )	Hauteur maximale de la digue (m)	Cote des déversoirs (m)	Surface maximale du plan d'eau (km <sup>2</sup> )	Capacité maximale (m <sup>3</sup> )	Hauteur moyenne
Barrage 1 1°33' O 12°23' N	285	3,75	286,25	700 000	745 000	0,95
Barrage 2 1°30' O 12°23' N	65	4,25	286,75	1 935 000	2 590 000	1,34
Barrage 3 1°30' O 12°23' N	65	4,75	287,50	845 000	2 770 000	3,29

N.B L'urbanisation a entraîné des pertes en eau par évaporation et des gains en terre du barrage n°1

Les trois barrages sont construits sur le lit du marigot temporaire du Nabaouli et reçoivent une partie des eaux pluviales, ce qui explique l'étiage en saison sèche. Ils s'étalent d'ouest en est et communiquent entre eux (figure 3, annexe2)

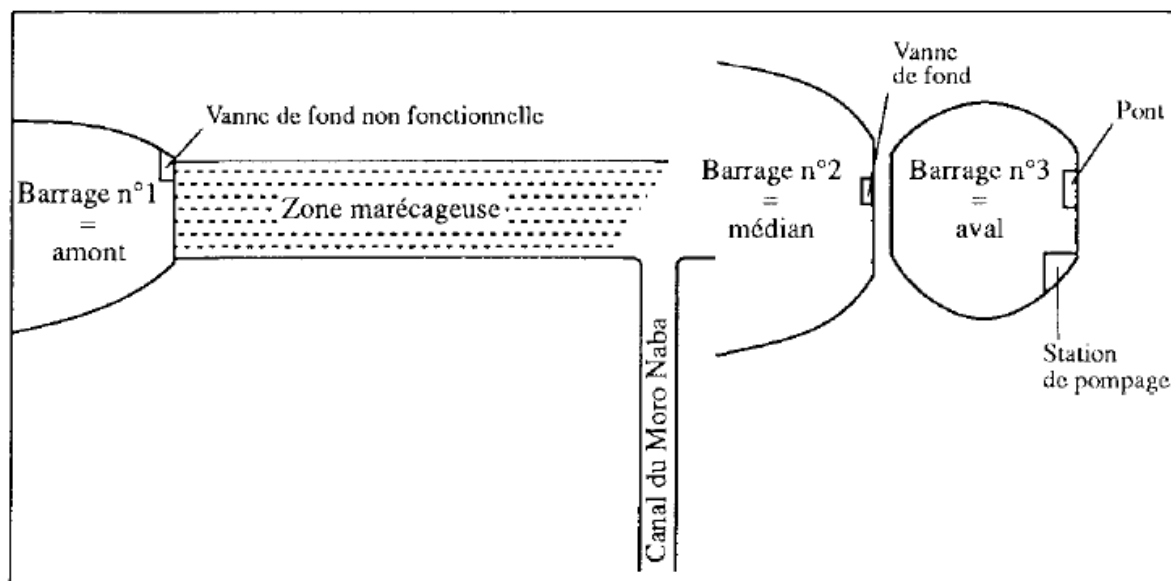


Figure 3 : les trois barrages de Ouagadougou (LO F., ESCOURROU)

Au cours de l'enquête il nous a été dit qu'avant les grandes pluies du 1<sup>er</sup> septembre 2009, le Barrage N°1 alimentait quasi totalement le Barrage N°2 en saison sèche. Cette situation accentuait le déficit en eau du Barrage N°1 et était préjudiciable aux utilisateurs. Les dégâts causés à la vanne reliant les deux barrages suite aux pluies, empêchent le transfert d'eau du Barrage N°1 vers le Barrage N°2. Ce qui a permis d'améliorer l'efficacité de l'eau.

## **CHAPITRE II : CADRE METHODOLOGIQUE**

La méthodologie a consisté à

- rechercher le profil des utilisateurs : les caractéristiques socio-économiques, l'observation in situ de l'eau et ses usages
- établir la valeur économique de l'eau à partir des données de l'enquête.

Pour ce faire, les outils utilisés sont classiques : la revue de la documentation, l'enquête et la collecte des informations. Nous avons enfin procédé à une exploitation et une interprétation des données.

### **2.1 Revue de la documentation**

L'exploitation des documents a effectivement débuté au mois de mai par une recherche bibliothécaire. Le thème n'ayant apparemment pas été préalablement abordé, la documentation en la matière n'est pas dense. Néanmoins, les travaux ayant trait à certains aspects du thème nous avons fourni quelques informations. Ainsi, nous avons visité la bibliothèque du 2iE-Ouagadougou et les archives de la mairie de Sig-Noghin.

Cependant, l'importante documentation en ligne (ouvrages, thèses, mémoires, rapports, articles...) a largement contribué à l'aboutissement de notre travail.

Nous avons également exploité des cartes, des plans et des monographies que la mairie a bien voulu mettre à disposition. Ce qui nous a permis de faire la délimitation de la zone d'étude ainsi que celle des sous-secteurs et de leurs activités.

### **2.2 Délimitation de la zone d'étude**

La Commune de Ouagadougou dispose de trois barrages de retenue d'eau (N°1, 2 et 3) construits à l'origine pour l'approvisionnement en eau de la ville. La présente étude s'est focalisée au barrage N°1 situé dans l'Arrondissement de Sig-Noghin, précisément à Tampouy, au lieu dit Secteur 20 (Figure 2, annexe 4).

Notre choix se fonde sur le potentiel existant dans la zone et qui ne demande qu'à être valorisé. Cette zone, bien qu'occupant la plus petite faible superficie des 3 secteurs de Sig-Noghin, présente la grande concentration d'utilisateurs de l'eau de cet arrondissement (annexe 5).



### **2.3 Technique d'investigation**

Un questionnaire (annexe 5) a été élaboré et détaillé en fonction des activités socio-économiques dans la zone d'étude. Ce questionnaire présente des questions ouvertes et des questions fermées, destinées à chaque groupe d'utilisateurs en présence.

### **2.4 Enquête de terrain**

L'enquête s'est déroulée pendant vingt-cinq jours cumulés. Les principales variables recherchées ont été les prélèvements d'eau, les productions et les revenus.

Compte tenu du caractère analphabète des enquêtés (65% des cas), nous avons engagé 4 enquêteurs maîtrisant les langues locales et ayant une relative expérience en matière d'enquête.

L'enquête a été faite auprès des principaux groupes d'utilisateurs de la ressource à savoir les agriculteurs, les pêcheurs, les éleveurs, les briquetiers et les riverains (utilisateurs ponctuels).

### **2.5 Echantillonnage**

L'une des difficultés rencontrées dans la démarche d'échantillonnage a été l'absence de données initiales sur les acteurs riverains du barrage N°1 et utilisateur de la ressource disponible. Aussi, nous avons opté, pendant la phase de terrain, de procéder par un balayage spatial suivi de l'interview de l'acteur présent le jour de notre passage et désireux de nous accorder un peu de son temps.

Au final, cette approche a permis de nous entretenir avec un échantillon de 180 personnes majeures, exploitant la ressource eau du barrage N°1. Cet échantillon était réparti comme suit (Figure 4) : 100 agriculteurs (hommes, femmes), 36 pêcheurs, 18 briquetiers, 15 éleveurs, 11 riverains (hommes, femmes).

A priori, les prélèvements qu'effectueraient les riverains seraient modestes, mais en les intégrant dans l'étude, nous voulons ressortir le caractère global de l'eau du barrage. Autrement dit, qu'elle n'est pas uniquement réservée aux utilisateurs professionnels, mais qu'à l'occasion, elle sert de « soudure » aux autres usages.

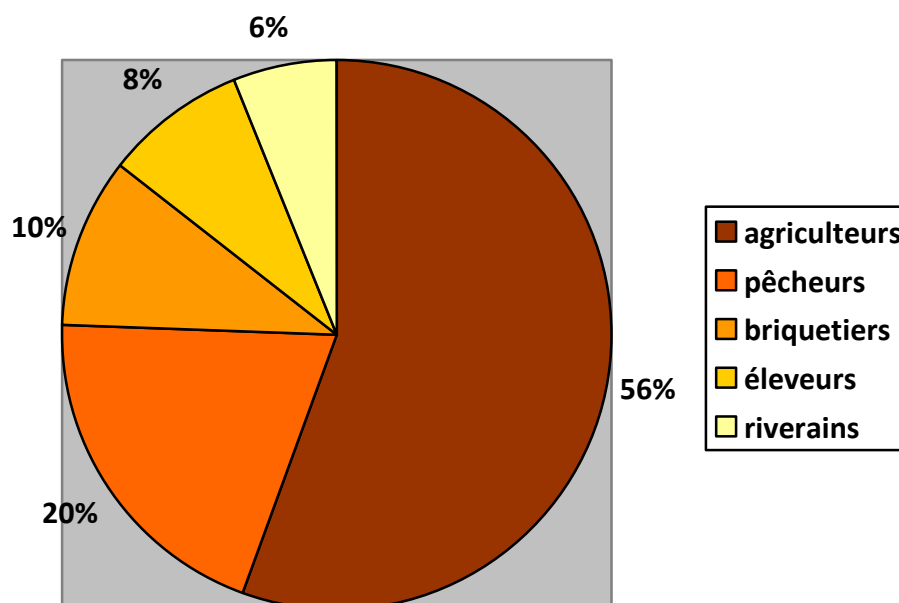


Figure 4 : Répartition des acteurs présents dans l'échantillon étudié

## 2.6 Collecte, dépouillement et interprétation des données

Nous avons consacré l'essentiel de notre étude à cette partie : 25 jours cumulés pour la collecte des données de terrain par des observations et des entretiens guidés avec les acteurs ciblés. A l'issue des entretiens, les fiches ont été contrôlées, codifiées puis saisies dans le masque élaboré sous Excel.

L'interprétation a été effectuée en deux phases :

### a) Première phase (notions théoriques) comprenant :

- L'estimation de la valeur de l'eau
- L'estimation de la valeur liée à l'utilisation directe de l'eau (angle de l'efficience économique)

#### a.1) Principales utilisations de l'eau du Barrage N°1

#### a.2) Caractérisation de la valeur de l'eau du Barrage N°1 par rapport aux différentes

- valeur économique de l'eau du barrage en agriculture
- valeur de l'eau du barrage pour la pêche

- valeur de l'eau du barrage pour la maçonnerie
- valeur de l'eau du barrage pour l'élevage
- valeur de l'eau du barrage utilisée à des fins domestiques

b) Deuxième phase, il s'agit de la valeur économique de l'eau du barrage sous l'angle du développement local

## **2.7 Difficultés et limite de l'étude**

Parmi les difficultés rencontrées, nous pouvons citer :

- le temps réservé à l'enquête, relativement court compte tenu du délai réservé à l'ensemble du travail. Ce qui ne nous a pas permis d'atteindre le maximum de personnes. Par temps de pluie, plusieurs utilisateurs se déplacent vers d'autres localités, notamment les villages de l'arrondissement, pour les cultures pluviales;
- les conditions climatiques (hivernage) ont rendu l'accès au site difficile. La crue (le niveau des eaux a augmenté de 30% environ) a également été handicapant, limitant les travaux champêtres ;
- les jours de pluie étaient vains de résultats, à cause de l'absence des acteurs
- le cumul d'emplois de certaines personnes : ainsi, un riverain peut également être agriculteur et/ou autre. C'est ce qui est souvent le cas et qui rend l'interprétation complexe ;
- la difficulté d'accès, voire l'inexistence de données initiales de référence sur les acteurs utilisateurs de la ressource du barrage N°1. Cette difficulté a constitué une limite à l'utilisation des techniques d'enquête par sondage stratifié, connaissant les caractéristiques initiales de la population de référence.
- Le choix d'un échantillon réduit, découlant de la difficulté susmentionnée. Par conséquent, nous présentons ici un travail non exhaustif.
- Il ne s'agit pas ici, de faire une étude économique *stricto sensu* de l'eau du Barrage N°1. Il reviendrait aux spécialistes d'en approfondir l'étude.

**DEUXIEME PARTIE :**  
**RESULTATS ET INTERPRETATION**

## **CHAPITRE I: NOTIONS THEORIQUES D'ESTIMATION DE LA VALEUR ECONOMIQUE DE L'EAU**

Dans ce chapitre, nous évoquons les concepts ayant sous-tendu notre interprétation.

Les évolutions actuelles accordent une attention croissante à l'efficacité économique de l'action publique ainsi, la recherche de la valeur des espaces naturels est devenue une préoccupation en matière de gestion publique. Le but est de s'assurer que l'action publique est économiquement efficace, c'est-à-dire que les bénéfices qu'elle génère sont supérieurs aux coûts sociaux qu'elle engendre. Evaluer l'efficacité de l'action publique en appelle à la définition de la valeur des biens non marchands.

La Banque Mondiale a publié en 2004 un texte de référence sur l'évaluation de la valeur économique de la conservation des écosystèmes ayant pour ambition de clarifier les différents objectifs susceptibles de sous-tendre l'analyse de la valeur d'un espace protégé. Le document vise à montrer que l'évaluation de la valeur économique des espaces naturels peut répondre à différentes questions opérationnelles dans le champ des politiques publiques (Les bénéfices produits par l'espace protégé sont-ils équivalents aux coûts de la protection ? Quel est le montant des retombées économiques d'une action de protection de l'espace ? Quels sont les différents services rendus par l'écosystème en tant qu'il est protégé ?...). Le but étant l'instauration de la bonne gouvernance.

L'évaluation économique des biens environnementaux est soutenue par l'idée que le marché est caractérisé par une sous estimation des coûts et bénéfices à l'usage fait par les différents acteurs (qu'ils soient individus, entrepreneurs, institutions, ou autres), des biens naturelles. Il s'agit d'externalités c'est à dire, bénéfice (gain en bien-être) ou dommage (perte en bien-être), qu'un utilisateur procure à autrui par son activité, et qui ne présente aucune compensation financière sur le marché.

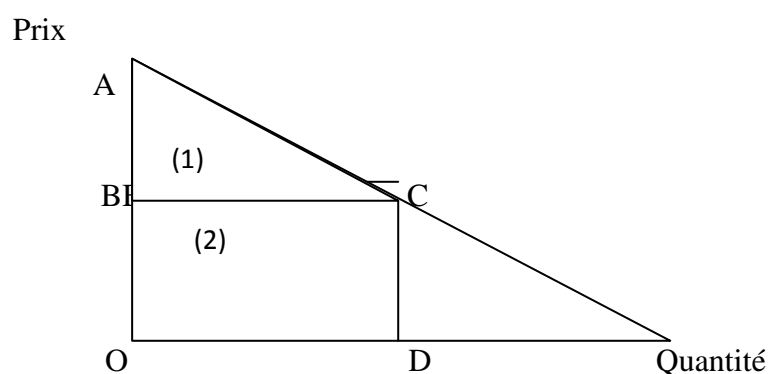
### **1.1 Notion de valeur de l'eau de surface**

#### **1.1.1 Définition de la valeur de l'eau**

Pour l'utilisateur, l'eau sert à produire des biens vendus sur le marché et sa valeur est faite par les offres de l'acheteur. Les offres dépendent des préférences individuelles et sont restreintes par la répartition de la richesse qui est fonction des aptitudes humaines et de la propriété des

biens. L'argent détermine les offres car elles expriment la capacité à payer. Les offres sont exprimées sous une forme vénale, à savoir que, lorsqu'un bien est acheté, de l'argent sert d'échange.

Les consommateurs d'eau sont classés selon leurs préférences et la quantité d'eau qu'ils sont prêts à payer. Ainsi, cet échange prend la forme d'une courbe de l'offre du marché pour un bien ou de la demande pour ce bien. En hypothèse, nous représentons cette courbe comme suit :



**Figure 5 : courbe hypothétique de la demande de l'eau du barrage**

- (1) Surplus du consommateur
- (2) Dépenses totale
- (1) + (2) : valeur brute

La valeur brute encore appelée avantage brut est la somme du surplus du consommateur et des dépenses totales. Le surplus (montant maximal qu'un consommateur est prêt à payer plutôt que de se priver de la quantité d'eau qu'il lui faut) en analyse coûts-avantage, mesure les avantages que la production d'un bien apporte à la société. La relation quantité et eau nous amène à estimer trois valeurs :

- La valeur brute
- Le surplus du consommateur
- La valeur marginale nette qui est la dernière quantité d'eau demandée (OB)

En analyse coût-avantages, les valeurs marginales sont plus importantes que les valeurs moyennes lors de la répartition des valeurs hydriques. Les valeurs brutes demandent une manipulation prudente du fait du double emploi des dépenses du consommateur.

### **1.1.2 Classification des valeurs**

L'aménagement durable de l'eau est fonction de la reconnaissance que l'on fait de ses différentes valeurs. Ainsi, les plus faciles à concevoir ont trait aux activités économiques, tels que l'irrigation, les emplois industriels, commerciaux et domestiques.

Cependant cette eau peu également remplir les fonctions écologiques, notamment, la conservation de la flore et de la faune, les habitats fauniques et d'autres composantes de l'écosystème. Des valeurs indirectes lui sont liées tels que les loisirs et le tourisme local.

De ce qui précède, nous pouvons subdiviser l'eau du barrage en fonction de son utilisation ou de sa non-utilisation, comme représenté sur la figure ci-dessous (figure 5).

Les valeurs mentionnées sont agrégées à l'exploitation actuelle et n'incluent pas les usages futurs. L'on estime que des personnes n'utilisant pas l'eau du barrage actuellement pourraient le faire ultérieurement, tout en étant disposées à en payer un coût. Ce coût pouvant être supérieur aux avantages d'utilisation prévus, l'on parle de la valeur d'option.

Quant aux valeurs liées à la non-utilisation de l'eau du barrage, elles sont de deux catégories :

- L'eau du barrage, du fait de son existence, procure de la satisfaction à certaines personnes (qui ne l'utilisent pas) : c'est la valeur intrinsèque de l'eau du barrage.
- Des gens concèdent à cette eau une valeur, et souhaiteraient la léguer à leur descendance, puisqu'elle est publique: c'est la valeur patrimoniale de l'eau du barrage.

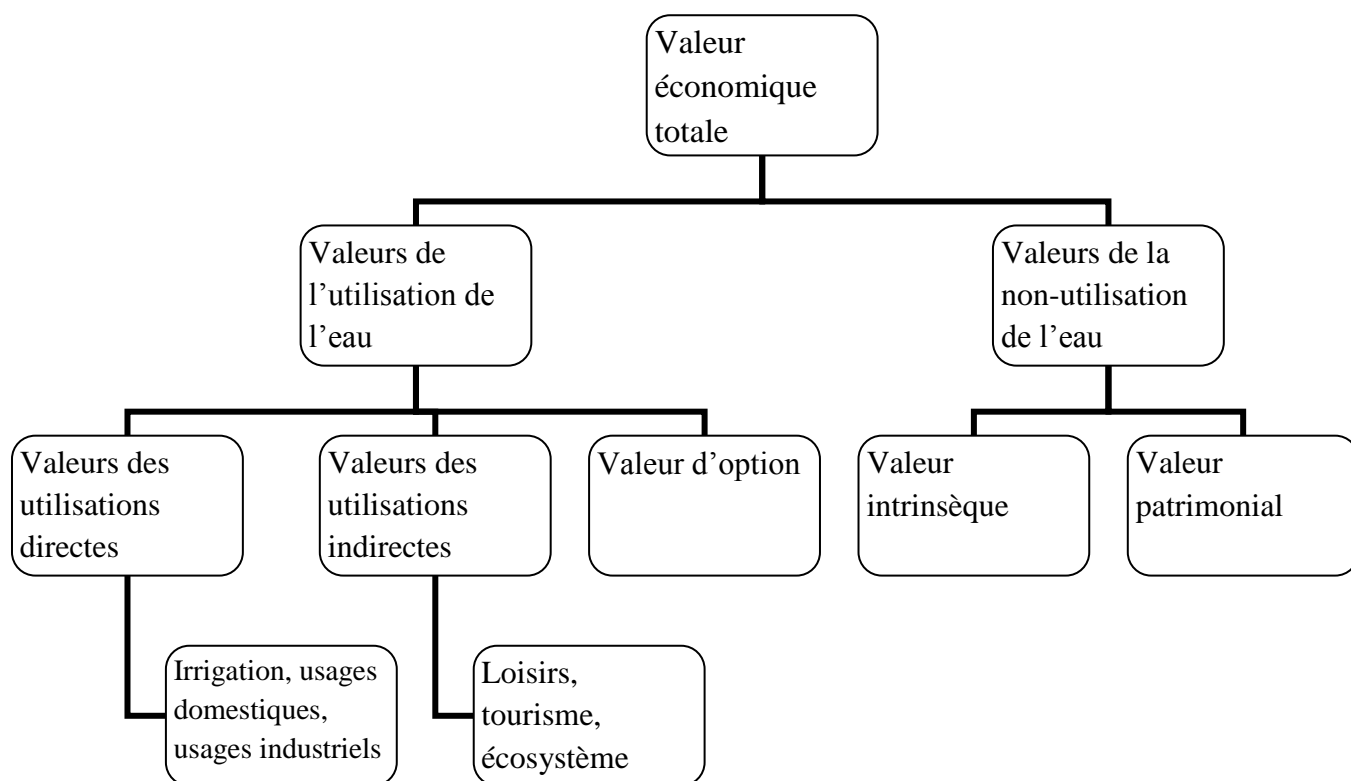


Figure 6 : Evaluation des avantages de l'eau du barrage n°1 (S.N. KULSHRESHTHA, valeur économique de l'eau de l'Assiniboine au Manitoba)

principales, à savoir :

- celles reliées à son utilisation, les valeurs directes, les valeurs indirectes et la valeur d'option
- celles liées à sa non-utilisation, la valeur intrinsèque et la valeur patrimoniale

Donner une valeur à l'eau du barrage, consiste à examiner toutes ces valeurs.

## 1.2 Méthodes d'évaluation de l'eau

### 1.2.1 Méthodes générales

L'estimation de la valeur de l'eau sous l'efficacité économique peut être définie suivant trois méthodes théoriques.

#### 1.2.1.1 Marchés classiques

Elle dépend de l'existence et de la fiabilité d'un marché. Elle est appliquée, par exemple, lorsqu'il y a des changements dans la production et dans sa valeur. On l'utilise également



lorsqu'il faut déterminer le coût de remplacement d'un bien, évaluer les dépenses à titre préventif tel que le coût de la décontamination de l'eau ou substituer un bien.

A titre indicatif, le changement dans la production pour l'irrigation a une valeur brute que l'on peut déterminer par les prix du marché. Cependant, les prix peuvent subir des déformations (subventions, paiements par transfert, monopoles...) liées au marché, et pour les rendre à nouveau fiables, il faudrait procéder à la correction des déformations.

### **1.2.1.2 Marchés implicites**

Ici ce sont les activités non commerciales (activités récréatives, amélioration ou dégradation de l'environnement) qui sont évaluées. Leur valeur peut être établie par exemple, par rapport au coût du transport et à la valeur des terres et des propriétés, à l'aide des méthodes hédonistes. Il existe un lien entre les biens commerciaux et les biens non commerciaux (ceux qui ne sont pas échangeables sur le marché).

### **1.2.1.3 Marchés artificiels**

Lorsque les deux premières méthodes ne sont pas applicables, la méthode des marchés artificiels est utilisée. Il s'agira de déterminer le surplus du consommateur dans des situations hypothétiques, en créant des marchés artificiels : c'est la méthode de l'évaluation des éventualités ; souvent utilisée dans l'évaluation des activités récréatives, de la qualité de l'eau, de l'esthétique de l'environnement. Elle est applicable aux situations où les données sont inexistantes ou insuffisantes

#### **❖ Appréciation des valeurs reliées à l'utilisation de l'eau**

Deux critères peuvent permettre l'évaluation de l'utilisation directe de l'eau, ce sont :

- l'efficacité économique, il s'agit des avantages réels tirés du prélèvement de l'eau et de son utilisation.
- l'équité économique (ou développement local), l'eau a une valeur assimilable au bien-être économique d'une localité. Le bien-être économique est mesuré suivant les activités économiques.

### **1.2.2 Appréciation de la valeur d'option**

La valeur d'option est la différence entre ce qu'un consommateur est prêt à payer pour un usage ultérieur de l'eau et le surplus du consommateur prévu pour son utilisation de cette eau. Son prix est :  $\text{prix d'option} = \text{surplus prévu du consommateur} + \text{valeur d'option}$ .

La valeur prévue du surplus est la satisfaction tirée de l'utilisation actuelle de l'eau.

### **1.2.3 Estimation des valeurs reliées à la non-utilisation de l'eau**

Elles peuvent être établies à partir de la méthode des éventualités qui s'appuie sur les préférences des gens, leur disposition à payer pour l'amélioration de la qualité de l'eau, etc. les personnes interrogées font une offre par rapport à une situation hypothétique. L'offre sera augmentée jusqu'à son maximum. Pour ce faire, il faudrait poser des questions pertinentes afin de connaître les offres de l'utilisateur. C'est la méthode itérative.

## **1.3 Démarches d'estimation des valeurs liées à l'utilisation de l'eau**

### **1.3.1 Démarche d'estimation selon l'efficacité économique**

L'efficacité économique tient compte des avantages directs liés à l'utilisation et indirects liés aux bienfaits qu'apporte le barrage.

#### **1.3.1.1 Valeur de l'utilisation directe de l'eau du barrage**

- Marché analogue : s'applique lorsque l'eau fait l'objet d'un échange sur un marché concret, ce n'est pas le cas de celle du Barrage N°1.
- Valeur intermédiaire : elle est estimée en fonction des produits obtenus à partir de l'utilisation de l'eau. Ainsi la valeur de l'eau en irrigation est celle du produit engendré.
- Coût d'un approvisionnement : la valeur de l'eau serait la différence entre le coût de l'eau du barrage et celui de l'eau provenant d'une autre source.
- Emploi d'autres techniques : la valeur de l'eau du barrage sera estimée par rapport à l'économie d'eau que l'on peut réaliser si l'on introduit d'autres techniques moins consommatrices d'eau.

### 1.3.1.2 Valeur de l'utilisation indirecte de l'eau

Les utilisations indirectes de l'eau les plus connues sont liées aux loisirs et à la préservation de l'environnement. Cependant, ces utilisations ne faisant pas l'objet d'échanges sur le marché, il est difficile de leur attribuer une valeur, sauf si elle est liée aux coûts des dépenses récréatives, tel le coût du déplacement.

Le coût du déplacement dépend du nombre de visites effectuées à un lieu récréatif, plus le coût augmente, et plus les visites diminuent. Ainsi, en soustrayant du surplus du consommateur la valeur des autres intrants qui ne sont pas l'eau, l'on obtient la valeur nette de l'eau du milieu récréatif.

**Tableau 2 : résumé des méthodes théoriques d'estimation de la valeur de l'eau**

Utilisation directe	Utilisation indirecte	Valeur d'option	Valeur de la non-utilisation
<p>Méthode du marché :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Marché analogue</li> <li>○ Valeur intermédiaire</li> <li>○ Coût d'un approvisionnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Méthode du marché implicite</li> <li>○ Prix hédoniste (épicurien)</li> <li>○ Marché artificiel</li> <li>○ Eventualités</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Marché artificiel</li> <li>○ Eventualités</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Marché artificiel</li> <li>○ Eventualités</li> </ul>

### 1.4 Estimation des valeurs de l'eau du barrage sous l'angle du développement local

Il s'agit de déterminer les valeurs des usages de l'eau par rapport aux activités économiques locales.

## **CHAPITRE 2 : VALEUR DE L'EAU DU BARRAGE N°1 DANS LE CADRE DE LA GIRE – RESULTATS ET INTERPRETATION**

Il est vrai que le Burkina Faso a intégré les principes de la GIRE dans sa politique globale de l'eau. Pour cela un plan GIRE (PAGIRE) est déjà en application, des textes de lois (code de l'eau) pour coordonner les activités de tous les acteurs de l'eau existent. Néanmoins, il reste à mettre en place l'application des principes GIRE au niveau local, la collectivité locale étant un niveau de gouvernance important. Les rencontres que nous avons eues avec les autorités de l'arrondissement de Sig-Noghin corroborent ce constat : aucun conseiller en matière de gestion d'eau n'est mis à leur disposition. Pourtant, bien que la GIRE se décline souvent aux bassins versants, transfrontaliers ou non, elle peut également s'appliquer aux territoires de moindre importance, car elle s'oppose à bien de domaines d'activité tels que l'approvisionnement en eau, la santé, l'assainissement, le traitement des déchets, le logement, etc. La GIRE est un processus qui s'inscrit dans la durée.

L'approche de la GIRE est sous-tendue par trois principes clé qui s'imbriquent, à savoir : 1) l'efficacité économique qui est la rentabilité d'un usage de la ressource eau ; 2) l'équité sociale, qui est la conséquence d'une action par rapport à d'autres usages ; 3) la durabilité écologique c'est-à-dire, l'incidence d'un usage sur la ressource. Il s'agit donc de promouvoir les usages qui présentent le plus d'avantages en période de pénurie d'eau. Les différents usagers sollicités estiment que l'eau est en quantité et en qualité suffisante pour leurs activités. Mais, au fur et à mesure que les pressions s'accroissent sur la ressource, qu'en serait-il dans les années à venir ?

Cette partie qui constitue l'essence de notre étude, s'appuie sur les méthodes évoquées au premier chapitre de la partie résultats et interprétation.

La quantité de l'eau du barrage n'est pas illimitée, sa valeur dépendra donc, non seulement du nombre de prélèvements qui en sont effectués (inférieurs ou supérieurs à l'alimentation annuelle) et aux productions liées, les précautions prises quant à sa protection, mais aussi à sa durée de vie. Nous nous sommes appuyés sur :

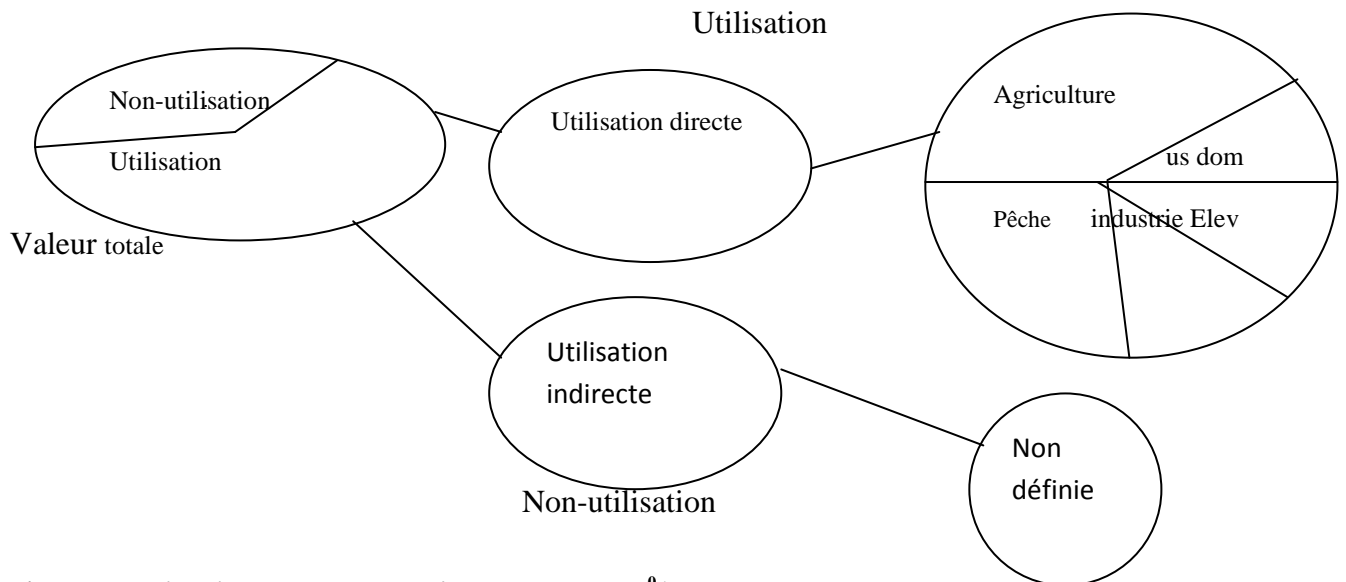
- Les critères d'évaluation de l'eau du barrage qui allie l'utilisation et le coût d'opportunité.
- Les valeurs reliées aux différents usages.

Les principaux usages ayant été évalués comprennent l'irrigation (en agriculture), la pêche (production), l'abreuvement des bêtes en élevage, les prélèvements des maçons, les usages domestiques (riverains).

Les valeurs liées à l'utilisation de l'eau du barrage, nous en distinguons celles liées à l'utilisation directe et celles liées à l'utilisation indirecte. Les premières ont été réparties en fonction des usages :

- celles issues d'une utilisation professionnelle de l'eau du barrage : agriculture, élevage, pêche, briqueterie (maçonnerie industrielle) ;
- celles liées à l'utilisation non-professionnelle : aux fins domestiques.

Nous avons utilisé la méthode du surplus du consommateur pour estimer la valeur des différents usages, confinés dans la figure suivante :



**Figure 7 : Estimation de la valeur de l'eau du barrage N°1**

Us dom : usages domestique

Elev : élevage

Les valeurs liées aux fins récréatives n'ont pas été estimées compte tenu du temps et des moyens financiers limités. Les valeurs d'option n'ont pas également fait parties de notre analyse à cause de l'insuffisance d'indications (la partie du questionnaire ayant trait à ce volet n'ont pas reçu des réponses pouvant être appréciées). Pourtant ces valeurs pourraient être au moins égales à celle étudiées.

Si l'eau du barrage est utilisée à dessein alors que d'autres sources existeraient, quelle en serait donc sa valeur ? Si l'eau du barrage était illimitée, en fonction des usages, sa valeur serait-elle la même ?

La valeur totale de l'eau est la somme de la valeur de l'utilisation et celle de la non-utilisation.  
*Valeur totale = valeur de l'utilisation + valeur de la non-utilisation.*

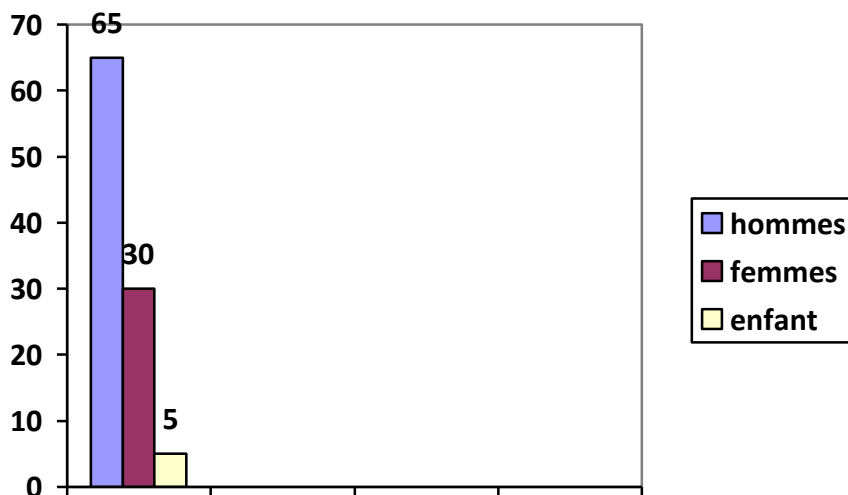
Cependant, les valeurs de la non-utilisation n'ayant pas été étudiées, les valeurs mentionnées seraient des sous-estimations.

L'étude n'étant pas exhaustive, il existe peut-être d'autres usages de cette eau qui n'ont pas été répertoriés, compte tenu de la période d'étude.

## **2.1 Valeur de l'eau par rapport aux usages**

### **2.1.1 Valeur de l'eau en agriculture**

Les agriculteurs sont les utilisateurs les plus nombreux de l'eau du barrage, ils représentent plus de la moitié des utilisateurs, dont moins de la moitié de l'effectif est constitué de femmes.



**Figure 8 : nombre d'agriculteurs par catégorie**

Le vocable agriculteurs inclut aussi bien les travaux de jardinage / maraîchage (la différence étant floue), la riziculture (riz pluvial), l'agriculture céréalière (maïs, fonio, sorgho, etc.), Quelques productions fruitières (vergers) existent dans la zone.

L'une des difficultés rencontrées lors du traitement des données est la polyvalence des agriculteurs. En effet, les agriculteurs exercent généralement toutes les activités recensées, il est donc difficile de dissocier les activités.

**Tableau 3 : proportion des producteurs agricoles**

Agriculteurs	Pourcentage %
Jardiniers-maraîchers	85
Riziculteurs	5
Cultivateurs céréaliers	8
Autres	2

Source ; notre enquête

Les outils qu'utilisent les agriculteurs sont classiques, la plus part des producteurs n'ont pas accès aux crédits leur permettant de mieux s'équiper.

**Tableau 4 : outils utilisés en agriculture/producteur**

Outil/agriculteur	Nombre moyen
Daba /houe	4
Arrosoir	2
Motopompe	0,3
Seau	2
Machette	4
Charette / pousse-pousse	0,2
Râteau	2
Pelle	1
Panier	3

Source : notre enquête

La durée moyenne de travail est entre 6 et 8 heures par jour, pendant les semis. Entre les semis et les récoltes, elle chute de 2 à 4 heures/jour. Ce temps est consacré à l'entretien des parcelles et à l'arrosage des cultures.

Le crédit annuel moyen alloué aux producteurs rencontrés ne dépasse pas 100000FCFA (entre 10000 FCFA et 100000FCFA).

Les sources d'eau principales qu'utilisent les producteurs sont les puits (30%) de faible profondeur creusés dans les parcelles et l'eau du barrage (60%). Quelques vergers sont dotés de forage. Nous n'avons pas pu estimer la quantité d'eau de pluie qu'utiliseraient les producteurs, les données étant aléatoires.

L'eau du barrage sert uniquement aux activités agricoles, tandis que les autres sources sont également usitées pour d'autres besoins.

Les surfaces emblavées varient de 60m<sup>2</sup> à 15000m<sup>2</sup>, ainsi la superficie moyenne totale emblavée est de 2363m<sup>2</sup>. Nous avons utilisée la valeur médiane qui est 400m<sup>2</sup> et qui nous semblait plus réaliste.

Les cultures ont été subdivisées en 4 groupes :

- ✓ 1<sup>er</sup> groupe : cultures jardinières - maraîchères (salade, épinard, menthe, oseille, gombo, chou, poivron, tomate, piment, tomate, etc.)
- ✓ 2<sup>e</sup> groupe : cultures céréalières (maïs, fonio, sorgho, etc.)
- ✓ 3<sup>e</sup> groupe : riz
- ✓ 4<sup>e</sup> groupe : autres (fruits,..)

L'eau dont la valeur a été étudiée en agriculture est celle de l'irrigation. De ce fait, nous avons utilisé la méthode du surplus du producteur :

$$SP = \frac{CMT_i - CMT_n}{Q_e}$$

Avec :

- SP : surplus du producteur par unité de volume d'eau étudiée
- CMT<sub>i</sub> : coût moyen total de production d'une culture donnée irriguée, par unité de surface
- CMT<sub>n</sub> : coût moyen total de production d'une culture donnée non irriguée par unité de surface
- Q<sub>e</sub> : quantité d'eau utilisée par unité de surface

Le surplus moyen du producteur serait la disposition à payer pour l'eau. Le surplus du producteur est estimé par rapport à la rente obtenue en culture irriguée. Cette rente est la différence entre le profit acquis grâce à une autre source et celui obtenu à partir de l'eau du barrage. Soit :

$$SP = PNB - PNA \quad (1)$$



où : SP : surplus du producteur ; PNi : profit net tiré de la culture avec l'eau du barrage ;  
PNa : profit net tiré de la culture avec une autre source d'eau.

Profit net = revenus bruts – coûts de production (coûts fixes + coûts variables),

donc (1) devient :

$$SP = [(P \cdot RD_b) - (CF_b + CV_b)] - [(P \cdot RD_a) - (CF_a + CV_a)] \quad (2)$$

(2) devient :

$$SP = P (RD_b - RD_a) - [(CF_b - CF_a) + (CV_b - CV_a)] \quad (3)$$

Avec : P : prix par tonne de produit cultivé

RD : rendement en tonne par m<sup>2</sup>

CF : coûts fixes en FCFA par m<sup>2</sup>

CV : coûts variables en FCFA par m<sup>2</sup>

(3) représente une évaluation à long terme, tous coûts pertinents étant recouverts.

Si nous estimons à court terme, l'équation devient :

$$SP(C) = P (RD_b - Rda) - (CV_b - CVa) \quad (4)$$

La détermination des valeurs à long terme ou court terme nécessitent des renseignements sur les coûts de production.

Les renseignements obtenus auprès des utilisateurs agricoles rencontrés, nous ont permis d'estimer la surface totale emblavée à environ 134694m<sup>2</sup> (13,469ha). Les surfaces occupées par des cultures sont représentées dans le tableau suivant :

**Tableau 5: superficie emblavée par type de culture**

Culture	Surface (m <sup>2</sup> )
Cultures jardinières-maraîchères	114490
Riziculture	67345
Céréales	10775,5
Autres	2693,9

Source : données fournies par les agriculteurs

L'établissement des coûts de production des cultures a été malaisé à réaliser, les agriculteurs ne tiennent pas de comptabilité, d'une part. Nous avons néanmoins obtenus quelques données que nous avons essayé d'exploiter au mieux. D'autre part, tout au long de l'année, les cultures jardinières, maraîchères, céréalières et fruitières sont sous régime d'irrigation mixte, eau du barrage et eau des puits creusés dans et autour des parcelles. Elles sont arrosées à 50% d'eau

des puits, tandis que le riz bénéficie au moins de 90% de l'eau du barrage (berges du barrage), le restant étant assuré par les eaux de pluie, c'est donc une culture saisonnière.

Les ressources que nous présentons dans le tableau 6 sont évaluées par rapport à leur valeur marchande ou à leur coût d'opportunité, par an.

**Tableau 6: coût moyen total de production des cultures vivrières**

Poste	Eau barrage	Autre source d'eau
Graines	3500	3500
Engrais	5000	5000
Carburant et coût de machinerie (motopompe, outils)	2500	1500
Transport	1500	1500
Location (charrette, pousse-pousse, etc.)	500	500
Réparation	2300	1000
Main d'œuvre	20000	15000
Terre	50000	50000
Dépenses diverses	10000	2500
Coûts variables totaux	95300	80500
Amortissement	7500	4200
Investissement	2500	1000
Coûts fixes totaux	10000	5200
Coût total de production (FCFA)	105300	85700

Source : notre enquête

Pour l'évaluation des profits nets, il nous a fallu convertir les données en profits nets au m<sup>2</sup> et par kilogramme de récolte commercialisable.

**Tableau 7 : Evaluation des profits (FCFA) par culture**

Culture	Vente brute moyenne eau du barrage	Production moyenne eau du barrage	Vente brute moyenne autre eau	Production moyenne autre eau	Profit moyen eau barrage	Profit moyen autre eau
Cultures jardinières-maraîchères	300480,7	89505	250000	72845	210975,7	177155
Riziculture	161956,5	4738,5	16195,7	526,5	157218	15669

Cultures céréalières	219240	8424	145000	6856	210816	138144
Fruits	276250	2106	185000	1714	274144	183286

**Tableau 8 : écarts entre eau de barrage et autre source**

Culture	Profit eau du barrage	Profit autre eau	Ecart
Cultures jardinières-maraîchers	210975,7	1770155	33820,7
Riziculture	157218	75669,2	141546,9
Cultures céréalières	210816	138144	72672
Fruits	274144	183286	90858
Total	8531153,7	3937409,2	338897,6

Le surplus du consommateur est en moyenne de 338898FCFA par trimestre.

Ces estimations ne sont que des approximations de la disposition moyenne, car les coûts de production ou le désir de payer, ne sont pas les mêmes pour tous les agriculteurs. De même, il est difficile d'évaluer la valeur intrinsèque de l'eau du barrage en irrigation, tant les données sont manquantes, par défaut d'études antérieures.

### **2.1.2 Valeur de l'eau pour l'élevage**

La difficulté à évaluer l'eau destinée à l'abreuvement du bétail réside dans le fait qu'il n'est pas possible, en l'état actuel des données, de quantifier l'eau consommée par les bêtes, contrairement aux autres usages agricoles. Car, en effet, l'élevage étant une sous discipline de l'agriculture, nous aurions pu traiter ce volet dans celui de l'agriculture.

Toutefois, nous pensons qu'il est possible d'assimiler la valeur de l'eau au coût du déplacement du bétail, à celui de la vente du bétail auquel l'on aura déduit les autres intrants., les coûts d'entretien du barrage (que nous n'avons pu obtenir), ainsi que le revenu moyen de l'éleveur. Cependant, une autre difficulté est apparue à ce niveau de l'interprétation, l'éleveur peut également être agriculteur ou autre..

Puisque nous cherchons à évaluer le prix que serait prêt à payer un éleveur, si l'eau du barrage n'existait pas, nous supposons que cette valeur n'est pas élevée, d'abord par manque de donnée, ensuite parce que le coût en serait minimisable.

Si l'eau du barrage n'existait pas, l'utilisateur devrait se déplacer vers une autre source (marres résiduelles, puits), il revient donc d'évaluer le coût de remplacement de l'eau du barrage.

Le revenu moyen annuel (la vente) du cheptel étant de 435000FCFA, celui de l'éleveur étant de 360000FCFA, nous supposons que la valeur de l'eau serait de 75000FCFA/an. Ces chiffres sont à prendre avec la plus grande prudence, étant donné qu'aucune enquête antérieure et officielle ne soutient les résultats mentionnés.

### **2.1.3 Valeur de l'eau pour la pêche**

La pêche est l'activité par excellence qui ne saurait exister dans la zone en l'absence de l'eau du barrage. Elle est exercée par les pêcheurs venant de contrées différentes, néanmoins les Mossi représentent l'ethnie majoritaire. Nous avons recensé 4 femmes. Elles s'occupent de la collecte et de la revente de la production.

Quelques outils rudimentaires sont d'usage.

**Tableau 9 : Outils du pêcheur**

Outils	Nombre moyen
Filet	1
Nasse	1
Hameçon	0,78
Pirogue artisanal	0,45
Pirogue équipé de moteur	0,2

La durée moyenne d'heure de travail est très variable selon les saisons, pouvant aller de 0 à 24 heures.

Tout comme l'élevage, évaluer la valeur de l'eau pour la pêche est impossible à estimer. Bien qu'il s'agisse des espèces halieutiques (carpes, capitaines d'eau douce, silures, etc.) adaptées au milieu, la pêche est peu productive, ne dépassant pas quelques centaines de kilogrammes par prise (environ 200 à 300kg). Les prises sont irrégulières.

L'on estime le coût de production moyen de pêche à 30000 FCFA, essentiellement constitué des dépenses faits sur l'achat des outils, car la main d'œuvre des pêcheurs est la moins chère.

Elle est environ de 5000FCFA. Les ventes rapporteraient environ 80000FCFA. Ainsi la valeur de l'eau serait de 50000FCFA environ soit, en moyenne, 150000FCFA par trimestre, lorsque la pêche est productive.

#### **2.1.4 Valeur de l'eau en maçonnerie**

La fabrication artisanale des briques et parpaings et l'une des activités bénéficiaires de l'eau du barrage. Les outils sont les plus couramment utilisés :

**Tableau 10 : nombre moyen d'outils utilisés en briqueterie**

Outils	Nombre
Moule	2
Pelle	1
Seau	2

Le nombre moyen d'heure de travail est de 11 heures par jour.

Cette activité est liée à l'eau du barrage du fait de sa périodicité. En effet, les briques et surtout les parpaings, sont fabriqués essentiellement pendant la saison sèche, les produits ne résistant pas à la pluie. Cependant, quelques briquetiers téméraires exercent en saison des pluies, pour un faible rendement, qui permet la soudure durant cette période.

La production moyenne est de 10000 briques par an. Le prix unitaire moyen d'une brique est de 25FCFA, tandis que celui d'un parpaing est de 125FCFA en moyenne. La quantité d'eau utilisée n'excède pas 5m<sup>3</sup>. La main d'œuvre moyenne annuelle est 10FCFA par brique et de 75FCFA parpaing. La valeur estimée de l'eau serait environ de 650000FCFA par an.

La quantité d'eau utilisée par une petite unité industrielle implantée dans le secteur n'a pas été évaluée. Les utilisateurs n'ont pas accédé à l'enquête.

#### **2.1.5 Valeur de l'eau pour les usages domestiques**

C'est une quantité relativement infime qui est prélevée aux fins domestiques par les riverains. La zone autour du barrage, sur les deux rives, n'est ni entièrement viabilisée, ni lotie. De ce fait, les populations avoisinantes sont obligées de se servir dans le barrage pour divers besoins, de même qu'elles seraient disposées d'en payer le coût.

Cependant, les coûts d'utilisation ne seraient pas ceux appliqués par la société de distribution d'eau, au regard de la qualité de l'eau du barrage et des quantités aléatoires prélevées. Selon Consensus Copenhague (ONG), le coût moyen mensuel de l'approvisionnement en eau est de \$80 US par an, dont une grande partie est supportée par l'administration, si l'on soustrait les charges liées aux infrastructures, ce coût chuterait à \$20 US par an, ce qui reste un coût élevé pour les utilisateurs riverains.

## **2.2 Coût d'opportunité**

Nous avons vu que la valeur réelle de l'eau se situerait entre son utilisation et le coût que l'on serait prêt à payer à quantité et à qualité égale d'une autre source d'eau. Ainsi, la valeur de l'eau du barrage a été estimée à partir de ses utilisations, la limite supérieure étant le coût d'opportunité de l'eau. Des études ultérieures pourraient être menées afin d'établir le coût d'opportunité de l'eau du barrage. Elle inclurait les valeurs sociale et écologique. Néanmoins, les utilisateurs consentent à déboursier une somme moyenne n'excédant pas le prix à fixé par la société de distribution pour l'assainissement qui est de 21FCFA/m<sup>3</sup> (pour la tranche sociale)<sup>7</sup>.

## **2.3 Valeur économique de l'eau du Barrage N°1 sous l'angle du développement local**

Tout au long de ce qui précède, nous avons évalué l'eau du barrage sous l'angle de l'efficacité économique, c'est-à-dire la contribution de cette eau au bien-être des utilisateurs. La création d'emplois, la redistribution équitable des revenus est un objectif dont l'importance est au moins égale à l'efficacité économique. Lorsqu'il s'agit de l'équité locale, l'estimation de la valeur de l'eau peut être présentée différemment aux usagers, puisque l'exploitation de cette eau permet la possibilité de création d'emplois et de revenus qui n'existeraient pas en l'absence du barrage.

Dans le cadre local, la valeur d'une ressource est la somme des activités économiques supplémentaires générées. La valeur de l'eau du barrage n°1 est sa contribution nette au développement économique du secteur et même de l'arrondissement. Cette contribution peut être scindée en contribution directe et en contribution indirecte pouvant toutes deux être subdivisées par rapport aux liaisons en amont entre un secteur de l'économie et le reste de

---

<sup>7</sup> ONEA

l'économie ; des liaisons en aval entre un secteur de l'économie et d'autres secteurs de production. Le cas de l'irrigation en agriculture étaye assez bien nos propos. En effet, la présence du barrage augmente les revenus des agriculteurs. Ce qui diminue l'utilisation d'autre besoins en intrants tels que les engrais ou plus de mains d'œuvre.

L'estimation de la valeur économique locale inclut donc tous ces secteurs de l'économie qui n'existeraient pas si le barrage n'existait pas, telle que la pêche. Rappelons que le secteur 20 est le plus petit de l'arrondissement de Sig-Noghin, mais le plus peuplé, car attirant le plus de migrants économiques. Cependant, comme nous l'avons évoqué tout au long de ce travail, aucune étude préalable n'ayant été faite, nous restons prudents.

### **2.3.1 Valeur pour l'irrigation**

Le volume moyen utilisé par surface cultivée et par jour est de  $1\text{m}^3$  pour les superficies allant jusqu'à  $250\text{m}^2$ . Le coût journalier est de 267,5FCFA. Les trois volets qui constituent la contribution des cultures vivrières irriguées au produit local net (PLN) de l'arrondissement sont : 1) les salaires des agriculteurs, 2) les revenus de la main d'œuvre, les investissements.

### **2.3.2 Valeur de l'eau dans le cadre de l'assainissement**

95% des eaux utilisées retournent à la nature sous forme de rejets de divers ordres (cuisine, douche, nettoyage, industrie, etc.). La réinjection de ces eaux dans le circuit de distribution nécessite un traitement préalable. Ce traitement à un coût qui est déjà endossé par les consommateurs, en ce qui concerne les eaux du réseau de distribution. La revalorisation de l'eau du barrage nécessite un assainissement : le coût de la dépollution de l'eau. 83% des personnes interrogées, indifféremment de leur métier, seraient prêtes à payer le coût, tant que l'intercommunication des barrages ne reproduirait pas une nouvelle pollution.

La consommation annuelle du secteur serait de  $187\,080,75\text{m}^3$  (la consommation journalière par personne étant estimée à 25 l/jour). En considérant le prix minimal imposé par la société de distribution d'eau fixé à 21FCFA/ $\text{m}^3$ , le coût pour l'assainissement serait de 3928695,75FCFA ;

## **2.4 Incidences de l'eau du barrage sur les utilisateurs**

Nous avons dit que, adopter une gestion intégrée des ressources en eau, signifie améliorer le bien-être des populations. Les hommes et les femmes ont tous des intérêts et des ressources différents. Ainsi ; les deux catégories ne devraient pas être traitées de la même façon. L'optimisation du développement socio-économique, tout comme la réduction des conflits passent par un rééquilibrage de l'attention accordée aux différentes catégories d'acteurs. Le genre concerne donc les femmes et les hommes, (considérant la situation à affronter) et change avec le temps.

Les profils des utilisateurs sont très disparates, les femmes représentent moins de la moitié des personnes rencontrées.

**Tableau 11 : représentant les proportions selon le genre**

	Agriculture	Elevage	Pêche	Briqueterie	Riverains	Total	Pourcentage
Homme	77	36	12	15	6	146	81%
Femme	23	0	4	0	5	34	19%

L'âge moyen des producteurs est de 35 ans environ. Ils sont mariés à 76% avec près de 8 personnes par ménage. La plus part d'entre eux n-ont pas été scolarisés 38%, 28% ont un niveau d'étude primaire, tandis 11% ont atteint le secondaire. 9% sont alphabétisés, et 14% ont fréquenté l'école arabe.

#### **2.4.1 Incidence sur les femmes**

Les femmes ne sont pas représentées dans certains domaines des activités de l'eau, notamment en élevage et en maçonnerie, même en agriculture, leur première occupation professionnelle, elles sont sous représentées.

Les activités agricoles auxquelles elles participent sont le jardinage et le maraîchage à 90%. De l'avis des intéressées, l'agriculture urbaine a réellement amélioré leur existence, grâce à la présence de l'eau du barrage. Alors qu'elles étaient sans revenus, elles sont passées à un salaire mensuel moyen de 15000FCFA. Pourtant, croulant sous le poids des traditions et de la culture, leurs conditions de vie n'ont pas véritablement changé.

La zone peut à moyen terme devenir un micro pole industriel de transformation de produits vivriers, partant de la quantité des récoltes, qui contribuerait à améliorer les revenus agricole.



**Tableau 12 : quantités récoltées par campagne/agriculteur**

Culture	Quantités moyennes
Cultures maraîchères/jardinières	2,5 tonnes
Riziculture	0,5 tonne
Cultures céréalières	1 tonne
Fruits	5,8 tonnes

Source : notre enquête

#### **2.4.2 Incidence sur les hommes**

La présence de l'eau du barrage a sensiblement amélioré le niveau de vie des producteurs. Les terres autour du barrage étant souvent vacantes, il leur est plus facile d'accéder à la propriété foncière. Hormis les investissements sur les outils de travail, la présence du barrage a permis de dégager plus de profit brut, de l'ordre 40000FCFA par campagne et par culture la durée moyenne des moyenne de cycle des légumes étant de 50jours.

#### **2.5 Recommandations**

La construction d'un barrage vise à rendre un cours d'eau naturel, temporaire ou pérenne, plus efficace, plus efficient. Afin d'atteindre au mieux ces objectifs au niveau du barrage n°1, des mesures sont possibles :

- Assurer l'information et la formation des utilisateurs sur les techniques agricoles à faibles coûts. Pour ce faire, les communautés de Sig-Noghin, souhaiteraient avoir à leur disposition un conseiller en matière de gestion intégrée des ressources en eau et notamment l'eau du barrage n°1.
- La sensibilisation des utilisateurs quant au bienfait de la protection de la ressource, tant il est vrai que le déversement des eaux usées vers la retenue, renforce la pollution de la ressource.  
Nous avons appris, de source de pêcheurs, que des substances chimiques toxiques sont utilisées en pêche, directement dans le barrage, et notamment les dérivés de pétrole.
- Développer la notion d'économie d'eau en adoptant les méthodes utilisées à cet effet.

- Mettre en place un système de redevance, dont le but serait l'assainissement de la ressource. Nous l'avons vu, il existe une adhésion quant au paiement de l'eau et à sa protection.
- Nous n'avons pas évoqué la valeur des usages récréatifs, pourtant, nous pouvons le supposer, l'eau du barrage se prête bien à la création des espaces de loisir.
- Faire une meilleure protection de l'eau du barrage non seulement créerait de la valeur ajoutée, mais permettrait de donner de la valeur à la santé et à la qualité de la vie. En effet la protection de l'écosystème naturel permettrait, entre autre, la pratique des activités sportives. Cependant il est nécessaire d'avoir des données fines pour évaluer le paradoxe sanitaire de ce genre de milieu. L'eau concourant à l'amélioration de la santé, mais générant des pathologies liées à sa dégradation.
- La notion de la qualité de vie, quant à elle, suscite un intérêt dans le cadre de l'évaluation des bénéfices produits par les écosystèmes protégés.
- Initier des études ultérieures afin d'aider au mieux les autorités dans les prises de décision quant à la gestion de l'eau.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

### CONCLUSION

Au fur et à mesure que les quantités d'eau diminuent du fait des actions naturelles ou anthropiques, il n'est pas superflu d'essayer de donner une valeur à cette ressource. Un nouvel impératif catégorique de comptabilité de l'action humaine consacre à la fois l'idée d'une valeur propre à l'eau et celle d'une responsabilité d'ordre éthique à son égard.

Dans les années 1970, une conception dominante était à la mode, celle qui donnait une « valeur intrinsèque » aux biens naturels liée à leur existence et à leur unicité. La notion de développement durable vient s'ajouter à la précédente et s'inscrit dans la logique de la GIRE. Elle est liée aux besoins des individus et porteuse d'impératifs en matière de développement socio-économique afin de repenser l'allocation des ressources.

L'appréciation de la valeur de l'eau est le fruit d'une construction théorique et est inséparable de son mode de gestion. Dont on cherche à apprécier la pertinence quant à son utilité sociale. Estimer la valeur de l'eau du barrage n°1, permet de justifier sa protection au regard des pertes qu'induirait sa dégradation.

La valeur de l'eau peut être résumée par l'équation suivante :

**Valeur de l'eau = Valeur socio économique + Valeur sociale + Valeur écologique**

Ainsi, dans le cadre de la GIRE , cette valeur est la suivante :

**Valeur économique de l'eau = Emploi + Production + Compétence + Gouvernance**

La valeur socio-économique englobe les retombées économiques, en termes d'emplois, de la production de biens naturels marchands, et, plus largement, les effet sur le développement local.

La valeur sociale s'appuie sur les usages culturels, récréatifs, scientifiques, les bénéfices sur la santé, ainsi que la valeur reconnue à l'eau, que nous n'avons pas estimée dans notre étude.

La valeur écologique de l'eau représente la somme des services fournis pour la protection des écosystèmes et la fonction de régulation (climat, cycle de l'eau, formation des sols, etc.), le maintien de la biodiversité et du patrimoine.

Si notre travail a cerné la valeur économique de l'eau, les autres valeurs qui lui sont liées n'en sont pas moins importantes.

En vue d'une amélioration du rendement de l'eau du Barrage N°1, nous émettons quelques propositions.

## **PERSPECTIVES**

Les projections démographiques du secteur (annexe 6) et de l'arrondissement de Sig-Noghin, prédisent une augmentation certaine des pressions tous azimuts sur l'eau du barrage. Dès lors, il est important de trouver des solutions pour une meilleure rentabilité de cette ressource.

### ❖ En agriculture :

Le secteur est indéniablement occupé dans sa majeure partie par les agriculteurs. Les productions actuelles qui sont relativement importantes, nous autorisent à penser qu'il est possible qu'elles s'améliorent, si un autre encadrement des utilisateurs est proposé. Pour ce faire, nous proposons que le secteur connaisse un développement industriel de transformation, afin d'éviter les pertes actuellement subies. Il s'agirait de petites et moyennes industries capables de transformer le surplus de production. Ce qui, à terme, générerait de nouveaux emplois, et certainement, améliorerait la situation de la femme, car elle est souvent le dernier maillon de la chaîne de production vivrière.

### ❖ En pêche :

La pêche traditionnelle pratiquée ne favorise pas l'émergence d'une classe ouvrière féminine. Pourtant, la zone étant vaseuse, est propice à un développement d'autres techniques piscicoles. Ainsi, la création des étangs artificiels réservés à l'aquaculture, et surtout à la pisciculture créerait davantage des emplois accessibles aux femmes dans le domaine, moyennant un encadrement adéquat. Elles pratiqueraient le commerce des produits de pêche.

### ❖ En élevage

Bien que les conflits ne soient pas actuellement sensibles, entre utilisateurs, ils sont latents. Les utilisateurs de la ressources non-éleveurs se plaignent, en général du comportement des bétails. En dépit de la création d'une zone d'élevage, il faudrait à terme, imaginer des solutions qui éviteraient d'en arriver au conflits ouverts entre éleveurs et le des utilisateurs, car la population animale croira dans les conditions normales.

## **BIBLIOGRAPHIE**

### **Ouvrages et articles**

DIPAMA Jean-Marie (1992), *La sédimentation des barrages N°1, 2, 3 de la ville de Ouagadougou et ses impacts socio-économiques*, Mémoire de maîtrise

MORIATY Patrick et coll. (2007), *Gestion intégrée des ressources en eau et le sous secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement domestique*, Cahier thématique

DUJIN Anne et coll. (2008), *La valeur économique et sociale des espaces naturels protégés*, article de recherche

S. PAGIOLA et coll., (2004), *Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation*. The World Bank Environnement Department, paper N° 101.

KULSHRESHETA S.N., *Valeur économique de l'eau de l'aquifère du Delta de l'Assiniboine au Manitoba*, Etude n°29, collection des sciences sociales, Ottawa, 1994

LO.F et coll., *Utilisation rationnelle de l'eau des petits bassins versant en zone aride*, 1991, p 191-206, Ed AUPERLEF-UREF. John Libbey Eurotext

BOIRAL O., *Le management entre tradition et renouvellement*, Gaétan Morin Editeur, p 419-449, 2005

Programme Mondial Pour l'Evaluation Des Ressources En Eau, *L'Eau pour les hommes pour la vie*

Global Water Paternership et le Réseau International des Organisations Des Bassins versants (RIOB), Mars 2009, *Manuel de Gestion Intégrée Des Ressources en Eau*, Mars 2009

MOTGINOUL M. et coll., *Analyser l'impact des marchés de l'eau*, Economie rurale, volume 254, pp20-27, 2009

### **SITES INTERNET**

EKOPEdia-Gestion de l'eau

WITTINGTON et coll., Histoire d'eau, 09/09 2010, [distribution@project-syndicate.org](mailto:distribution@project-syndicate.org)

[www.infoxygene.com](http://www.infoxygene.com)

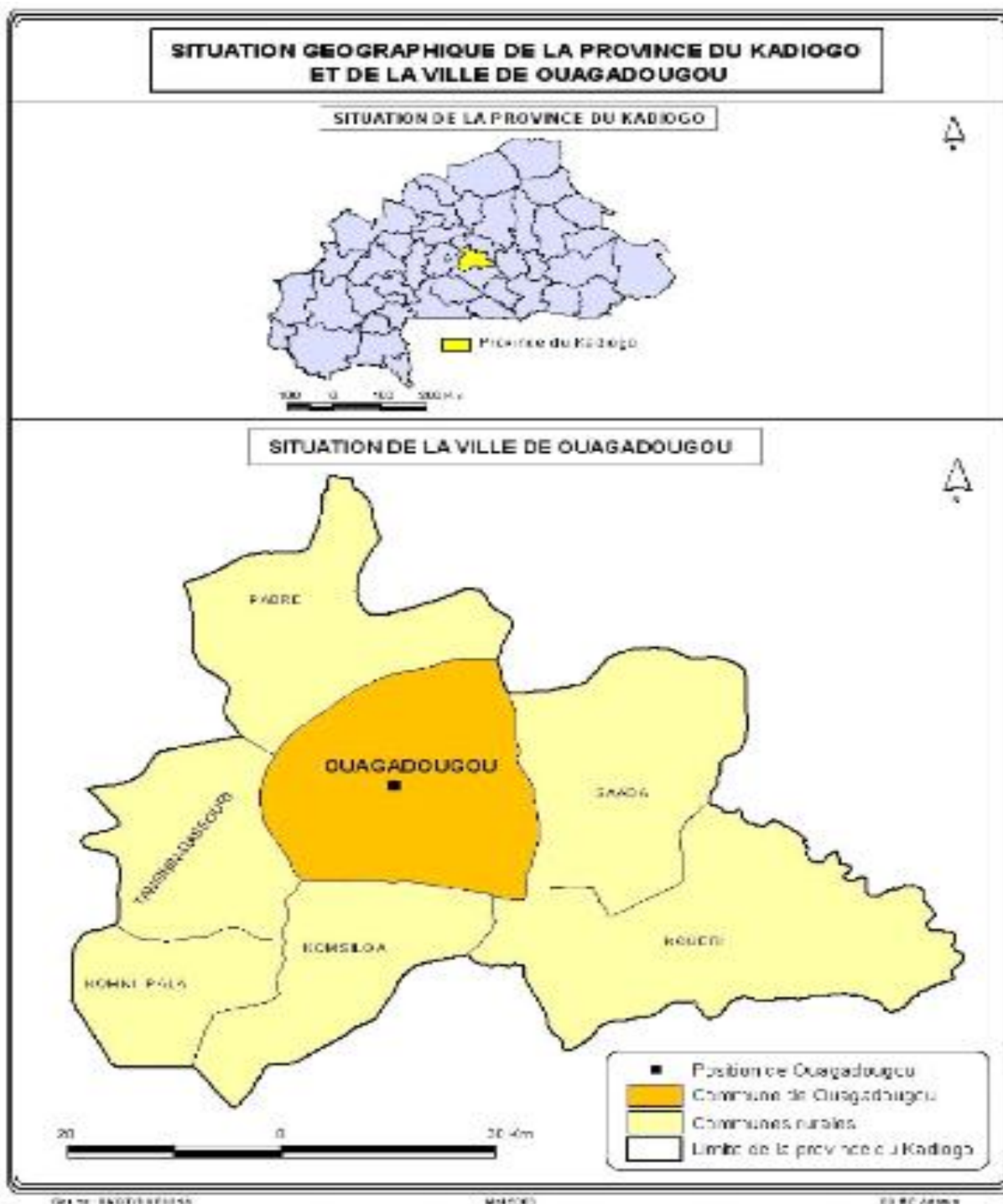
[www.univ-bpclermont.fr](http://www.univ-bpclermont.fr)

[www.wikipedia.fr](http://www.wikipedia.fr)

SAWADOGO Jean-Marie (2007), Le Burkina Faso et le déclin du régime des pluies-  
Politiques, paysans et activistes face aux changements climatiques, ONU-Afrique Renouveau,  
[www.un.org](http://www.un.org)

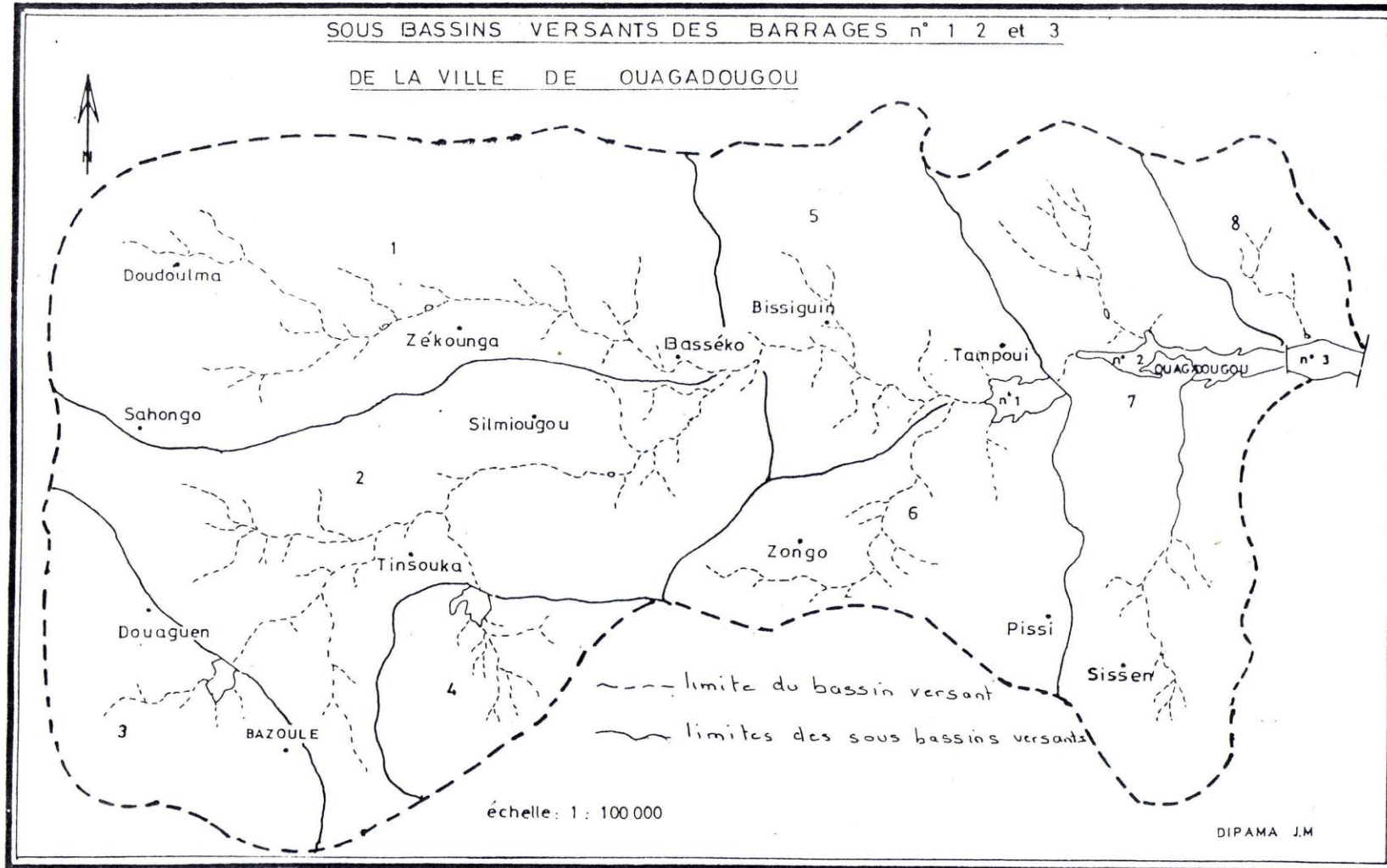
## **ANNEXES**

ANNEXE 1 : Situation géographique de Ouagadougou

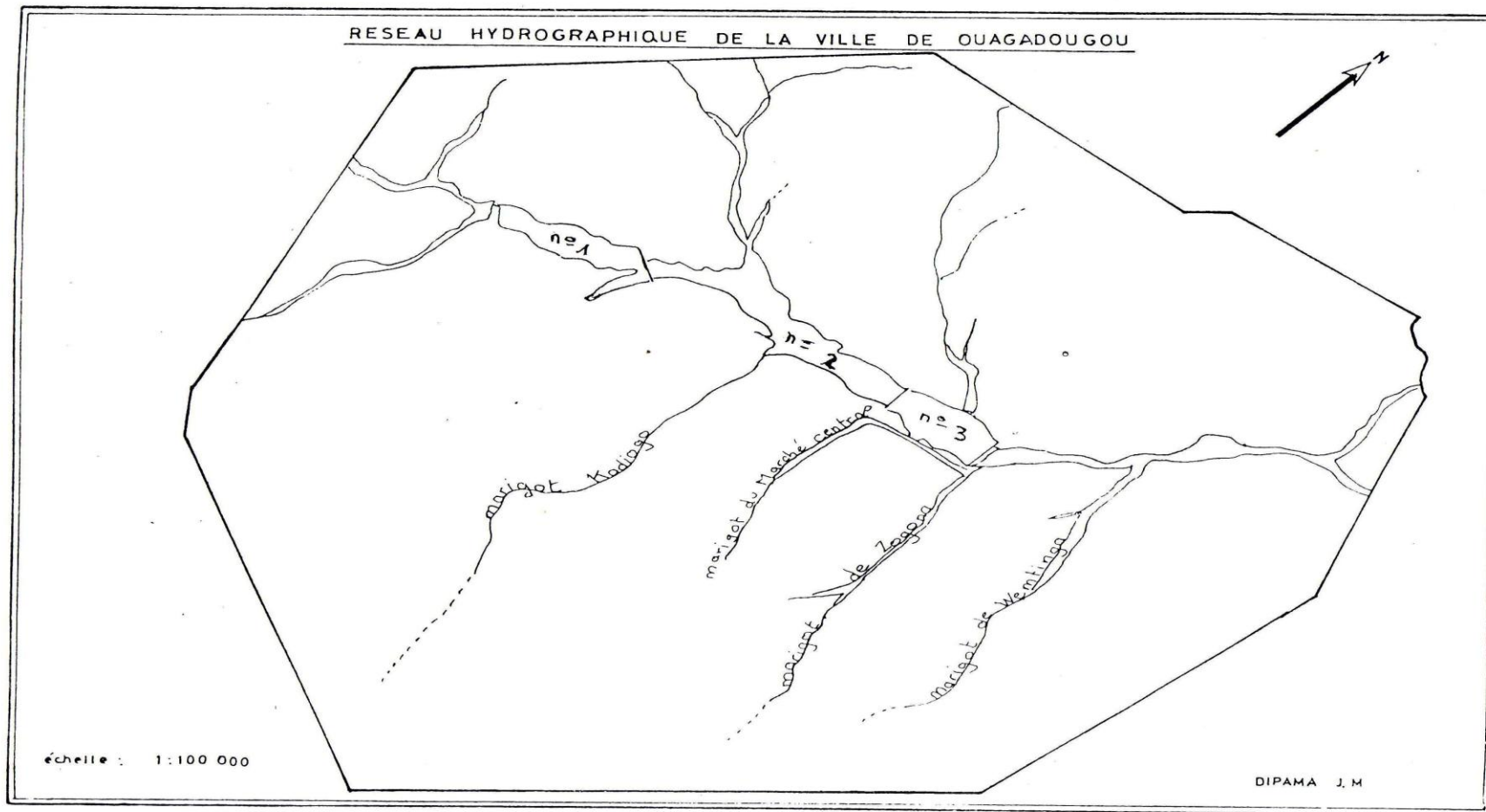




ANNEXE 2 : Sous bassin versant des barrages 1, 2 et 3 de Ouagadougou



ANNEXE 3 : Réseau hydrographique de la ville de Ouagadougou



ANNEXE 4 : Zone d'étude



## ANNEXE 5 : Questionnaire

*Nom et prénoms (chef de l'exploitation).....Activité.....*  
*Age.....*  
*Ethnie.....*  
*Religion.....*  
*Marié (e)/Célibataire/veuf (veuve).....*  
*Nombre d'enfants.....*  
*Nombre de personnes dans le ménage.....*  
*Nombre d'ouvriers majeurs.....*  
*Nombre d'ouvriers mineurs.....*  
*Nombre d'ouvriers par sexe.....Hommes.....Femmes.....*  
*Nombre d'ouvriers saisonniers.....*  
*Quartier de résidence.....*  
*Type d'habitation.....*  
*Distance à l'exploitation.....*  
*Distance au barrage.....*  
*Mode de déplacement.....*  
*Revenu moyen mensuel du ménage.....*  
*Revenu moyen mensuel de la parcelle.....*  
*Revenu moyen mensuel par ouvrier majeur.....*  
*Revenu moyen mensuel par ouvrier mineur.....*  
*Revenu moyen mensuel par cheptel.....*  
*Revenu moyen mensuel de pêche.....*  
*Revenu moyen mensuel par fabrication de briques.*  
*Nombre d'année d'expérience du chef de la parcelle.....*

GIRE ET REDUCTION DE LA PAUVRETE A OUAGADOUGOU, BURKINA FASO : ETUDE DE LA  
VALEUR ECONOMIQUE DE L'EAU DU BARRAGE N°1

**d'enquête N°1 destiné aux riverains et/ou utilisateurs**

- 1) Depuis quand vivez-vous dans la zone ?
- 2) Etes-vous propriétaire de vos terres :
  - Maison ?
    - Oui
    - Non
  - Parcelle agricole ?
    - Oui
    - Non

Sous-questionnaire pour agriculteur

- 3) Quelle est la superficie de vos terres :
  - Habitation
  - Terre (s) cultivable (s)
- 4) Quelles sont les cultures que vous exploitez :

Culture	Superficie (%)

- 5) Quels sont les rendements ?

Culture	Superficie (%)	Quantités cultivées (kg)	Quantités récoltées (kg)	Quantités d'eau d'arrosage (l)

- 6) Quels sont le temps et les outils nécessaires pour les cultures ?

Culture	Superficie (%)	Quantités cultivées (kg)	Outils	Quantités d'eau d'arrosage (l)	Durée moyenne de labours/par	Quantités récoltées (kg)

						campagne (h/j)	

- 7) Quels sont les autres moyens mis en œuvre ?

Culture	Superficie (%)	Quantités cultivées (kg)	Mains d'œuvre (nombre d'ouvriers)	Financement (FCFA)	Intérêts (kg)	Quantités récoltées (kg)	Coût de transport

- 8) Quelle est la rentabilité des récoltes (vos gains)?

Culture	Quantités cultivées (kg)	Quantités récoltées (kg)	Coût de production (FCFA)	Prix de vente (FCFA)	Bénéfices (FCFA)

GIRE ET REDUCTION DE LA PAUVRETE A OUAGADOUGOU, BURKINA FASO : ETUE DE LA  
VALEUR ECONOMIQUE DE L'EAU DU BARRAGE N°1

9) Quelles sont les sources d'eau que vous utilisez pour vos activités?

Source d'eau	Nombre d'extensions	Usages		Nombre de prélèvements (litres ou seaux)/jour	Quantité d'eau disponible (suffisant/déficitaire)	Qualité de l'eau (bonne/mauvaise)
		Domestique	Professionnel			
Barrage						
Forage						
Puits						
Pluies						
Autres						

10) Avez-vous connu des pénuries (diminution ou manque) d'eau ?

Source d'eau	Pénurie	Période	Causes	Alternatives
Barrage				
Forage				
Puits				
Pluies				
Autres				

11) En cas de « sécheresse » :

- Vous abandonnez votre activité
- Oui
- Non

- Vous gardez votre activité en l'adaptant aux nouvelles conditions

- Oui
- Non

- Vous changez d'activité

- Oui
- Non

- Je ne sais pas

12) Etes-vous prêt à contribuer à améliorer les conditions d'approvisionnement en eau ?

- Oui
- Non

13) Comment se ferait cette contribution ?

- En mettant à disposition une main d'œuvre

- Oui
- Non

- En proposant les outils de travail

- Oui
- Non

- En contribuant financièrement

- Oui
- Non

14) Vous avez dû changer d'activité à cause de la qualité de l'eau

- Oui
- Non

15) Quels sont les autres problèmes que vous rencontrez ? Quelles solutions adoptez-vous ?

Problèmes	Causes	Solutions
Distance à la source d'eau		
Engorgement des sols		
Assèchement des sols		
Appauvrissement des sols		
Manque de semences		
Manque d'intrants		
Main d'œuvre insuffisante		

Sous-questionnaire pour pêcheur

16) Si oui, quelle a été la reconversion :

GIRE ET REDUCTION DE LA PAUVRETE A OUAGADOUGOU, BURKINA FASO : ETUE DE LA  
VALEUR ECONOMIQUE DE L'EAU DU BARRAGE N°1

Activité première (originelle)	Reconversion
Agriculture	
Pêche	
Elevage	

17) Quelles sont les modes de pêche que vous pratiquez?

Modes de pêche	Oui	Non
Ligne		
Filet		
Nasse		
Autres		

18) Quels sont les moyens nécessaires à la pêche ?

Types de pêche	Outils	Coût d'achat (FCFA)	Mains d'œuvre (FCFA)

19) Quelles sont les quantités par prise de pêche ?

Type de pêche	Quantités (kg)

20) Quelle est la rentabilité de l'activité piscicole ?

Type de pêche	Quantités pêchées (kg)	Quantités vendues (kg)	Coût main d'œuvre (FCFA)	Prix de vente (FCFA)	Bénéfice (FCFA)

--	--	--	--	--	--

21) Quels sont les problèmes que vous rencontrez dans le cadre de votre activité de pêche ?

- Obsolescence du matériel ?
  - Oui
  - Non
- Le manque de financement ?
  - Oui
  - Non
- La mévente des prises ?
  - Oui
  - Non
- Le manque des moyens de conservation ?
  - Oui
  - Non
- La perte en vie humaine
  - Oui
  - Non

Sous-questionnaire pour éleveur

22) L'élevage est-il facile dans la zone ?

- Oui
- Non

23) Quelles sont les difficultés auxquelles vous êtes confronté et quelles solutions utilisez-vous?

Difficultés	Solutions
Manque de pâturages	
Insuffisance de point d'eau	
Conflits avec les autres utilisateurs	
Autres	

24) Que faut-il améliorer pour la rendre plus rentable ?

- Création d'une sous-zone d'élevage
  - Oui
  - Non
- Assistance des autorités administratives
  - 🚦 Technique
    - Oui
    - Non
  - 🚦 Médicale
    - Oui
    - Non

25) Qu'êtes-vous prêt à faire pour faire évoluer la situation ?

GIRE ET REDUCTION DE LA PAUVRETE A OUAGADOUGOU, BURKINA FASO : ETUE DE LA  
VALEUR ECONOMIQUE DE L'EAU DU BARRAGE N°1

---

- Mieux collaborer avec les autres utilisateurs
  - Oui
  - Non
- Respecter les zones des autres activités
  - Oui
  - Non

Sous-question pour briquetier

28) Vous êtes un utilisateur occasionnel de l'eau du barrage, pour quels besoins ?

Besoins domestiques	Autres besoins	Nombre de personnes utilisatrices	Nombre de prélèvements/jour ou /semaine
Cuisine/vaisselle			
Bains			
Lessive			

26) Le briquetier n'est pas un grand consommateur d'eau, pourtant vous utilisez l'eau du barrage.

Besoins	Nombre de prélèvements/jour ou /semaine

29) Quelle distance parcourez-vous pour aller au barrage ?

30) Quel (s) moyen (s) de transport utilisez-vous ?

31) Selon vous, quel serait le prix de transport, si vous devriez le payer ?

27) Quels sont les problèmes auxquels vous êtes confrontés et les solutions que vous préconisez?

	Conflits	Solutions
Briquetiers-Agriculteurs		
Briquetiers-Pêcheurs		
Briquetiers-Eleveurs		

Sous-questionnaire pour l'utilisateur sans catégorie



**ANNEXE 6** : Projection démographique de l'arrondissement de Sig-Noghin

**PROJECTION DEMOGRAPHIQUE DE L'ARRONDISSEMENT DE SIG-NOGHIN**

*NB* : Taux de croissance annuelle de 4,5% (niveau national)

ANNEES	2004	2005	2006	2007	2008	2009	SECTEUR/VILLAGE
POPULATION	109 897	24 177 134 074	29784,6 163 859	9831,54 173 690	7816,07 181 507	8167,8 189 674	<b>Sig-Noghin</b>
ANNEES	2004	2005	2006	2007	2008	2009	<b>Secteur 20</b>
POPULATION	20 502	4 510 25 012	5556,51 30 569	1834,14 32 403	1458,14 33 861	1523,76 35 385	
ANNEES	2004	2005	2006	2007	2008	2009	<b>Secteur 21</b>
POPULATION	37 603	8 273 45 876	10191,3 56 067	3364,02 59 431	2674,39 62 105	2794,74 64 900	
ANNEES	2004	2005	2006	2007	2008	2009	<b>Secteur 22</b>
POPULATION	35 960	7 911 43 871	9745,99 53 617	3217,03 56 834	2557,54 59 392	2672,63 62 064	