



Valeur économique de la vallée du Sourou : Une évaluation préliminaire

Auteurs et Affiliations

Jacques Somda, Union internationale pour la conservation de la Nature (UICN), Programme Afrique Centrale et Occidentale (PACO).

Abdoulaye Zonon, Centre d'Analyse des politiques Economiques et Sociale (CAPES), Burkina Faso

Jean Marie Ouadba, Chercheur, Institut de l'environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Burkina Faso

David Huberman, Union internationale pour la conservation de la Nature (UICN), Gland, Suisse

Juin 2010

Table de matière

Table de matière	i
Liste des tableaux	iii
Liste des figures et cartes	iii
Remerciement.....	1
Préface.....	1
Résumé.....	1
Summary.....	3
Abréviations et Acronymes	1
Introduction	1
1. Présentation de la zone de l'étude	3
1.1. Localisation, genèse et cadre institutionnel de l'aménagement de la vallée du Sourou.....	3
1.2 La restructuration écologique et socio-économique de vallée du Sourou	5
2. Méthodologie	8
2.1. Cadre conceptuel d'évaluation de la valeur économique totale	8
2.2. Méthodes de collecte des données	10
2.3. Analyse des données	11
2.4. Restitution et validation des résultats	12
3. Les biens et services environnementaux associés au fleuve Sourou	13
3.1. Développement des biens et services environnementaux de la vallée du Sourou.....	13
3.1.1. Ressources halieutiques et en eau.....	14
3.1.2. Ressources agricoles et animales	14
3.1.3. Ressources forestières et fauniques	15
3.1.4. Législation et exploitation hydro agricole.....	16
3.2. Valeur économique des biens et services de la vallée du Sourou	16
3.2.1. Les ressources halieutiques	17
3.2.2. Les ressources ligneuses : cas du bois énergie	18
3.2.3. La ressource en terres agricoles	19

3.2.4. Les produits forestiers non ligneux (PFNL)	20
3.2.5. Les ressources pastorales.....	22
3.2.6. Le transport fluvial sur le Sourou	23
3.2.7. Le tourisme – safari de petite chasse	25
3.2.8. Les services de santé naturelle	26
3.2.9. Les services d'alimentation de la nappe phréatique	27
3.2.10. La richesse en diversité biologique.....	27
3.3. Valeur économique totale de la vallée du Sourou et implications politiques	28
3.3.1. Valeur économique totale estimée de la vallée du Sourou.....	28
3.3.2. Implications politiques pour une meilleure valorisation de la vallée du Sourou	29
4. Conclusion et limites de l'étude.....	31
4.1. Conclusions	31
4.2. Limites de l'étude.....	32
Bibliographie	33

Liste des tableaux

Tableau 1 : Distribution des ménages enquêtés par commune, domaine d'activités et genre	10
Tableau 2 : Principaux biens et services environnementaux de la zone humide de la vallée du Sourou	13
Tableau 3 : Estimation de la valeur monétaire des terres agricoles	20
Tableau 4 : Fréquence des sources d'acquisition des produits forestiers non ligneux au Sourou	21
Tableau 5 : Estimation des valeurs monétaires des produits forestiers non ligneux au Sourou.....	21
Tableau 6 : Estimation de la consommation en matière sèche du cheptel du Sourou	23
Tableau 7 : Estimation de la valeur monétaire du transport fluvial sur le fleuve Sourou	24
Tableau 8 : Résultats de la campagne de petite chasse au Sourou	25
Tableau 9 : Valeur économique totale estimée pour les biens et services environnementaux du Sourou	28

Liste des figures et cartes

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.....	3
Figure 2 : Localisation des communes enquêtées	4
Figure 3 : Décomposition de la théorie de la valeur économique totale selon Munasinghe (1992).....	9

Remerciement

Cette étude a été réalisée dans le cadre de l'Initiative pour la Réduction de la Pauvreté et la Gestion de l'Environnement (*PREMI : Poverty Reduction and Environment Management Initiative*) financée par l'Agence Suédoise de Coopération pour le Développement International (Asdi). L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) exprime sa profonde gratitude à l'Asdi.

Cette publication a été préparée sur la base d'un rapport d'étude conduite par Abdoulaye Zonon et Jean Marie Ouadba, à qui l'UICN réitère ses remerciements pour la qualité des informations produites. La collecte et le dépouillement des données ont été assurés par Madame Fanta Estelle Somé/Sawadogo, Nabahiri Tibouri et Assane Louré dont nous saluons le dévouement et le dynamisme. Nous sommes reconnaissants à Dr Kamuanga Mulumba qui, malgré sa charge de travail, a pris le temps de commenter le premier draft de ce rapport et surtout d'encourager la poursuite et la publication d'un tel document pour accroître les connaissances sur les valeurs économiques des ressources naturelles. Nos sincères remerciements aussi au Pr. Aimé Joseph Nianogo, Aliou Faye et Félicité Mangang pour leur contribution multiple à l'amélioration du document

La franche collaboration des parties prenantes de la vallée du Sourou a été très déterminante pour l'obtention des résultats. L'UICN remercie particulièrement les communautés locales des communes enquêtées de Di, Lanfiéra et Kassoum, les Directions Provinciales (Agriculture, Hydraulique et Ressources halieutiques, Environnement et Cadre de Vie, Ressources Animales, Santé), les participants à l'atelier de restitution des résultats de l'étude. La contribution de la Direction Générale de l'Economie et de la Planification à travers son Directeur de l'Orientatation et la Planification Stratégique au cours de l'atelier de restitution des résultats de l'étude est hautement appréciable.

Malgré ces importantes contributions multiformes, les auteurs assument l'entière responsabilité des imperfections qui pourraient subsister dans le document.

Préface

L'intérêt de la vallée du Sourou comme pôle de développement socioéconomique tiré par le développement de la production agricole remonte à peu près à la fin de la première guerre mondiale et a connu plusieurs épisodes jusqu'à la mise en place de l'Autorité de Mise en valeur de la Vallée du Sourou (AMVS) en 1986. Le plan directeur d'aménagement des bassins du Mouhoun et du Sourou réalisé en 1994 par le Gouvernement du Burkina Faso avec l'appui technique de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) a révélé un potentiel de terres aménageables estimé à 41 000 ha, dont 36 402 ha ont été retenus pour être aménagés. La mise en œuvre de ce plan a été confiée à l'Autorité de Mise en valeur de la Vallée du Sourou (AMVS) dont le principal objectif est de promouvoir le développement de l'agriculture irriguée, d'accroître les productions agricoles du pays et de contribuer ainsi à la réalisation de l'autosuffisance et de la sécurité alimentaires.

Le contexte socioéconomique mondial des cinq dernières années marqué par les multiples crises (énergétiques, alimentaire, financière et économique) associées aux perturbations liées au changement climatique, commandent que chaque pays compte d'abord sur lui-même en prenant les dispositions nécessaires pour une exploitation plus judicieuse de ses ressources naturelles. La justesse des choix de politiques dépend en outre des informations mises à la disposition des décideurs politiques. L'étude sur la valeur économique du Sourou apparaît donc comme une opportunité pour les acteurs du développement du Burkina Faso. Elle fournit, en effet, des informations économiques capitales pour une orientation et une planification stratégique de l'utilisation des ressources publiques.

Cette initiative d'une organisation de conservation dans le domaine du développement socioéconomique montre qu'il n'y a pas forcément de contradiction entre conserver les ressources naturelles et les valoriser. Nous souhaitons que cette étude serve d'exemple pour d'autres écosystèmes naturels de l'Afrique de l'ouest afin de doter les pays concernés, d'informations économiques sur les ressources naturelles, utiles à la prise de décision.

Bonne lecture.

Yamsekré Tiendrébéogo
Directeur Général
Economie et Planification

Aimé Joseph Nianogo
Directeur Régional
UICN-PACO

Résumé

La vallée du Sourou fait partie des zones humides les plus importantes du Burkina Faso. Elle est de plus en plus mise en valeur pour la production agricole. Cette option politique remonte à la période d'après la première guerre mondiale. En cette période, la vallée du Sourou avait été identifiée comme une zone à fortes potentialités agricoles sur une superficie de 24 000 ha. Mais, les autorités coloniales avaient, à l'époque, donné la priorité à l'aménagement de la vallée du Niger à cause de son importante superficie (960 000 ha). En 1966, une première superficie de 144 ha fut aménagée à Guiédougou pour accueillir les voltaïques déçus des conditions d'exploitation dans l'office du Niger. A partir de ce moment, des actions successives ont été prises pour mettre en œuvre la politique de développement agricole dans la vallée du Sourou. En 1984, le Gouvernement du Burkina Faso a décidé de faire de la région une priorité de développement. Ainsi, un important projet fut lancé en 1985, suivi par la création de l'Autorité de Mise en valeur de la Vallée du Sourou (cf. Kiti n°86-286/CNR/PRES of 14th Juin 1986 pour la création de l'AMVS). Une autre décision importante a été le développement d'un plan cadre d'aménagement de la vallée Sourou par le Burkina Faso avec l'assistance technique de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA). Ce plan cadre a révélé un potentiel agricole aménageable estimé à 30 000 ha. Actuellement, l'AMVS a pu aménager environ 4 000 ha, soit 12.7% du potentiel.

Cet aperçu des politiques antérieures et actuelles de développement dans la vallée du Sourou montre que les écosystèmes naturels associés au fleuve Sourou ont retenu l'attention des gouvernements depuis la période coloniale à aujourd'hui. L'hypothèse était qu'une amélioration de la production agricole entraînera une réduction de l'insécurité alimentaire au sein des communautés riveraines en particulier et du Burkina Faso en général. Sur la base que la production agricole soit un moteur de développement économique, on a accordé peu d'attention aux autres potentialités de ces écosystèmes. Cela est en partie tributaire du manque d'informations sur la totalité de leur valeur économique. En conséquence, les ressources naturelles continuent de se dégrader, malgré les précautions prises pour assurer un impact négatif faible de l'agriculture, comme mentionné dans le plan de gestion environnemental et social.

Plus de 20 ans après les efforts importants d'investissements, les résultats attendus sur l'accroissement de la production agricole ne se sont pas encore réalisés. Sous un autre angle, les communautés se basent sur d'autres biens et services environnementaux pour assurer leurs moyens d'existence. Dans un effort de démontrer la gamme variée des bénéfices fournis par les écosystèmes des zones humides, l'UICN a conduit une évaluation économique des ressources naturelles de la vallée du Sourou. Le but de cette étude est de sensibiliser les décideurs politiques et les acteurs de conservation de la biodiversité sur les valeurs économiques de la vallée du Sourou en vue d'influencer les politiques d'aménagement et de conservation des écosystèmes naturels. Les objectifs spécifiques sont : (i)

déterminer l'importance écologique et économique des écosystèmes de la vallée du Sourou (ii) évaluer la valeur économique des biens et services environnementaux associés au fleuve Sourou.

Des données ont été collectées en utilisant plusieurs méthodes telles que recherche bibliographique, enquêtes individuelles, discussion de groupes et atelier. Les enquêtes individuelles ont concerné 310 représentants de ménages (130 femmes et 180 hommes) dans trois communes (Di, Lanfiera et Kassoum). Les critères de sélection des communes sont entre autres la distance par rapport au fleuve qui ne doit pas dépasser 20 km. Les types de données collectées incluent aussi les quantités des biens environnementaux et leur prix de marché (produits agricoles, élevage, poisson, bois-énergie, etc.), le transport, le tourisme-safari, le différentiel d'utilisation des engrais, et les paramètres de production animale. L'analyse des données a utilisé également plusieurs techniques telles celle des prix de marché et des effets sur la production. Les techniques d'évaluation contingente ont aussi été utilisées (p.ex. le consentement à payer pour la conservation des écosystèmes naturels du Sourou) pour déterminer la valeur économique totale. Mais, les données issues de cette technique n'ont pas pu être analysées du fait de leur faible degré de fiabilité.

Bien que cette étude n'ait pas pu évaluer la valeur économique totale des écosystèmes naturelles du Sourou, une valeur annuelle d'environ 15 millions d'euros en 2009 a été estimée pour les biens et services pris en compte dans l'étude. Cette valeur peut être considérée comme minimale étant donné qu'elle n'inclut pas les usages indirects et les valeurs de non usage telles que l'héritage et la biodiversité. Les produits forestiers ligneux pour l'énergie et la construction ont contribué à 37% de la valeur estimée, les produits forestiers non ligneux à 21%, les ressources pastorales à 18%, les ressources halieutiques et le transport fluvial à 10% chacun. En revanche, la production agricole a contribué à 3% et le tourisme safari pour 1%. Cette évaluation économique des biens et services environnementaux de la vallée du Sourou a révélé que la production agricole n'était pas le principal bien économique ; et ceci en dépit des importants investissements consentis depuis 1970.

Ces résultats ne suggèrent pas l'arrêt des aménagements agricoles, encore moins de la politique de développement agricole dans la vallée. Ils attirent plutôt l'attention sur l'existence d'autres biens et services à fortes potentialités économiques. Ils suggèrent qu'un développement agricole qui ne prend pas suffisamment en compte les interrelations avec les autres fonctions des écosystèmes peut être contreproductif. En effet, les enquêtes de terrain ont révélé que les pratiques agricoles actuelles constituent une menace pour des biens et services environnementaux importants tels le contrôle des flux hydrologiques, la conservation de la biodiversité, la régulation climatique, etc. Ceci pourrait compromettre d'autres valeurs économiques fournies par la vallée Sourou.

Ils appellent donc une grande attention dans les politiques de développement rural, en l'absence d'informations précises sur les valeurs économiques des écosystèmes naturels. Il est donc recommandé aux décideurs politiques du Burkina Faso, d'engager des réflexions multisectorielles en vue d'adopter une approche intégrée de développement économique et de conservation des écosystèmes de la vallée du Sourou. Le plan cadre actuel mérite d'être révisé pour mieux mettre en

évidence les interrelations entre développement et conservation des ressources naturelles. Du fait du caractère transnational du fleuve Sourou, il est particulièrement important de promouvoir des approches de gestion des ressources en eau qui tiennent compte des besoins des communautés riveraines au Mali.

Summary

The Sourou valley is among the more important wetlands in Burkina Faso. It is increasingly valued for agricultural production. This policy option can be dated back to the end of the First World War period. At this time, the Sourou Valley had been identified as an area with agricultural potentials covering 24,000 ha. But priority was given by colonial authorities to the Niger valley because of its relatively important size (960,000 ha). In 1966, a first area of 144 ha was claimed in Guédougou to welcome the deceived voltaic from the Niger office. From then, successive actions have been undertaken to implement the agricultural development policy in the Sourou valley. In 1984, the government of Burkina Faso decided to effectively make this region a development priority. Thus, an important project was established in 1985, followed by the creation of an Authority for valuing the Sourou Valley (cf. Kiti n°86-286/CNR/PRES of 14th June 1986 for the establishment of AMVS). Another important policy was the decision taken in 1994 to develop a master plan for agricultural management with technical assistance from the Japan International Cooperation Agency (JICA). This master plan revealed agricultural potentials over 30,000 ha. To date, the AMVS has been able to claim 4, 000 ha, which represent 12.7% of the total potentials.

This overview on the previous and current development policy in the Sourou valley shows that this natural ecosystem associated to the river Sourou has been of interest to various governments from Upper Volta to Burkina Faso. The hypothesis was that an improved agricultural production will lead to reduced food insecurity among local communities and Burkina Faso as a whole. On the premise that agricultural productions would drive economic development, little attention was paid to other potentials embedded in this ecosystem. This is partly because of lack of information on the full economic value of this important ecosystem. Consequently, natural resources are being continuously depleted, despite the precaution taken to ensure low negative environmental impacts from agriculture, as per the environmental and social management plan.

More than 20 years after these important investments began, the expected green revolution has not yet happened. On the other hand, communities rely on other goods and services for their livelihood and income generation. In an effort to demonstrate the broader range of benefits provided by this wetland ecosystem, IUCN conducted an economic valuation of the Sourou valley's natural resource base. The aim of this study is to raise awareness of decision makers and conversation bodies about the economic values of Sourou valley with a view to influence natural wetlands ecosystems development policy.

Specific objectives are: (i) ecologic and economic importance of the Sourou valley ecosystems determined and (ii) the economic values of environmental goods and services evaluated.

Data were collected using various methods including literature review, individual survey, focus group discussion and workshop. Individual surveys were thus conducted for 310 households' representatives (130 women and 180 men) in three communes (Di, Lanfiera and Kassoum). Criteria for selection of these communes are among others the distance to the river Sourou not exceeding 20 km. The types of data included quantity and prices of the environmental goods (crop, livestock, fish, fuel wood, etc.), transportation, safari tourism, differential use of fertilisers, and livestock production parameters. Data analysis used various techniques including market prices and effects on production techniques. Contingent valuation techniques (e.g willingness to pay for the conservation of the natural ecosystems of Sourou valley) were also used in an attempt to determine the total economic value. However, data from this technique were found unreliable and were not used in the analysis.

Despite the fact that the study could not assess the total economic value of the natural wetlands of Sourou valley, a total annual value of about 15 million Euros in 2009 was estimated for all the environmental goods and services evaluated. This is therefore considered as a minimum economic value as it did not include indirect and non usage value such as inheritance and biodiversity values. Timber products for fuelwood and housing building accounted for 37%, non timber forest products for 21%, pasture resources for 18%, fishery and fluvial transport for 10% each. On the other hand, agricultural production accounted for 3% and tourism for 1%. The economic valuation of the ecosystem goods and services in the Sourou valley revealed that crop production is not the major economic good drawn from the region, despite the important investments since 1970.

These results do not mean to stop all agricultural policy in the region. Instead, they draw attention on the existence of other environmental goods and services of economic importance. They also suggest that any agricultural policy which does not take into consideration the interrelations with other ecosystems functions might work against the policy's objective. In fact, field's surveys revealed that the current agricultural practices are threatening ecological services such as flood control, biodiversity conservation, climate regulation, etc. This might compromise the other economic values provided by the Sourou valley.

These results call for greater caution in rural development policies in the absence of full economic information. It is therefore recommended that policy makers in Burkina Faso re-think the agricultural policy in the Sourou valley in order to adopt an integrated conservation and economic approach. The current master plan should be revised to better highlight the interrelation between the economic development of the Sourou and the conservation of the natural resources. Because of the transboundary nature of the Sourou River, it appears particularly important to promote water resource management approaches that take into account the needs from communities in Mali.

Abréviations et Acronymes

AMVS	: Autorité de Mise en valeur de la vallée du Sourou
BNDT	: Base Nationale de Données Topographiques
EPA	: Etablissement Public à caractère Administratif
FCFA	: Franc de la Communauté Financière Africaine
INERA	: l'Institut National pour l'Environnement et la Recherche Agricole
MOS	: Maîtrise d'Ouvrage du Sourou
MS	: Matière Sèche
PACO	: Programme Afrique Centrale et Occidentale
PAIE	: Périmètre Aquacole d'Intérêt Economique
PFNL	: Produit Forestier Non Ligneux
SAP	: Système d'Alerte Précoce
UBT	: Unité Bétail Tropical
UICN	: Union internationale pour la conservation de la nature

Introduction

Le Burkina Faso est un pays sahélien avec un écosystème fragile du fait des nombreuses menaces qui pèsent sur l'environnement. Ces menaces sont, entre autres, la désertification, la perte de diversité biologique, le changement climatique, les facteurs anthropiques. Le niveau de vie d'une majorité de la population est étroitement lié aux ressources naturelles. En effet, plus de 80% de la population vit de l'agropastoralisme qui dépend essentiellement des ressources naturelles. Les statistiques disponibles indiquent que 63% des revenus des ruraux dépendent exclusivement des ressources agropastorales. Pourtant, la grande partie de cette population vit en dessous du seuil de pauvreté. La pauvreté est un problème important au Burkina : les trois enquêtes qui ont été réalisées en 1994, 1998 et 2003 indiquent une hausse de la pauvreté qui est estimée respectivement à 44,5%, 45,3% et à 46,4%. L'analyse du profil de la pauvreté au Burkina indique également une ruralisation de la pauvreté. Sur 100 pauvres en 2003, 92 sont ruraux, contre seulement 8 pour les urbains. Il y a donc très peu de chance de réduire la pauvreté si on ne réussit pas à améliorer le niveau de vie en milieu rural. Or, l'essentiel des ressources des ruraux est directement lié à l'état des écosystèmes naturels tels que les forêts, les zones humides, etc....

Les zones humides concentrent en général plus de ces ressources que la plupart des autres écosystèmes. C'est certainement pour cette raison qu'elles font l'objet d'enjeux importants tant du point de vue écologique, humain que matériel. D'une façon générale, les zones humides font partie des écosystèmes les plus productifs de la terre d'où l'importance de leur protection par des conventions internationales. Le Burkina s'est engagé dans la protection de ces écosystèmes et il a adopté en 1990 la convention Ramsar sur les zones humides d'importance internationale. Pour un pays continental sahélien comme le Burkina qui n'a pas suffisamment de ressources hydrauliques, les zones humides occupent une place de choix. L'ensemble de la superficie des zones humides est estimé à 225 000 ha. Ce sont essentiellement des cours d'eau (rus, rigoles, ravines, marigots, fleuves), des retenues d'eau (lacs de barrage, lac de dépression, mares), des sources et des plaines inondées. Une des plus importantes de ces zones humides du Burkina est la Vallée du Sourou qui est drainée par un cours d'eau transfrontalier d'environ 120 km de long entre le Burkina et le Mali.

Comme beaucoup de zones humides, la vallée du Sourou remplit des fonctions diverses qui se complètent et interagissent. Elle remplit notamment des fonctions hydrologiques (l'amélioration de la qualité de l'eau, la régulation des régimes hydrologiques, la recharge de la nappe phréatique, ...), des fonctions biologiques (réservoir de biodiversité) et des fonctions climatiques (régulation des microclimats). La présence de cette zone humide en bon état de fonctionnement écologique assure aux populations locales un certain nombre de bénéfices à travers l'exploitation des divers biens et services marchands et non marchands rendus et/ou entretenus par la vallée. Mais trop souvent, les rôles multifonctionnels et d'interdépendance des zones humides sont peu connus au moment de leur mise en

valeur. On assiste alors à une sous-valorisation du potentiel des biens et services pouvant conduire à une déstructuration de l'économie locale et nationale.

Dans le cas du fleuve Sourou, bien qu'un schéma directeur de l'aménagement de la vallée ait été élaboré en 1986 et mis à jour en 1994, ce n'est qu'en 2002 qu'une étude d'impact environnemental a été réalisée (Tecsult International, 2002). Cette étude a permis de mettre en évidence les potentiels impacts environnementaux positifs et négatifs de l'extension de la zone d'aménagement agricole. En effet, le Burkina Faso a opté de faire de la vallée du Sourou un pôle d'accroissement de la production agricole pour améliorer la sécurité alimentaire à travers la production céréalière (maïs, riz, blé, etc.), et dans une moindre mesure la production maraîchère et de pomme de terre. Pourtant, à côté de ces aménagements hydro agricoles, les communautés locales se sont toujours investies dans l'exploitation de diverses ressources de la vallée du Sourou (bois énergie, plantes médicinales, céréale, légumineuse, maraîchage, pêche, élevage, etc.).

L'étude d'impact environnemental a d'ailleurs mis en évidence les interrelations positives comme négatives que pourraient avoir l'aménagement agricole et les autres ressources naturelles liées au fleuve Sourou. Ce qui implique que le développement de la vallée du Sourou comme d'ailleurs celui de toute zone humide requiert une bonne connaissance et une compréhension des diverses valeurs écologique, économique et sociale associées. Ceci est d'autant plus important que le Burkina Faso a ratifié la plupart des conventions internationales sur l'environnement, telles que la convention sur les zones humides (Ramsar), la Convention sur la Diversité Biologique, la Convention sur la Désertification, celle sur le Changement Climatique. Mieux appréhender les fonctions multiples des zones humides, en particulier les valeurs économiques associées permettra aux décideurs de faire les meilleurs choix de développement de ces zones reconnues par ailleurs comme étant très vulnérables au changement et à la variabilité climatiques.

La présente étude va dans ce sens et vise à produire des informations économiques pour améliorer la gestion de cet important écosystème pour la population locale et nationale. L'objectif général de cette étude est de sensibiliser les conservateurs et les planificateurs aux valeurs économiques des ressources de la zone humide qu'est la Vallée du Sourou afin d'influencer positivement les décideurs politiques pour une meilleure valorisation. Plus spécifiquement il s'agit de :

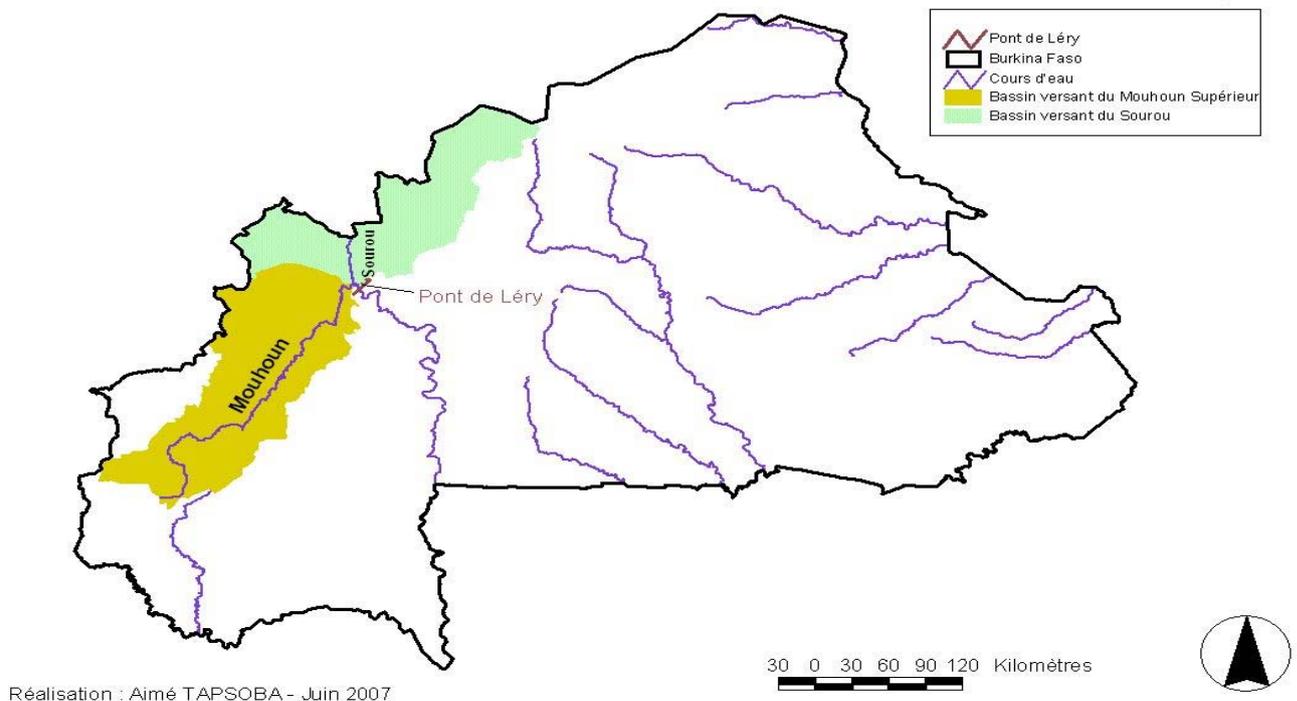
1. Déterminer l'importance écologique et économique de la vallée du Sourou pour les différents groupes socioéconomiques
2. Estimer la valeur économique des biens et services et leur distribution

1. Présentation de la zone de l'étude

1.1. Localisation, genèse et cadre institutionnel de l'aménagement de la vallée du Sourou

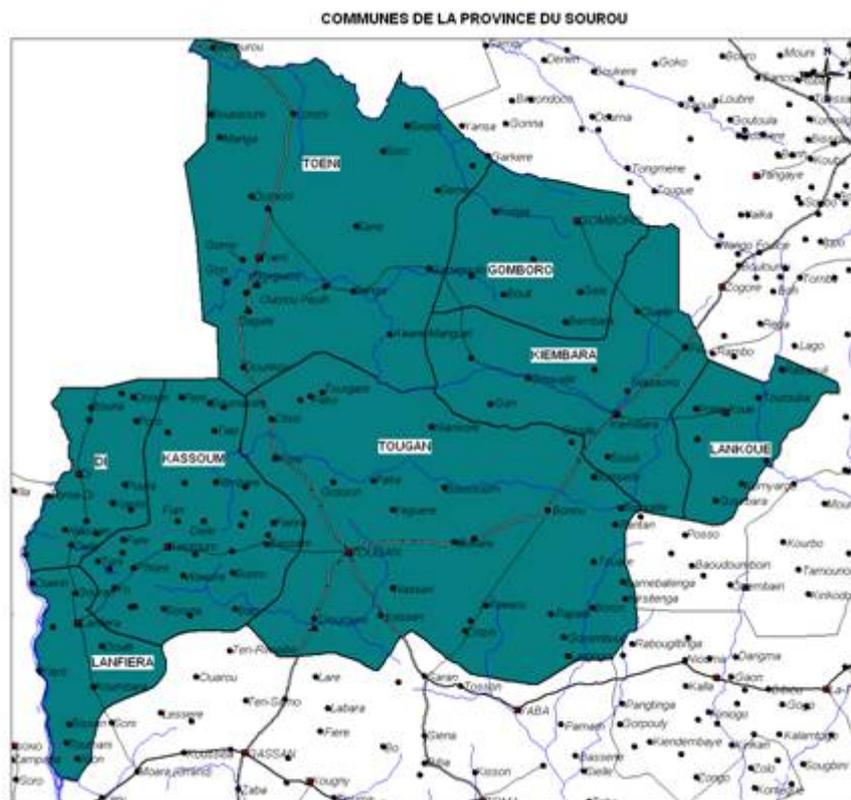
La vallée du Sourou doit son nom au fleuve Sourou qui est un cours d'eau orienté Nord - Est vers le Sud sur une distance d'environ 120 kilomètres, de Toroli (Mali) jusqu'à Léry (Burkina) qui est le lieu de sa confluence avec le Mouhoun. Le fleuve Sourou est un affluent/défluent du fleuve Mouhoun. La vallée du Sourou, dans la partie située sur le territoire burkinabè, s'étend sur une quarantaine de kilomètres. Elle constitue la plus grande zone humide du Burkina partagée avec le Mali. La carte 1 présente la localisation de la partie en amont des bassins versants du Mouhoun, du Sourou et du Pont de Léry au Burkina Faso.

Carte du Burkina Faso :
Localisation des bassins versants du Mouhoun, du Sourou et du Pont de Léry



Réalisation : Aimé TAPSOBA - Juin 2007

La vallée du Sourou est administrativement située dans la province du même nom (Carte 2). Elle est limitée au Nord par la république du Mali, au Sud par la province du Nayala et à l'Ouest par la province de la Kossi. Sur le plan hydrologique, la zone est drainée par les fleuves Sourou et Mouhoun. La végétation de la vallée du Sourou appartient aux domaines phytogéographiques sahélien et soudanien. Le bilan pédologique fait en 1987 a mis en évidence des sols divers s'étendant sur une superficie de 302 000 ha se prêtant à des usages divers, en particulier à des aménagements hydroagricoles.



Ainsi, depuis la période coloniale, la vallée du Sourou a suscité un grand intérêt eu égard à son potentiel en matière d'irrigation. A partir de 1952, une série d'études exploratoires y a été menée, pour valoriser ces ressources foncières dans l'optique d'y implanter les cultivateurs Dogons provenant du Gondo (Mali) et Mossis du Yatenga (Burkina Faso). Par la même occasion, il était question de promouvoir une agriculture moderne, en utilisant le lit supérieur du Sourou pour la riziculture inondée. Ces initiatives ont permis l'introduction de certaines cultures notamment le riz, la canne à sucre et le blé. Cependant, il faut noter que l'envergure de ces initiatives était limitée.

En 1976, la réalisation du barrage de Léry a permis d'étendre ces initiatives à des échelles plus importantes. Ce barrage, situé à la confluence avec le Mouhoun, assure la régulation de l'écoulement des eaux au moyen de vannes et permet d'éviter l'assèchement du Sourou. A partir de 1983, la Vallée du Sourou est devenue un projet d'envergure nationale. Son aménagement était devenu un objectif capital pour les leaders révolutionnaires qui ont décidé d'y consacrer d'importants moyens. En 1985, l'aménagement d'un radier sur le Mouhoun et l'ouverture d'un canal imposent le transit des eaux du Mouhoun venant du Sud-ouest vers le Sourou. Cet aménagement a permis la mobilisation de grandes quantités d'eau le long du Sourou pour les cultures irriguées (Béthemont, Faggi et Zoungana, 2003). Ainsi, au niveau du déversoir, le Sourou était maintenant en mesure de stocker près de 600 millions de mètres cubes d'eau.

Ce nouvel aménagement a permis de garantir une disponibilité sûre et durable d'eau, indispensable à la réalisation de projets de modernisation agricole. Depuis cette date, le Sourou continue de recevoir des investissements visant l'expansion des superficies aménagées. La faible progression de cette volonté politique sur le terrain suggère que les populations ne doivent pas trop compter avec les aménagements hydroagricoles. En effet, avant la création de l'Autorité de Mise en valeur de la vallée du Sourou (AMVS), 498 ha ont pu être aménagés entre 1966 et 1981. Après la création de la Maîtrise d'Ouvrage du Sourou (MOS) en 1985, 3 308 ha supplémentaires ont été aménagés, portant la superficie totale aménagée à 3 818 ha, soit environ 13% du potentiel. Il faut noter que la MOS a été par la suite érigée en Etablissement Public à caractère Administratif (EPA) sous l'appellation de **Autorité de Mise en valeur de la Vallée du Sourou (AMVS)** par Kiti n°86-286/CNR/PRES du 14 juin 1986.

L'AMVS constitue désormais un interlocuteur privilégié pour les actions d'aménagement hydro agricole de la vallée du Sourou. Elle est dotée de l'autonomie de gestion et de la personnalité morale. Ses missions sont (1) la recherche, la mobilisation, la mise en place et la gestion des financements, (2) l'étude ou le contrôle devant aboutir à l'aménagement et à l'exploitation rationnelle des terres situées dans la vallée du Sourou et (3) la mise en place et le contrôle des infrastructures indispensables à l'exploitation des terres suscitées et des équipements annexes. Pour ce faire, l'Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou (AMVS), a adopté un plan d'aménagement qui prévoit la mise en valeur d'environ 30 000 ha de terre. Mais cette ambition agricole affichée dans le développement de la Vallée du Sourou peut-elle se faire sans compromettre les autres biens et services fournis par la zone aux populations locales, provinciales, nationales et transnationales? Au regard des problèmes environnementaux et socioéconomiques de la zone induits ou non par les aménagements actuels et projetés, la réponse à cette question est négative. En effet, du point de vue social, les aménagements actuels comptent 3 129 exploitants dont 3087 hommes et 42 femmes. En revanche, la pêche qui n'a pas connu jusqu'à récemment le même soutien que l'agriculture de la part des pouvoirs publics emploie plus de 1 100 personnes dont 800 pêcheurs et 300 transformatrices et revendeuses dans les départements de Di, Lanfiéra et Gassan.

1.2 La restructuration écologique et socio-économique de vallée du Sourou

L'exploitation des ressources des écosystèmes naturels sous forme aménagée ou non entraîne des restructurations de leurs fonctions écologiques et socioéconomiques. Celles-ci peuvent contribuer à la réhabilitation ou à la destruction des fonctions initiales dont les impacts socioéconomiques et environnementaux sont respectivement négatifs et positifs. Dans la vallée du Sourou, la restructuration écologique et socioéconomique est perceptible à travers : la dégradation des berges du fleuve Sourou, la raréfaction des ressources ligneuses du fait de la déforestation et la dégradation du couvert végétal, l'ensablement et l'envasement du cours d'eau, l'importante présence des prédateurs (oiseaux granivores) des cultures, la difficile cohabitation entre les hommes et les hippopotames, les mauvaises pratiques de pêche et la pollution des eaux.

Cette section analyse les principaux problèmes environnementaux et socioéconomiques liés aux actions anthropiques au niveau du fleuve Sourou et sa zone d'influence.

Rosillon (2007) a mis en évidence les causes de dégradation en rappelant que par le passé, la vallée du Sourou a été l'objet de divers aménagements hydrauliques en vue d'augmenter la productivité agricole de la région. L'installation de périmètres irrigués, l'érection de vannes barrage pour accroître les possibilités d'irrigation, une occupation agricole des sols jusqu'en crête de berge ont conduit à une disparition des formations rupicoles et à une dégradation du cours d'eau et des sols de la vallée. La situation est d'autant plus préoccupante que si aucune mesure n'est prise, à l'horizon 2020-2025, le Sourou (une des rares rivières encore permanente au Burkina Faso) risque de se transformer en marigot.

Les conséquences de la structuration écologique et socioéconomique sur les ressources naturelles sont diverses, mais les plus visibles sont discutées dans cette section.

(a) *La dégradation des berges* reste un problème majeur qui menace la durabilité du fleuve Sourou. Il faut se rappeler que les berges naturelles initiales du cours d'eau du Sourou avaient été noyées par les eaux suite à la construction du barrage de Léry qui a permis au Sourou de passer du stade de cours d'eau lotique au stade de milieu lentique, avec toutes les conséquences écologiques que cela entraîne (destruction des formations rupicoles, stagnation du courant hydrologique, prolifération d'espèces végétales aquatiques gourmandes en oxygène, etc.). Les berges du fleuve Sourou étaient constituées essentiellement de formations végétales à *Mitragyna inermis*, *Mimosa pigra*, *Crataeva religiosa* et de *Vetivera nigritana* et *Echinochloa stagnina* (bourgou). On perçoit actuellement des pieds isolés morts et vivants de *Mitragyna inermis* en pleine zone d'inondation permanente. Ces formations ont été détruites par l'immersion prolongée du bassin et par la culture du riz flottant menée par les autochtones. La destruction de ces formations qui constituaient les pâturages des hippopotames a éliminé cet usage ; d'où les incursions de ces suidés dans les champs proches des nouveaux rivages. Des zones de pâturage restent donc à redéfinir aux fins d'aménagement durable pour les besoins d'alimentation, de repos et de quiétude des divers groupes d'hippopotames séjournant dans le fleuve et pour l'atténuation des conflits avec les usagers du fleuve.

(b) *La raréfaction des ressources ligneuses* : Ce manque est souligné partout et particulièrement par les fumeuses de poisson dont l'activité est grande consommatrice de bois énergie. La déforestation et la dégradation du couvert végétal ont eu raison des ressources ligneuses de la vallée du Sourou. Le bois fait défaut dans le terroir et il faut s'approvisionner à 8 ou 10 km dans des terroirs éloignés où la collecte du bois même mort est très surveillée, voire interdite aux étrangers du village. Sur le marché, les prix d'achat de bois énergie ont plus que doublé en moins de dix ans (voire analyse économique plus loin). Toutes les espèces sont recherchées pour le bois de feu, sauf les espèces totémiques ou provenant de lieux sacrés, ou les espèces non appropriées (*Adansonia digitata*, *Stereospermum kunthianum*) ou protégées (*Borassus aethiopum*, *Lannea microcarpa*, *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*). Cette raréfaction des ressources ligneuses est bien sûr le fait des actions combinées de l'AMVS au cours des

opérations d'aménagements et, des populations locales qui mettent en œuvre des pratiques d'extraction inappropriées des ressources ligneuses pour les besoins d'énergie et de construction.

(c) L'ensablement et l'envasement du fleuve Sourou : La déforestation dans les périmètres irrigués et dans les zones de production agricole traditionnels est la cause de l'érosion hydrique qui véhicule les sédiments dans le lit du cours d'eau. La sédimentation et l'envasement sont ressentis sinon visible, mais demande une évaluation plus poussée afin de mieux apprécier son ampleur. Du reste, tous les cours d'eau du Burkina Faso subissent fortement ces deux phénomènes résultant de la dégradation généralisée des terres et des écosystèmes.

(d) La difficile cohabitation entre les hommes et les hippopotames : Deux facteurs d'aggravation des difficultés de cohabitation entre les hommes et les hippopotames ont été identifiés: (i) l'espace vital des hippopotames a été réduit par les pratiques culturelles des paysans et les aménagements de l'AMVS, (ii) l'immersion provoquée par le barrage de Léry a favorisé l'extension des territoires des hippopotames et donc leur prolifération en groupes non encore dénombrés. De plus, la vanne souvent fermée du barrage empêche les migrations des hippopotames entre le Sourou et la partie aval du Mouhoun et les confine davantage dans le fleuve Sourou. Ces deux facteurs causent un surnombre d'hippopotames dans la zone agricole aménagée et exacerbe la cohabitation avec les agriculteurs. Selon les estimations faites par la SOCOMAG (Tecsult International, 2002), les dégâts causés par les hippopotames sur les cultures seraient de l'ordre de 2 millions FCFA pour la campagne 1999-2000. Des conflits ont été également rapportés entre pêcheurs et hippopotames. Les premiers à la recherche du poisson rencontrent quelques fois les derniers ; et ces rencontres tournent souvent en conflits.

(e) La difficile cohabitation avec les oiseaux granivores : Les oiseaux granivores sont connus pour être un fléau dans tous les aménagements hydro-agricoles de la sous région. Les exploitants des parcelles aménagées redoutent l'affluence de ces oiseaux sur leurs cultures. Aucune évaluation des effets des oiseaux granivores n'a encore été faite dans la vallée. Mais, des études faites au Mali auraient dénombré de 1500 à 2500 oiseaux par hectare à certaines périodes de l'année (septembre - décembre) dans la zone de l'Office du Niger. Les dégâts causés par certaines espèces (tisserins et moineaux) auraient été évalués à 1,2 milliards FCFA en 1997-1998 et l'Office du Niger a dépensé entre 1994 et 1997 plus de 315 millions FCFA pour la destruction des oiseaux par des moyens chimiques. Parmi les facteurs de restructuration de la population d'avifaune figurent (1) la destruction de leurs habitats par les aménagements, (2) la forte mobilité reconnue aux oiseaux et (3) la présence abondante de céréales dans les parcelles qui constituent la base d'alimentation des oiseaux.

(f) Les mauvaises pratiques de pêche : Des cas de mauvaises pratiques de pêche ont été rapportés par les pêcheurs burkinabé et imputées à leur homologues maliens. Mais cette allégation reste à vérifier à travers une étude transfrontalière sur la gestion des ressources halieutiques. Les mêmes situations sont citées par les responsables techniques et administratifs. En effet, les ressources halieutiques sont partagées entre le Burkina Faso et le Mali. Dans l'un ou l'autre pays, on peut assister à l'utilisation des techniques de pêche non recommandées, voire prohibées. Mais aucune étude n'a été conduite sur les

techniques de pêche dans le fleuve Sourou pour renseigner sur l'ampleur de ce phénomène au sein des communautés de pêcheurs et leurs effets sur les ressources halieutiques. De même, il n'existe aucune étude sur le disponible halieutique qui aurait permis d'envisager une gestion durable et transfrontalière de cette ressource. Sur le terrain, on peut constater une croissance des activités de pêche qui implique aussi bien les hommes, les femmes et les structures administratives et communales.

(g) Pollution des eaux : Cette caractéristique des eaux est ressortie dans les discussions sans qu'il ne soit possible d'avoir des données chiffrées ou tangibles sur les éléments de pollution en cause. Pour l'eau des puits, les communautés estiment qu'elle est potable et de meilleur goût qu'avant l'installation du barrage et que celui-ci a permis de relever le niveau de la nappe phréatique d'environ 10 m.

2. Méthodologie

2.1. Cadre conceptuel d'évaluation de la valeur économique totale

La valeur économique totale est une tentative d'estimation de la valeur totale des ressources dans la mesure où elle affecte le bien-être humain. Plusieurs auteurs présentent différentes catégories de valeurs qui doivent être prises en compte par les techniques d'évaluation (Pearce et Warford, 1993). La valeur économique totale est alors estimée en résumant les catégories de valeurs, par exemple, les valeurs directes, indirectes, d'option et d'existence, mais en prenant en compte le fait que:

- i) les composantes ne s'excluent pas mutuellement ;
- ii) les valeurs ne devraient pas être comptées deux fois (Edward-Jones et al. 2002).

L'approche reconnaît l'existence de dimensions et différences multiples entre les valeurs, mais au bout du compte, elles sont toutes intégrées dans une seule unité monétaire pouvant être utilisées dans des méthodes d'appui à la décision, comme par exemple l'analyse coût/avantage. Néanmoins, il est difficile d'intégrer le caractère multidimensionnel des valeurs dans une discussion sur le choix rationnel, car d'un point de vue utilitaire, la valeur économique totale ne peut pas, au-delà de la distinction purement typologique, prendre en compte les valeurs d'usage, d'option, et d'existence. Par ailleurs, si le service et bien évalué est moins tangible, l'affectation d'une valeur monétaire devient alors plus compliquée du point de vue méthodologique. Par conséquent, une évaluation économique d'un écosystème naturel n'est qu'une approximation de sa valeur en terme monétaire. Le cadre conceptuel de cette étude pilote est basé sur la Valeur Economique Totale présentée dans la figure 1.

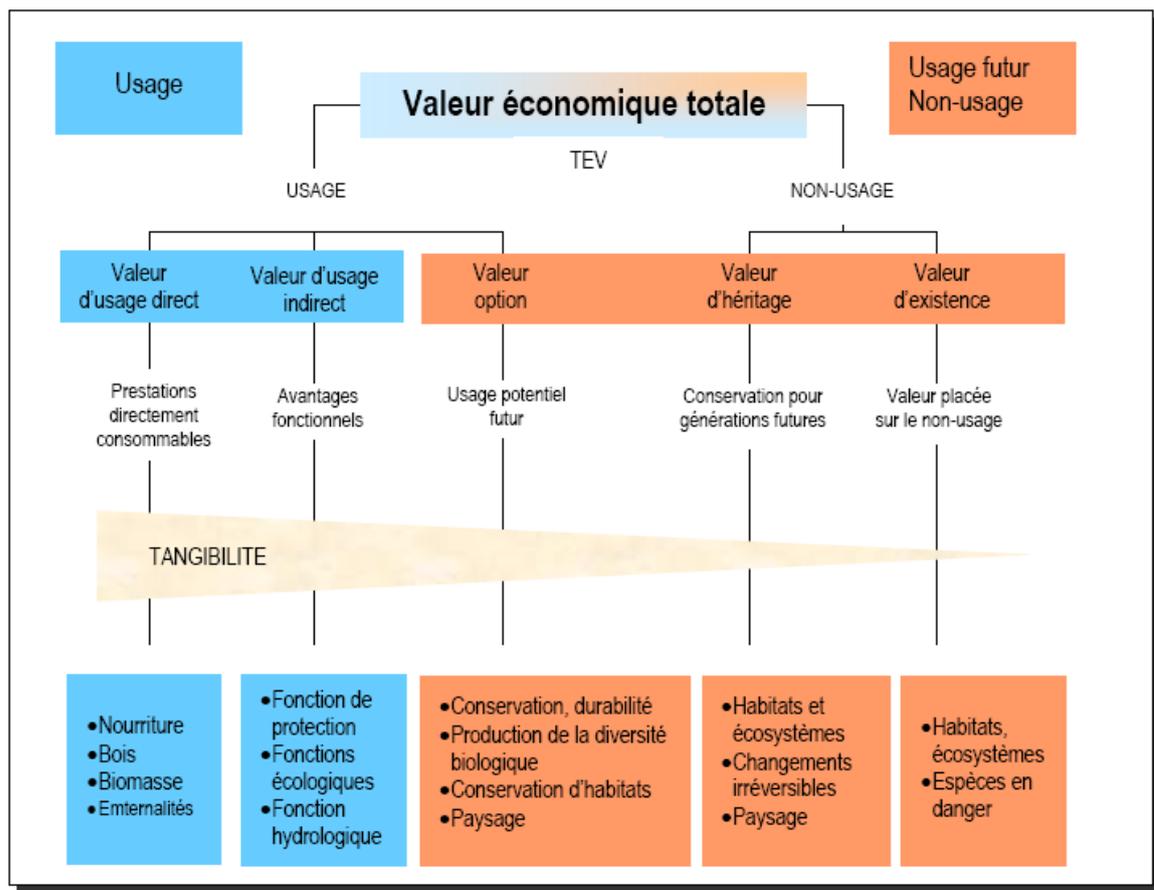


Figure 3 : Décomposition de la théorie de la valeur économique totale selon Munasinghe (1992)

Se basant sur la théorie de la décision, Plottu et Plottu (2007) ont proposé que, d'un point de vue hiérarchique, l'estimation de la Valeur Economique Totale, plutôt que d'être principalement individuelle et utilitaire, c'est-à-dire, de capter principalement les valeurs directes et indirectes d'usage, devrait nécessairement inclure la Valeur d'Option et d'Existence. En effet, certaines décisions transcendent l'horizon individuel et représentent les préoccupations collectives et communautaires pour la préservation de la liberté de choix et de l'ensemble des options. Ces valeurs d'option et d'existence, généralement saisies de manière qualitative, pourraient être combinées avec les estimations quantitatives des valeurs d'usage directes et indirectes. Dans le cadre de cette étude, les valeurs d'usage et de non-usage des ressources naturelles associées au fleuve du Sourou ont été identifiées et/ou analysées.

De façon concrète, l'évaluation de la valeur économique totale a été faite en deux étapes :

- Identification des biens et services environnementaux de la vallée du Sourou ;
- Evaluation économique des services rendus par chaque élément. Cette évaluation a combiné trois méthodes d'évaluation que sont les méthodes d'évaluation monétaire des effets physiques, les méthodes basées sur les préférences exprimées et les méthodes basées sur les préférences révélées et les marchés de substitution.

2.2. Méthodes de collecte des données

La collecte des données s'est déroulée en combinant plusieurs méthodes et techniques qui sont décrites dans cette section.

Une Etude documentaire pour recueillir toute la documentation et les outils disponibles pour mieux cadrer l'étude (collecte de données secondaires). La revue de littérature a également permis de collecter des données secondaires sur des études similaires conduites en Afrique. L'objectif visé est de voir la possibilité d'extrapoler les résultats de celles-ci en vue de pallier la courte durée de l'étude qui ne permet pas de collecter des données primaires sur l'ensemble des biens et services de la vallée du Sourou. Cette étape s'est poursuivie tout au long de l'étude.

Une visite de terrain : L'objectif de cette visite était de créer les conditions propices pour la conduite des travaux de collecte de données et pour l'interaction avec les parties prenantes de la vallée du Sourou. Il s'est agi également de s'informer sur la disponibilité de données secondaires sur le site de l'étude dont certaines pourront être collectées sur place.

Un atelier méthodologique d'échanges qui a été organisé au profit de l'équipe de mise en œuvre du projet sur le terrain. Cet atelier a connu la participation des collègues de l'UICN. L'objectif était d'approfondir les questions méthodologiques étant donné les constats sur le terrain et les points de vue des participants au cours de l'atelier.

La collecte des données primaires. Cette collecte des données primaires s'est faite à travers des *focus* groupes et des enquêtes individuelles. Les *focus* groupes ont été conduits par l'équipe de consultants et ciblaient six groupes à savoir les transformatrices de produits forestiers non ligneux, les transformatrices de poissons, les piroguiers, les chasseurs traditionnels, les chefs coutumiers et les tradipraticiens. Un guide d'entretien a permis de conduire des interviews groupées. En ce qui concerne les entretiens individuels, les groupes cibles étaient les transformatrices de produits forestiers non ligneux, les transformatrices de poissons, les pasteurs, les agro-sylvo-pasteurs et les consommateurs de ressources forestières. Les enquêtes individuelles ont été conduites à travers des questionnaires organisés au niveau de chaque groupe d'utilisateur cible (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs, transformatrices de produits halieutiques, tradipraticiens, exploitants des produits forestiers non ligneux et les consommateurs des ressources forestières (bois-énergie, etc.). A la suite des visites de terrain, les agriculteurs et éleveurs ont été regroupés en agro pasteurs.

Trois communes (DI, Lanfiera et Kassoum) ont été choisies sur la base de leurs relations plus ou moins directes avec les ressources naturelles de la vallée du Sourou. L'unité d'enquête était le ménage. Un échantillonnage raisonné a été appliqué pour le choix des ménages à enquêter. Le tableau 1 donne la distribution des ménages enquêtés selon les activités d'exploitation des ressources naturelles et le genre

Tableau 1 : Distribution des ménages enquêtés par commune, domaine d'activités et genre

Groupes d'utilisateurs des biens et services environnementaux du Sourou	Total enquêtés	Di		Lanfiéra		Kassoum	
		H	F	H	F	H	F
Agro-pasteurs	150	50	0	50	0	50	0
Consommateurs de produits forestiers	50	0	18	0	16	0	16
Pasteurs	30	10	0	10	0	10	0
Transformateurs de PFNL	30	0	10	0	10	0	10
Transformateurs de poissons	50	0	26	0	24	0	0
Total	310	60	54	60	50	60	26

Notes : H = homme; F = Femme.

Source : Enquête 2009.

2.3. Analyse des données

L'analyse des données a été faite à l'aide des logiciels EXCEL et SPSS. Il existe plusieurs techniques pour évaluer la valeur monétaire des biens et services d'un écosystème. Vus sous l'angle d'usage direct, les biens et services fournis par les écosystèmes naturels comportent des valeurs directes, indirectes et d'option. Du point de vue de l'usage indirect, ils comportent des valeurs d'existence. Du fait de la complexité des écosystèmes naturels, le concept de valeur économique totale apparaît utile pour définir de façon grosso modo, les paramètres soumis à l'évaluation et évaluer les liens entre l'écosystème et les biens et services. Il est donc rarement nécessaire, approprié ou même possible, de quantifier toutes les composantes de la valeur économique totale d'un écosystème. Emerton et Boss (2004) fournissent plus de détails sur ces techniques. Un choix de technique d'évaluation économique est donc nécessaire en fonction de l'objectif de l'étude, de la disponibilité et accessibilité des données nécessaires et du temps et budget alloué à cet effet. Pour cette étude, les techniques suivantes ont été retenues :

Techniques du prix de marché : C'est la technique la plus simple, directe et communément utilisée dans les études d'évaluation économique des biens et services des écosystèmes naturels. Elle consiste à regarder la valeur des biens et services du côté des prix de marché : prix de vente des biens tirés de la vallée du Sourou (produits agricoles, d'élevage, produits halieutiques, bois énergie et produits forestiers non ligneux échangés au marché local et national). Il s'est agi de quantifier les produits utilisés ou échangés, de collecter leurs prix sur le marché et de multiplier le prix par la quantité de chaque type de produit pour déterminer sa valeur monétaire. La principale limite de cette technique est qu'elle n'est pas applicable à tous les biens et services, en particulier les biens et services non commercialisables.

Techniques de l'effet sur la production : Pour les biens et services n'ayant pas de prix de marché, c'est-à-dire non commercialisables, leur valeur a été approximée à travers des produits qui leur sont associés. Par exemple l'aménagement hydro agricole dépend des services de protection du réservoir

en amont, les pêcheries dépendent de la qualité de l'approvisionnement en eau. Cette technique a été appliquée à l'évaluation des ressources en terre.

Techniques d'évaluation contingente : L'absence de prix ou de marché pour des biens et services des écosystèmes naturels ne signifie pas qu'ils n'ont pas de valeur pour les communautés. Les techniques d'évaluation contingente permettent de tirer des valeurs que les communautés placent à ces types de biens et services en les interrogeant directement sur leur consentement à payer pour ceux-ci ou leur consentement à accepter des compensations pour leur perte, sous l'hypothèse qu'ils pourraient être disponibles pour acheter. Il s'agit de biens et services ayant des valeurs d'usage (liées aux avantages fonctionnels des écosystèmes et aux usages potentiels futurs) et des valeurs de non usage (héritage et existence). Une version simplifiée de la technique du consentement à payer (CAP) a été utilisée dans le cadre de cette étude. Elle a consisté à demander aux répondants leur consentement à payer pour conserver les fonctions de la vallée du Sourou, et à agréger les résultats de l'échantillon pour obtenir la valeur qu'ils placent aux fonctions de la vallée en extrapolant à l'ensemble de la population des utilisateurs des ressources. La qualité des données collectées n'a pas permis de les analyser à ce stade.

Techniques d'analyse descriptive des fonctions écologiques : Beaucoup de valeurs n'ont pas été quantifiées à cause de leur complexité et de l'absence de données. Il s'agit de certaines valeurs d'usage direct comme le tourisme, la pharmacopée ou de la consommation de certains produits forestiers ligneux ou non ligneux. Les autres éléments de la valeur économique totale ont fait l'objet de description. Il s'agit par exemple de la recharge de la nappe, la séquestration du carbone, la biodiversité, etc.

2.4. Restitution et validation des résultats

Un atelier de restitution des résultats de l'étude a été organisé en 2010 avec un objectif double : (1) rendre compte des résultats de l'étude pour leur amélioration par les parties prenantes des ressources de la vallée, (2) sensibiliser les décideurs politiques sur les valeurs écologiques et économiques du fleuve Sourou. L'atelier a connu la participation des représentants de 22 groupes d'acteurs. Outre la participation des représentants des groupes socioéconomiques des exploitants des ressources naturelles, les représentants des collectivités riveraines du fleuve (Di, Lanfiera et Kassoum), l'atelier a enregistré la participation du représentant de la mairie de Tougan (chef-lieu de la province du Sourou), du Directeur de l'Orientation et de la Planification Stratégique représentant le Directeur Général de l'Economie et de la Planification.



Photo 1: Participants à l'atelier de restitution des résultats de l'étude (Crédit : J-C frisque)

Les discussions ont permis de confirmer l'existence d'une demande sociale pour les types d'informations générées par l'étude. La demande se situe aussi bien au niveau national que local (collectivités territoriales). De même, la demande existe au niveau des exploitants des ressources naturelles et des décideurs politiques.

3. Les biens et services environnementaux associés au fleuve Sourou

3.1. Développement des biens et services environnementaux de la vallée du Sourou

La valorisation des biens et services exige l'identification des biens et services particuliers qu'il est possible de valoriser et des règles adéquates pour leur valorisation effective. La zone humide de la vallée du Sourou se compose de biens principaux¹ qui offrent des biens et services secondaires que le tableau 2 énumère. L'évaluation consistera à donner une valeur monétaire à chacun de ces biens et services secondaires sur une année.

Tableau 2 : Principaux biens et services environnementaux de la zone humide de la vallée du Sourou

Biens principaux	Bien et services secondaires
La flore	Pharmacopée Bois énergie Produits forestiers non ligneux
L'eau	Pâturage Navigation

¹ Cette façon de présenter peut simplifier les biens et services à évaluer, alors que les biens principaux sont comme des stocks et les biens et services secondaires sont comme des flux. Cette étude estime la valeur de ces flux sur une année. Elle ne cherche pas à quantifier les stocks.

	Ressource halieutique
	Irrigation
La terre	Fertilité des sols
La faune	Pharmacopée
	Tourisme

3.1.1. Ressources halieutiques et en eau

La politique de l'eau au Burkina Faso a constitué l'un des principaux fondements de la politique de développement du pays au cours des deux dernières décennies. Suite aux graves sécheresses des années 70, l'Etat burkinabé a entrepris un vaste programme de maîtrise des eaux de surface, à travers la construction de barrages. Cette modification de l'hydrographie du pays a eu des répercussions notables sur le développement du secteur des pêches et de son environnement, et en particulier sur l'évolution des potentiels halieutiques (Breuil, 1995). Ainsi, dans la vallée du Sourou, les ressources halieutiques sont devenues une des principales sources de revenus et de sécurisation alimentaire aussi bien pour les populations locales que nationales.

Avec une surface du plan d'eau estimé à 10 000 ha, le potentiel de production halieutique du Sourou serait compris entre 500 et 1000 tonnes/an. Le Sourou fait donc partie des principales pêcheries en terme de surface et de potentiel de production, aux côtés de Kompienga et de Bagré. Le développement du secteur exige la mise en œuvre de stratégies d'aménagement adaptées à chaque type de pêcherie et une professionnalisation accrue des pêcheurs autochtones. La protection des écosystèmes aquatiques pourrait par ailleurs constituer un autre axe stratégique de développement du secteur, afin de freiner notamment les processus d'ensablement et d'eutrophisation de certains plans d'eau.

3.1.2. Ressources agricoles et animales

Les potentialités hydro-agricoles de la vallée du Sourou ont été révélées par plusieurs études depuis 1952 mais la première réalisation technique n'est apparue, qu'en 1967, avec l'aménagement du périmètre irrigué de Guédougou qui était destiné à accueillir une partie des colons voltaïques précédemment installés à l'Office du Niger au Mali. Avant les aménagements, la population autochtone était constituée d'agriculteurs et de pêcheurs pratiquant l'élevage extensif de petits ruminants. L'agriculture, de type pluvial, concernait surtout le sorgho, le riz flottant et le maïs étant des cultures secondaires.

Pour satisfaire les conditions agronomiques et hydrauliques, tous les aménagements ont été réalisés au bord de la rivière Sourou ou de son affluent, le Débé, sur des terres précédemment exploitées en cultures pluviales ou réservées au parcours du bétail. Selon Koudakidiga (2000), les aménagements ont conduit à une réduction des superficies exploitées en pluvial et des zones de pâturage avec, pour conséquence, la réduction des activités de l'élevage extensif à l'intérieur des villages à forte

concentration de la population. En contrepartie, ils offrent désormais à la population résidente, la possibilité d'intensifier ses productions (en réalisant deux récoltes par an) et de se procurer ainsi des revenus réguliers.

Les divergences entre les choix effectués par les parties prenantes (Etat, paysans, bailleurs de fonds, techniciens des aménagements, agronomes, etc.) de la mise en valeur du fleuve Sourou (Yaro, 1995) démontrent la multiplicité des biens et services associés pour lesquels chaque partie prenante a son point de vue.

3.1.3. Ressources forestières et fauniques

Caractérisée de territoire hydraulique par Bethemont et al. (2003), la vallée du Sourou regorge également de ressources forestières ligneuses, non ligneuses et fauniques. Le Sourou appartient au secteur sud-sahélien avec une pluviométrie moyenne annuelle de 500 à 700 mm (MED, 2005). Dans ce secteur, la végétation évolue de la steppe arbustive à la steppe arborée et au sud, à la savane. Selon Nikiema et al (2001), les espèces les plus caractéristiques de ce secteur sont : *Acacia laeta*, *Acacia nilotica* var. *adansonii*, *Acacia senegal*, *Boscia salicifolia*, *Commiphora africana*, *Dalbergia melanoxylon*, *Pterocarpus lucens* et *Grewia flavescens*. Les espèces soudanaises suivantes, très ubiquistes, sont particulièrement abondantes dans ce secteur : *Acacia macrostachya*, *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*, *Combretum nigricans* var. *elliottii*. Elles participent à la formation des fourrés couramment appelés « brousses tigrées » en groupement avec *Pterocarpus lucens* et *Dalbergia melanoxylon*.

Les espèces végétales locales interviennent sous diverses formes (feuilles, fleurs, fruits, graines, racines) dans l'alimentation humaine et animale et dans la médecine traditionnelle. On note également que les utilisations sont diverses et varient, selon les milieux socioculturels, en fonction des espèces. De nombreuses plantes spontanées possèdent des fruits, graines, feuilles et fleurs consommés par les populations. Certaines font même l'objet d'un commerce transfrontalier comme *Parkia biglobosa*, *Lannea microcarpa*, *Tamarindus indica*, *Vitellaria paradoxa* et *Ziziphus mauritiana*.

Par ailleurs, plus de 90% de la population burkinabè a recours aux plantes médicinales pour traiter les affections courantes telles que les diarrhées, dysenteries, coliques, jaunisse, paludisme, plaie, etc. (Guinko, 1999). En saison sèche, les éleveurs abattent les arbustes, ébranchent et étêtent les arbres pour mettre les feuilles et fruits à la disposition du troupeau. Les ligneux interviennent dans l'alimentation du bétail, comme véritables ressources de fourrages riches en protéines, en éléments minéraux et en vitamines.

Enfin, ces formations végétales servent d'habitat à une faune assez riche et variée. Cette faune est constituée en grande partie de petits gibiers (lièvres, antilopes de petite taille, rats, écureuils, tourterelles...). Le gros gibier rencontré est formé essentiellement de quelques troupeaux d'hippopotames, de buffles, d'éléphants (espèce intégralement protégée), de phacochères, d'hyènes, de lions et de panthères.

3.1.4. Législation et exploitation hydro agricole

La question foncière des périmètres hydro agricoles constitue un défi pour les autorités burkinabé et les colons installés sur les terres aménagées. Dialla (2003) a examiné les différents textes régissant les périmètres irrigués et les premiers résultats de l'enquête au Sourou qui montrent que l'exploitation paysanne des terres hydro agricoles est un véritable dilemme. D'un côté, une législation qui sécurise prioritairement les investissements publics, de l'autre, des exploitants désorientés par des textes qu'ils connaissent très mal et qui ne les sécurisent nullement dans leur exploitation. En plus de la sécurisation foncière dans les périmètres hydro agricoles, l'auteur relève également la question cruciale de la rentabilisation de ces terres exploitées en paysannat. Enfin, il se pose un problème de redistribution des avantages tirés des aménagements.

Pour réconcilier l'option productiviste des aménagements hydro agricoles et la légalité des exploitants sur les terres productives, des réflexions ont été engagées en 1995 en vue de la sécurisation des producteurs. L'élaboration en 1998 de cahiers spécifiques de charges pour la gestion de type agrobusiness ou agro-industrie des grands aménagements hydro-agricoles constitue une étape vers la sécurisation foncière. Ces cahiers spécifiques de charges ont été élaborés à la suite de Décret² portant cahier des charges pour la gestion des grands aménagements. Ce décret autorise l'introduction d'exploitants autres que les paysans sur les périmètres irrigués, en conformité avec les textes portant Réorganisation Agraire et Foncière. C'est donc un vide juridique que ce décret a comblé. L'Arrêté conjoint³ portant cahier spécifique de la vallée du Sourou et de la Haute Vallée du Mouhoun fait suite au décret ci-dessus. Ce cahier spécifique de charges permet le développement dans la vallée du Sourou de l'agrobusiness ou agro-industrie.

3.2. Valeur économique des biens et services de la vallée du Sourou

L'évaluation de la valeur économique des biens et services conduite n'a pas la prétention de couvrir tous les biens et services associés au fleuve Sourou. La première raison est que la méthodologie couramment utilisée pour évaluer la valeur totale ne permet pas de différencier les valeurs de tous les biens et services. Cette méthodologie est fondée sur une approche de préférence des agents économiques. Elle permet d'inclure les valeurs d'usage direct et de non usage telles que décrites dans la figure 1 ci-dessus. Mais, une des principales faiblesses est qu'elle est influencée par le principe d'utilisation gratuite et son application exige une importante préparation des populations à enquêter. Une tentative d'application du consentement à payer pour la conservation des biens et services du Sourou a généré des données jugées peu fiables. Elles n'ont donc pas été exploitées dans le cadre de

² Décret N° 97-598/PRES/PM/MEE/AGRI du 31/12/97

³ Arrêté N° 98-032/MEE/MA/MEF/MATS du 06/10/98

l'évaluation de la valeur économique. En revanche, l'étude s'est limitée à l'évaluation monétaire des principaux biens d'usage direct et à une analyse descriptive des valeurs de non usage.

3.2.1. Les ressources halieutiques

Une des ressources les plus importantes et les plus visibles du Sourou est sa relative abondance en ressources halieutiques. Le plan d'eau inondé qui atteint une superficie variant entre 50 000 et 100 000 ha selon les crues du Mouhoun est favorable au développement de nombreuses espèces de poissons. L'inventaire de 2000 réalisé par l'Institut de l'Environnement et Recherches Agricoles (INERA) fait état de 31 espèces (Berthemont et al, 2003).

La production de poissons est estimée à 800 tonnes, soit 10% de la production totale nationale de poissons. Cela fait du Sourou la troisième zone de production de poissons au Burkina Faso après les zones de pêche de la Kompienga et de Bagré. Les pêcheurs traditionnels du Sourou sont aussi bien des producteurs agricoles que des éleveurs. Ils sont organisés en de nombreux groupements de pêcheurs tous rassemblés dans une fédération. La pêche est pratiquée par la population autochtone mais elle s'est relativement modernisée avec l'arrivée des pêcheurs *Bozo* du Mali pour lesquels la pêche est généralement l'unique activité.



Photo 2 : Débarquement des prises de poissons du fleuve Sourou (Crédits: auteurs)

Les ressources halieutiques sont un des canaux par lesquels les femmes (photo 3) de la zone se sont relativement émancipées. En effet, elles occupent un pan entier de la chaîne de transformation du poisson. Ce sont elles qui ont la charge de la transformation de poissons à travers le fumage. Cela donne lieu à un commerce florissant qui anime la plupart des marchés de la zone.



Photo 3 : Commercialisation du poisson par les femmes (Crédit : auteurs)

Face à la pression sur les ressources en poisson, les populations tentent de s'organiser pour rendre son exploitation durable. Cependant, jusque-là les populations considèrent le poisson comme un don de la nature qui n'a pas de prix. Le poisson est vendu à 400 FCFA par Kg en moyenne sur les marchés locaux. Sur les marchés de Ouagadougou le même poisson se négocie autour de 1000 à 1500 F le kg, pouvant atteindre 2750 FCFA/kg pour le poisson capitaine. Pour estimer la valeur du poisson nous allons utiliser la moyenne de ces derniers prix qui traduisent beaucoup plus la rareté relative du produit. Avec un prix moyen de 1250 F CFA/kg, la valeur des 800 tonnes de poissons pêché dans le Sourou est de un milliard de francs CFA par an⁴. Cette valeur est répartie entre les pêcheurs, les transformatrices, la commune, l'Etat, les associations de pêcheurs et les commerçants grossistes.

Une partie de ce poisson est vendue dans la zone à un prix beaucoup plus bas ou autoconsommée. Les données de l'enquête indiquent que les habitants des villages riverains ont une consommation d'environ 3,21 kg par personne et par an. Le poisson du Sourou contribue donc à améliorer la sécurité alimentaire des habitants. L'absence de statistiques récentes et fiables au niveau national ne permet pas de vérifier et/ou de comparer ses chiffres avec ceux d'autres régions du Burkina Faso. Les chiffres publiés par la FAO⁵ en 2008, indiquent une consommation nationale de 1,4 kg/an/habitant.

3.2.2. Les ressources ligneuses : cas du bois énergie

La source d'énergie principale des ménages de la région est le bois. La consommation de bois de feu dans la région est estimée entre 1,5 kg / jour /personne et 1,69 kg / jour /personne⁶. L'offre de bois devient de plus en plus limitée du fait de l'ampleur des prélèvements et de l'absence d'une véritable politique de reboisement.

⁴ Estimation des auteurs à partir des données d'enquête (2009)

⁵ ftp://ftp.fao.org/fi/document/fcp/fr/FI_CP_BF.pdf

⁶ Ministère de l'Environnement, des Eaux et des Forêts (1998) et SHER (2000)

L'évolution du prix du bois dans la région traduit assez bien le grand déséquilibre entre l'offre et la demande de bois de feu. L'étude d'impact environnemental de la vallée de Sourou (Tecsult international, 2002) indiquait en 2003 que la charrette de bois coûtait dans la zone de l'étude entre 2 150 et 2 750 FCFA.

Les entretiens que nous avons eus auprès des femmes qui pratiquent le fumage du poisson indiquent que la charrette de bois atteint actuellement la somme de 4500 FCFA voire 6000 F CFA dans les périodes de pointe. Cela veut dire qu'en moins de 6 ans, le prix du bois a connu une hausse de près de 63%. A ce rythme, le bois deviendra une ressource extrêmement rare dans les 10 ans à venir s'il n'y a pas de système rationnel d'exploitation mis en place. En fait, le fumage du poisson se fait à l'aide de fours construits en banco, dont la conception ne facilite pas l'économie d'énergie.

Selon les données de l'enquête, le rayon de collecte moyen du bois de feu est de 6,22 km. Ce chiffre est inférieur à celui trouvé dans l'étude d'impact environnemental de 2003 qui était d'environ 8 km. La différence peut s'expliquer par la faiblesse de la taille de notre échantillon.

Le bois devient de plus en plus une marchandise vendue sur les marchés, surtout pour les grands utilisateurs comme les fumeuses de poissons. Cependant, jusque-là, la grande majorité des ménages ramassent leurs bois de feu dans la nature. Les données de l'étude indiquent que seulement 6% des ménages achètent leur bois et 94% le prélèvent dans la nature. Pour ces derniers, le prix du bois se limite seulement au coût de la collecte à savoir le coût du déplacement et l'effort de coupe.

La valeur du bois énergie représente un peu plus 3,751 milliards CFA⁷. Cette valeur est quelque peu sous-estimée puisqu'elle ne prend en compte que la consommation des ménages de la zone, alors qu'une grande partie du bois de feu est exportée hors de la région.

3.2.3. La ressource en terres agricoles

La terre en tant que ressource naturelle offre de nombreux services dont le plus important dans le cas de l'agriculture est la fertilité qu'elle donne aux plantes. Le niveau de production obtenu sur un sol donné dépend de plusieurs variables dont le niveau de fertilité. Quand les sols ne sont pas fertiles, il faut des apports extérieurs, soit en fumure soit en engrais, pour retrouver un niveau de fertilité acceptable. Les producteurs, n'ayant pas de ressources financières suffisantes pour maintenir la fertilité des sols, sont obligés de laisser la nature le faire à travers la jachère. Plusieurs approches⁸ existent pour évaluer le service de fertilisation des sols. Dans le cas présent, nous sommes partis de

⁷ Estimation des auteurs à partir des données d'enquête (2009)

⁸ On peut citer entre autres : la méthode de la fonction de production, le coût de remise au niveau initial de la fertilité du sol, le coût de location d'une terre ayant la fertilité intégrale.

Chacune de ces méthodes a des avantages et des inconvénients ; c'est à l'analyste de voir la méthode qui convient le mieux à chaque cas.

l'hypothèse que plus les terres sont proches du lit du fleuve, plus elles bénéficient de la fertilité due aux effets directs et indirects de la présence de la zone humide. Les producteurs des terres situées plus loin, pour avoir le même niveau de fertilité que les terres plus proches, sont obligés de dépenser plus en engrais. La différence entre les deux niveaux d'utilisation d'engrais peut être un bon indicateur de la valeur économique de la fertilité des sols à proximité du Sourou.

Le tableau 3 indique que la moyenne d'utilisation d'engrais dans le département de Di, qui est presque entièrement situé sur la berge du fleuve, est à 7 kg par ha, contre 35 kg par ha pour Lanfiera qui est relativement plus éloigné du fleuve. Le différentiel d'utilisation de fertilisants minéraux est supposé dans cette étude à la capacité intrinsèque de régénération de la fertilité des sols due à la présence de la zone humide associé au fleuve Sourou. Il s'agit donc d'une valeur « proxy » de la contribution du fleuve et son écosystème au flux des éléments minéraux du sol. Là où l'influence de la zone humide est plus grande, on n'a pas besoin d'utiliser autant d'engrais que pour les terres plus éloignées. Le tableau 3 indique également que sur la base d'une valeur de fertilité de 2 936 FCFA par ha, la valeur totale des services de fertilité fournis aux terres de la vallée est estimée à 314,4 millions de francs CFA.

Tableau 3 : Estimation de la valeur monétaire des terres agricoles

	Commune de DI (proche du fleuve)	Commune Lanfiera (plus éloignée)
Engrais (Kg/ha)	7	35
Prix moyens engrais (FCFA/Kg)		104
Superficie agricole totale (ha)		107 064
Différentiel de la valeur de la fertilité (FCFA /ha)		28 x 104 = 2 936
Valeur monétaire totale (FCFA)		314 349 321

Source : estimation des auteurs à partir des données d'enquête (2009)

3.2.4. Les produits forestiers non ligneux (PFNL)

Les PFNL sont normalement collectés et consommés à l'état naturel, cru, cuit ou transformé. Ils interviennent beaucoup dans l'alimentation, la médecine traditionnelle (pharmacopée), l'artisanat, etc. Leur exploitation se fait par les ménages qui consomment la plus grande partie et en commercialisent le reste. Les PFNL concernent de très nombreuses espèces alimentaires et/ou médicinales. Il n'est ni possible de les inventorier toutes, ni de les quantifier. Cette filière se caractérise par une forte présence des femmes, notamment dans les maillons de la collecte, de la transformation (en particulier jus de fruit et sirop à base de *Saba senegalensis*, *Sclerocarya birrea*, *Adansonia digitata* et *Tamarindus indica*) et de la vente en détail au marché. Les résultats de l'enquête révèlent que bien que la majeure partie des

ménages ruraux cueille les produits forestiers non ligneux, il y a tout de même un marché de ces produits.

Le tableau 4 indique que le mode d'acquisition des produits forestiers non ligneux varie selon les produits. Beaucoup de produits sont acquis maintenant à travers le marché. Il s'agit essentiellement des produits dont la disponibilité se raréfie progressivement. Des produits comme les raisins sauvages, le *Acacia macrostachya (zamenega)*, *Sclerocarya birrea (nobega)*, le karité sont acquis à plus du tiers sur le marché. Lamien et Traoré (2002), qui ont fait une étude des circuits de commercialisation et de la performance de certains produits forestiers non ligneux dans des marchés intégrant certains départements de la zone de la vallée du Sourou, ont montré un marché relativement organisé et qui a encore de grande potentialités à valoriser.

Tableau 4 : Fréquence des sources d'acquisition des produits forestiers non ligneux au Sourou

Ressources forestières	Mode d'acquisition (%)		
	Village-Concession	Marché	Brousse
Baobab	60,8	21,6	17,6
Balanites	64,3	28,6	7,1
Karité	34,1	39	26,8
Néré	18,2	27,3	54,5
<i>Sclerocarya birrea</i>	28,6	42,9	28,6
<i>Acacia macrostachya</i>	40,9	40,9	18,2
Raisin sauvage	33,3	50	16,7
Kapokier	16,7	33,3	50
Liane goïne	50	38,9	11,1
Tamarin	28,2	41	30,8

Source : données d'enquête (2009)

Sur la base de l'estimation de la valeur des produits forestiers non ligneux, le tableau 5 donne les valeurs moyennes de consommation par ménage ainsi que la valeur totale qui est obtenue en extrapolant les valeurs moyennes par ménage à tous les ménages⁹ de la zone humide de la vallée du Sourou.

Tableau 5 : Estimation des valeurs monétaires des produits forestiers non ligneux au Sourou

Ressources forestières	Valeur monétaire moyenne par ménage (FCFA/an)	Valeur monétaire totale (FCFA)
Baobab	21 242	284 273 612
Balanites	15 718	210 348 555
Karité (noix)	31 157	416 960 148

⁹ Le nombre de ménages est estimé à 13 383. Il s'agit des ménages des 43 villages pris en compte dans l'étude d'impact environnemental (EEI, 2002).

Néré (fruit)	14 557	194 809 192
<i>Sclerocarya birrea</i>	18 082	241 983 998
<i>Acacia macrostachya</i>	16 352	218 838 489
Raisin sauvage	8 391	112 289 817
Kapokier	16 496	220 766 122
Liane goïne	6 240	83 507 548
Tamarin	12 197	163 229 421
Valeur Total	160 432	2 147 006 903

Source : Estimation des auteurs à partir des données d'enquête (2009)

Le tableau 7 indique aussi que les valeurs tirées de la consommation des produits forestiers non ligneux sont assez importantes. Pour les dix produits qui ont été sélectionnés, on arrive à un total d'environ 2,1 milliards de francs CFA. Les produits qui ont les contributions les plus importantes sont le baobab et le karité avec respectivement 21 242 FCFA et 31 157 FCFA par ménage. Ensuite, nous avons le *Sclerocarya birrea*, le kapokier, l'*Acacia macrostachya*, le Balanites et le néré qui ont des valeurs moyennes comprises entre 14 000 et 18 000 FCFA. Enfin, nous avons des produits comme le tamarin, le raisin sauvage et la liane goïne dont les valeurs varient entre 6 000 et 12 000 FCFA.

3.2.5. Les ressources pastorales

La vallée du Sourou est une zone d'élevage importante du fait de l'abondance du pâturage. L'élevage est pratiqué par quasiment tous les ménages ainsi que les pasteurs qui viennent de manière saisonnière jusque sur les berges du fleuve. Le cheptel, qui est estimé à environ 253 826 bovins et 337 227 ovins et caprins, est presque entièrement nourri par les pâturages naturels. Même si ceux-ci n'ont pas un prix, puisque les animaux y ont accès sans aucun paiement, ils ont tout de même une valeur. Pour estimer la valeur du fourrage consommé par les animaux, il faut connaître leurs paramètres de consommation. L'approche souvent utilisée est le ratio du poids métabolique. Cette relation exprime le fait que des animaux de petite taille produisent davantage de chaleur et consomment davantage de nourriture par unité de taille que ne le font les animaux plus grande taille. Dans des conditions de ressources provenant du pâturage, la moyenne d'alimentation volontaire est d'environ 1,25 fois les besoins de conservation (1 pour la conservation, 0,25 pour la production = croissance, reproduction, lait, etc.). Le poids métabolique est donc considéré comme la meilleure unité pour rapporter des animaux d'espèces différentes, que ce soit pour le volume total d'aliments consommés, de fumier produit ou de produit créé (Zonon, 2007).

La consommation de matière sèche (MS) par Unité de Bétail Tropical (UBT)¹⁰ : Pour un zébu africain, la quantité de fourrage consommable quotidiennement est évaluée à 6,25 kg de matière sèche en

¹⁰ UBT (Unité bétail Tropical) = 250 kg de poids vif

moyenne avec de fortes variations saisonnières et suivant la nature et la disponibilité des fourrages. Ce qui correspond à une ingestion moyenne de 2,5 kg MS par 100 kg Poids vif. Dans le système d'alerte précoce (SAP) de certains pays sahéliens, les besoins de matière sèche sont calculés sur la base de 1,7 t de MS/UBT pendant 270 jours. C'est cette hypothèse que nous avons utilisée. Le tableau 6 indique que l'ensemble du cheptel de la vallée consomme annuellement 359 381 tonnes d'équivalent de matière sèche.

Tableau 6 : Estimation de la consommation en matière sèche du cheptel du Sourou

Paramètres	Nombre	Coefficient	Unité Bétail Tropical
Bovins	253 826	0,7	177 678
Ovins / Caprins	337 227	0,1	33 723
Total UBT			211 401
Hypothèse des Besoins en Matière sèche (Tonne / UBT) :			1,7
Total Matière sèche (Kg)			359 381 755
Prix unitaire minimal de la matière sèche (FCFA/kg)			5
Valeur monétaire totale de la matière sèche (FCFA)			1 796 908 776

Source : Estimation des auteurs à partir des données d'enquête (2009)

3.2.6. Le transport fluvial sur le Sourou

Une grande partie du fleuve Sourou est navigable. C'est ainsi que pour beaucoup de villages situés sur les rives, le transport fluvial constitue un des moyens les plus utilisés pour accéder aux différents marchés. Ce service qu'offre le fleuve a bien sûr une grande valeur. Il est exploité par les piroguiers qui opèrent sur le fleuve et dans la vallée. Il s'agit généralement de pêcheurs bozos qui, entre deux activités de pêche, transportent les habitants de part et d'autre des rives. Un certain nombre de paramètres ont été utilisés pour évaluer la valeur économique du transport fluvial sur le Sourou. Pour des raisons de simplification, cette évaluation a tenu compte uniquement des déplacements vers les marchés. Le marché de Di se tient six (06) fois par mois et mobilise environ une centaine de pirogues qui transportent entre 15 et 50 personnes.

Un Bovin.....0,71 UBT
 Un Ovin/Caprin.....0,13 UBT



Photo 4: Transport fluvial des biens et des personnes sur le fleuve Sourou (Crédit : Auteurs)

Au total, l'estimation a tenu compte de 5 voyages par semaine : un aller-retour pour Di et Illa et un autre réparti sur tous les marchés périphériques. Les coûts d'un déplacement pour une personne, une moto, une vache et un mouton sont estimés respectivement à 400 FCFA, 1000 FCFA, 1000 FCFA et 500 FCFA. Le tableau 7 résume les paramètres qui ont servi à l'estimation de la valeur du transport fluvial. La valeur du transport fluvial est estimée à environ 972 millions de francs CFA par an.

Tableau 7 : Estimation de la valeur monétaire du transport fluvial sur le fleuve Sourou

Paramètres	Valeurs
Nombre de pirogues	100
Nombre de voyages par mois	6
nombre de marchés	5
Nombre total voyages par an	36000
Prix unitaire personne. (FCFA/personne)	400
Prix unitaire moto (FCFA/unité)	1000
prix unitaire mouton (FCFA/tête)	500
prix unitaire bœuf (FCFA/tête)	1000
capacité homme (nombre de personnes/voyage)	25
capacité moto (nombre d'unités par voyage)	8
capacité mouton (nombre de têtes par voyage)	8
capacité bœuf (nombre de têtes par voyage)	5
Valeur monétaire totale (FCFA/an)	972 000 000

Source : Estimation des auteurs à partir des données d'enquête (2009)

La valeur monétaire ainsi estimée peut être considérée de minimale. En effet, elle n'inclut pas de nombreux services de navigation comme le transport permanent de marchandises dont le bois de chauffe qui fait l'objet d'un véritable commerce entre la région frontalière du Mali et la région de la vallée.

3.2.7. Le tourisme – safari de petite chasse

Le tourisme est très peu développé dans la région. La vallée du Sourou ne fait pas partie des zones touristiques de prédilection du pays : son nom apparaît dans très peu dans les circuits touristiques. Pourtant la zone offre de nombreuses possibilités touristiques. Le site du Sourou permet la chasse sportive, les parties de pêche, les randonnées touristiques ou le safari photo. Il renferme une faune riche et variée où l'on rencontre des phacochères, des antilopes, des ourébis, des céphalophes et des cynocéphales. On peut y chasser les principales espèces de petit gibier (tableau 8) qui s'y trouvent en abondance : francolins, pintades canepetières, poules de roche, pigeons de Guinée, pigeons à épaulettes violettes, gangas, tourterelles, lièvres africains, canards casqués, canards armés, dendrocygnes veufs, dendrocygnes fauves, sarcelles à oreillons, bécassines (dont la double) et autres limicoles... Selon les périodes, on trouvera des sarcelles d'été, des souchets pilets etc. Le Sourou offre également la possibilité de pêcher au bord du fleuve ou en pirogue sur les plans d'eau où l'on rencontrera des hippopotames. Ces potentialités sont exploitées depuis 1999 par un ranch (Express Safari du Sourou). Cette structure gère un espace d'environ 370 000 ha.

Tableau 8 : Résultats de la campagne de petite chasse au Sourou

Espèces	NOMBRE	Espèces	NOMBRE
Tourterelles	464	Dendrocygnes veufs	19
Francolins	522	Canard armés	9
Gangas	117	Bécassines	6
Poules de roche	42	Ecureuils	17
Pigeons verts	52	Lièvres	17
Pigeons de Guinée	16	Bécasseaux	3
Canard Casque	1	Pintades	17
Cailles	4	Eoducmens	16
Poules sultanes	4	Sarcelles d'été	2
Canepetières	6	Jacanards	7
Vanneaux	56	Sarcelle oreille	1
Râletoires	1	Cormorans	23
TOTAL			1 422

Source : Safari Express du Sourou (2009)

Le tableau 8 indique qu'environ 1422 animaux ont été abattus au cours de la saison 2008-2009, contre 4405 à la campagne 2001-2002 et 4269 pour la campagne 2003-2004 (Safari Express, 2001 à 2004). Pour la campagne de chasse 2008-2009, le Safari Express du Sourou a été visité par environ 53 chasseurs et a fait des recettes de 81 millions de francs CFA. Ces chiffres sont en nette progression par rapport aux années antérieures. Par exemple en 2003-2004, il y a eu 41 chasseurs avec des recettes d'exploitation d'environ 48 millions de FCFA. L'importance relative des recettes obtenues reflète

l'existence d'une valeur récréative dans la zone, à laquelle il faut ajouter la valeur d'usage des animaux qui, dans la plupart des cas, sont consommés. Ainsi, la valeur touristique de la région a été estimée sur les chiffres de cette entreprise qui est la seule de la région à offrir du Safari de petite chasse et le tourisme de vision (tableau 11). Le prix d'un safari de petite chasse varie de 1 015 000 FCFA à 1 365 000 FCFA pour 12 jours (Directeur du safari Express, Communication personnelle). Avec un nombre de touristes estimés à 55 pour la campagne 2009, la valeur monétaire a été estimée à 55,825 millions FCFA¹¹.

En plus des biens et services fournis par la vallée du Sourou dont l'évaluation a été relativement facile, il existe d'autres biens et services pour lesquels l'estimation de la valeur monétaire n'a pas été aisée. Les sections qui suivent tentent de faire une analyse descriptive desdits biens et services. L'objectif est de porter à la connaissance des acteurs de développement et les décideurs politiques, que la valeur économique de la vallée du Sourou ne se limite pas seulement à celles qui ont pu être estimées.

3.2.8. Les services de santé naturelle

De nombreuses espèces de la flore et de la faune sont utilisées dans la pharmacopée qui occupe une place importante au sein de la population. Sur les marchés, beaucoup de produits forestiers non ligneux d'espèces animales et végétales sont commercialisés et entrent dans les soins de santé des populations.



Photo : Exposition commerciale des produits forestiers à valeur médicinale (Crédit : Auteurs)

Selon les informations collectées auprès de l'association des tradipraticiens (Ouattara, communication personnelle, 2010), environ deux à trois personnes peuvent être consultées par jour par un tradipraticien. Les recettes de consultation d'un tradipraticien varient entre 1000 FCFA et 12000 FCFA par jour. Sur la base de ces informations, on peut estimer les recettes à entre 365 000 et 438 000 FCFA par an et par tradipraticien. Il existe une association des tradipraticiens dans la zone qui collabore avec la Direction Provinciale de la Santé. Il est estimé qu'au moins 4 tradipraticiens exercent de façon quasi permanente la médecine par les plantes et/ou la faune. Pour ces quatre tradipraticiens quasi-

¹¹ Estimation des auteurs à partir des données d'enquête (2009)

permanents, les recettes de consultation varient entre 1 460 000 et 1 752 000 FCFA/an pour l'année 2009. Ces valeurs bien que basées sur une estimation sommaire montrent l'importance des ressources naturelles de la vallée du Sourou pour les tradipraticiens.

3.2.9. Les services d'alimentation de la nappe phréatique

Selon les habitants, la construction du canal et du barrage de Léry pour dévier les eaux du fleuve Mouhoun dans le Sourou a permis de relever le niveau d'eau dans les puits, et donc de la nappe phréatique d'environ 10 m.



Photo : Point de déviation des eaux du fleuve Mouhoun dans le fleuve Sourou (Crédit : J-C Frisque)

Il n'existe cependant pas d'études techniques sur les effets du canal de déviation et des vannes de refoulement des eaux du fleuve Mouhoun dans le fleuve Sourou sur la recharge des nappes phréatiques. Si les observations des populations étaient fondées, alors, la fonction de recharge des nappes phréatiques du Sourou à la suite des infrastructures construites à Léry, représente une valeur écologique et économique considérable pour les populations riveraines. En effet, les effets économiques se traduiraient en réduction du temps et des coûts de recherche pour l'eau potable et agricole.

3.2.10. La richesse en diversité biologique

Malgré les pressions anthropiques sur les milieux, la diversité biologique de la vallée du Sourou est encore relativement riche. Les espèces ligneuses, notamment celles utilisées comme PFNL, et les produits médicinaux sont très variés. Il en est de même pour les espèces piscicoles (31 espèces) bien que certaines subissent une forte pression de pêche. En l'absence de résultats d'études antérieures pertinentes il n'a pas été possible d'appréhender le niveau de diversité biologique dans la vallée du

Sourou, encore moins la valeur économique associée. Les principales raisons sont en plus de la durée de l'étude :

- L'absence d'étude préliminaire sur la diversité biologique et partant le fait qu'une large part de la biodiversité et de ses rôles ou fonctions précises sont inconnus ;
- L'absence d'indicateur global et homogène de cette diversité entre les gènes, les espèces et les écosystèmes ;
- L'absence de méthodes économiques éprouvées capables d'évaluer les valeurs d'option, d'héritage et d'existence que renferme la biodiversité. En effet, les outils économiques habituels sont difficilement compatibles avec la représentation écologique du monde qu'impose la prise en compte de la dynamique de la biodiversité avec notamment une échelle de temps et des hiérarchies d'interactions directes et indirectes, sans commune mesure avec les préoccupations habituelles de l'économie de marché (Barbault,1997).

3.3. Valeur économique totale de la vallée du Sourou et implications politiques

3.3.1. Valeur économique totale estimée de la vallée du Sourou

L'ampleur et l'étendue des enquêtes n'ont pas permis d'avoir toutes les précisions requises pour estimer au mieux la valeur économique totale des biens et services fournis par la vallée du Sourou. Les estimations n'ont concerné que certaines valeurs d'usage direct et n'ont pas pris en compte les valeurs d'usage indirect, les valeurs d'option et d'héritage. Mais, les résultats permettent de penser que la valeur économique totale de la Vallée du Sourou dépasse largement celles liées à la production agricole en général et aux aménagements agricoles en particulier.

Le tableau 9 fait la synthèse des valeurs économiques des ressources naturelles tirées du Sourou annuellement. Cette valeur, qui ne prend pas en compte la totalité des biens et services environnementaux, s'élève à environ 10 milliards de francs CFA par an (valeur en 2009). Il apparaît clairement que les ressources ligneuses (notamment le bois-énergie) contribuent énormément au bien-être des populations de la vallée. Ces ressources représentent 37% de la valeur économique estimée. Elles sont suivies par les produits forestiers non ligneux qui contribuent à 21% de l'ensemble. Le pâturage représente 18% de la valeur totale estimée des biens et services rendus, tandis que les ressources halieutiques et le transport représentent chacun 10% de la valeur totale. Enfin, les valeurs économiques des ressources en terres agricoles et du tourisme représentent respectivement 3% et 1% de la valeur totale estimée.

Tableau 9 : Valeur économique totale estimée pour les biens et services environnementaux du Sourou

	Valeur totale	Part
Ressources ligneuses	3 751 417 440	37%
Produits forestiers non ligneux	2 147 006 903	21%
Ressources en pâturages	1 796 908 776	18%
Ressources halieutiques	1 000 000 000	10%
Transport fluvial	972 000 000	10%
Ressources en terres	314 349 321	3%
Tourisme	51 500 000	1%
Total	10 033 182 440	100%

Source : Estimations des auteurs à partir des données d'enquête (2009)

Cette valeur peut être considérée comme une valeur minimale, du fait que l'étude n'a pas pu affecter une valeur monétaire sur l'ensemble des biens et services associés au fleuve Sourou. Malgré cette possible sous-évaluation de la valeur économique, ces résultats confortent les efforts que les autorités du Burkina Faso et l'ensemble de ses partenaires consentent à la valorisation des ressources de la vallée.

3.3.2. Implications politiques pour une meilleure valorisation de la vallée du Sourou

Cette étude est une première que Burkina Faso et visait à tester l'applicabilité d'approches et outils économiques pour améliorer les politiques de gestion et valorisation des écosystèmes naturels. Les résultats, bien que préliminaires en terme d'évaluation de la valeur économique totale, démontrent que les écosystèmes naturels possèdent plus de biens et services qu'on ne le pense. En effet, les valeurs agricoles de la vallée du Sourou ont été identifiées depuis la période coloniale et les pouvoirs publics successifs du Burkina Faso se sont attelés à les mettre en valeur. Ne disposant pas d'informations complètes sur les valeurs potentielles de la vallée, d'importants efforts ont été consentis pour en faire un pôle de croissance agricole dans le but d'assurer une sécurité alimentaire, voire l'autosuffisance alimentaire des communautés riveraines en particulier et du Burkina Faso en général.

En mettant en évidence les valeurs écologiques et économiques associées au fleuve Sourou, les autorités et les partenaires au développement disposent d'une meilleure compréhension de la manière dont le développement socioéconomique de cette région peut être réalisé. L'importance de la capacité de création de valeur économique de certains biens et services associés au fleuve Sourou mérite qu'on leur accorde désormais une attention particulière dans la valorisation du Sourou. Pour ce faire, une nouvelle approche de planification de la valorisation des ressources naturelles doit être prospectée.

Les politiques d'aménagement agricole méritent en effet d'être revues pour prendre en compte les interrelations entre les pratiques agricoles et les impacts sur les autres ressources de la vallée qui constituent également des sources économiques pour une frange des communautés riveraines. Les études d'impacts environnemental et social conduites en 2001, n'intègrent pas la valeur économique

des biens et services susceptibles d'être affectés par lesdits aménagements. Par exemple, la pratique agricole actuelle qui ne respecte pas les limites vis-à-vis des berges du fleuve Sourou, menace la survie du cours d'eau et partant les ressources halieutiques et autres ressources biologiques telles que les hippopotames et oiseaux granivores. En revanche, la forte modification des écosystèmes naturels associés au fleuve et des habitats de certaines espèces (hippopotames, oiseaux rapaces, etc.) constitue en retour une menace pour la production agricole. Les hippopotames et les oiseaux granivores sont réputés être des destructeurs des cultures.

Cette complexité et multifonctionnalité des écosystèmes naturels comme les zones humides exige la définition de politiques de développement intégrant la préservation des ressources biologiques, qu'un simple plan de gestion environnemental ne saurait remplacer. Il est clair que les autorités Burkinabé ont pris la mesure de la multifonctionnalité de la vallée du Sourou, comme en témoigne son érection officielle en périmètre aquacole d'intérêt économique (PAIE) en 2009. Mais, pour faire de la vallée du Sourou un pôle de croissance économique pour le Burkina Faso, tel que identifié dans les documents de politiques nationales en cours, les mesures suivantes seront nécessaires :

- L'introduction d'approches intégrées de planification et de valorisation des ressources agricoles, forestières (ligneuses et non ligneuses), animales, halieutiques, touristiques et transport fluvial. Ceci suppose la conception d'un plan d'aménagement et de gestion intégrant plusieurs secteurs économiques, en lieu et place des plans d'aménagements sectoriels (agricoles, aquacoles, etc.). Ces approches devraient privilégier le développement d'outils de gestion multisectorielle basés sur la connaissance des valeurs économiques des biens et services, afin d'identifier les domaines d'investissements publics et/ou privés porteurs et de tirer un meilleur parti de toutes ou de la majeure partie des fonctions associées au fleuve Sourou.
- La considération du caractère transnational du Sourou suggère une gestion concertée entre le Burkina Faso et le Mali : Il semble opportun d'envisager la mise en place d'une structure de gestion concertée des ressources en eaux du Sourou entre ces deux pays, gage de la paix entre les communautés riveraines de part et d'autres. Cette structure devra inclure des acteurs aussi bien au niveau central que décentralisé. Elle devra également être en cohérence avec les politiques de décentralisation de la gestion des ressources naturelles engagées dans les deux pays.
- Les décideurs politiques Burkinabé doivent encourager des réflexions pour l'intégration de la valeur économique des écosystèmes naturels dans les processus de développement socioéconomique basés sur la valorisation desdits écosystèmes naturels.

4. Conclusion et limites de l'étude

4.1. Conclusions

Cette étude d'évaluation des biens et services environnementaux de la vallée du Sourou, une des plus grandes zones humides du Burkina Faso, a permis de mettre en évidence l'importance de la valeur économique de certains biens et services. Au total, la vallée du Sourou présente plus de potentialités économiques qu'on ne le pense. L'agriculture sur laquelle les politiques ont longtemps été basées ne serait donc pas le principal atout de développement socioéconomique de la région. Il faut compter avec d'autres biens et services, tels que les ressources forestières (ligneuses et non ligneuses), halieutiques, l'élevage, le tourisme et le transport fluvial. Les informations économiques générées par cette étude ont d'ailleurs éveillé une compréhension globale des avantages liés à la préservation des ressources naturelles par les collectivités locales. Une planification parcimonieuse de la valorisation de ces ressources constitue le seul gage pour réussir le pari de faire du Sourou un pôle de développement économique pour le Burkina Faso.

Les principales préoccupations environnementales en relation avec les conditions de vie des populations ont été analysées. Il s'en suit que la vallée du Sourou est actuellement soumise à des pressions anthropiques, mais également naturelles tels que les effets du changement climatique. Parmi les pressions anthropiques, il y'a des pratiques agricoles actuellement à l'intérieur et à l'extérieur des périmètres aménagés qui commencent à représenter des menaces pour la pérennité du fleuve. A l'intérieur des périmètres aménagés, la forte modification des écosystèmes due à la destruction des habitats engendre une compétition entre certaines ressources biologiques (hippopotames et oiseaux granivores) et les populations locales. La conséquence immédiate est la perte de récolte (hippopotames et oiseaux granivores) et parfois de vie humaines (hippopotames). A l'extérieur des périmètres aménagés, les pratiques agricoles sont encore très consommatrices de ressources forestières, avec pour conséquence la destruction des habitats de la faune sauvage et la réduction de la disponibilité en bois-énergie, en pâturages, en produits de la pharmacopée.

Les relations entre les ressources naturelles et le développement économique ont ainsi été mises en évidence à travers cette évaluation préliminaire de la valeur économique de la vallée du Sourou. Le développement socioéconomique dépend donc de la durabilité des ressources naturelles. Il apparaît clairement que des efforts doivent être faits pour permettre aux ressources naturelles de la vallée de contribuer de façon durable au développement socioéconomique des communautés riveraines en particulier et du Burkina Faso en général. Ainsi, les recommandations suivantes visent à contribuer aux efforts de développement du Burkina Faso à travers la valorisation des zones humides :

- La conservation intégrale des berges dans le cadre d'un vaste dialogue social incluant tous les acteurs (agriculteurs, pêcheurs, Gouvernement, services techniques, chefs coutumiers et

associations) limiterait le processus d'envasement du fleuve en cours et contribuerait à la réduction des conflits faune - population;

- Améliorer les informations relatives aux populations d'hippopotames afin de définir un espace vital approprié, protégé et aménagé pour les hippopotames dans le cadre d'un schéma directeur intégré couvrant tous les bassins du Sourou / haut Mouhoun ;
- Associer la gestion des ressources ligneuses dans les plans de gestion environnementale et sociale des aménagements à travers l'établissement des forêts aménagées à gestion communautaire comme c'est le cas dans certaines régions du Burkina Faso.

4.2. Limites de l'étude

La mise en œuvre d'une évaluation de la valeur économique d'une zone humide aussi grande que la vallée du Sourou requiert d'importants moyens financiers et humains, mais produit sûrement des effets largement au-dessus des investissements. La présente étude n'est donc qu'une activité pilote visant à démontrer la faisabilité et l'utilité d'une telle étude. Les informations générées attestent de sa faisabilité et les différentes réactions reçues tout au long de l'étude, et particulièrement à l'atelier de restitution témoignent de son utilité. Il n'en demeure pas moins que la présente étude pilote comporte quelques limites.

En effet, l'ampleur et l'étendue des enquêtes n'ont pas permis d'avoir toutes les précisions requises pour estimer la valeur économique totale de l'ensemble des biens et services fournis par le fleuve Sourou. Le délai et les ressources n'ont pas permis le déploiement d'autres méthodes d'évaluation économique adaptées aux valeurs d'usage indirect, d'option et de non usage. Cela fait que les valeurs dues à certaines fonctions de la zone humide comme celles de la régulation des crues et des décrues et la biodiversité n'ont pas connu des esquisses de réponse. Mais, l'analyse descriptive effectuée permet de noter l'existence de ces valeurs, même si aucune valeur monétaire ne leur a été affectée.

L'étude a également soulevé des questions de recherche / développement de la vallée du Sourou qui méritent d'être traitées pour améliorer la planification de la valorisation des ressources naturelles. Le potentiel de richesse en diversité biologique mérite la conduite de recherches plus poussées pour mieux renseigner sur la quantité et la qualité et faire des propositions de valorisation à travers par exemple le tourisme. La présence d'un opérateur de tourisme safari constitue un signe de l'existence de potentialités touristiques basées sur les ressources fauniques.

Bibliographie

Barbault, R. 1997. « La biodiversité ». Editions Hachette.

Béthemont J., Faggi P. et Zoungrana T. P. 2003. La Vallée du Sourou (Burkina Faso)- Genèse d'un territoire hydraulique dans l'Afrique soudano-sahélienne, Edition : l'Harmattan. 230p.

Breuil, C. M., 1995. Revue du secteur des pêches et de l'aquaculture: Burkina Faso. FAO Circulaire sur les pêches. No. 888. Rome, FAO. 31p.

Dialla, B. E., 2003. La question foncière sur les périmètres hydro-agricoles du Burkina Faso. SERIE DOCUMENT DE TRAVAIL DT-CAPES N°2003-07. Centre d'analyse des Politiques Economiques et Sociales (CAPES), Ouagadougou, Burkina Faso. <http://www.rgcb.org/IMG/pdf/Question-fonciere-2.pdf>. Consulté le 5 mai 2010.

Edward-Jones, G. Davies, B. et Hussain, S. 2002. Ecological Economics: an. introduction, Oxford: Blackwell Publishing.

Emerton, L., Bos, E., 2004. Value. Counting Ecosystems as an Economic Part of Water Infrastructure. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 88 pp.

Guinko, S. 1999. La diversité des ressources génétiques forestières du Burkina Faso, quelques aspects de leur conservation et de leurs utilisations. In Ouédraogo A.S. et J-M. Boffa, éditeurs. Vers une approche régionale des ressources génétiques forestières en Afrique sub-saharienne. Actes du premier atelier régional sur la conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques forestières en Afrique de l'Ouest, Afrique Centrale et Madagascar, 16-27 mars 1998, CNSF Ouagadougou, IPGRI.

Koudakidiga, H., 2000. Impact des aménagements hydro-agricoles de l'AMVS sur l'occupation des terres de la vallée du Sourou au Burkina Faso. Cahiers Agricultures, 9 (5) : 450-2.

Lamien, N. et Traoré, S. 2002. Commercialisation des produits non ligneux des arbres de la zone semi-aride du Burkina Faso : cas des feuilles sèches de baobab (*Adansonia digitata* L.). 2° atelier régional sur les aspects socio-économiques de l'agroforesterie au sahel, Bamako, mars 2002.

MED (Ministère de l'Economie et du Développement), 2005. Région de la boucle du Mouhoun - cadre stratégique régional de lutte contre la pauvreté. 106p.

Munasinghe, M. 1992. Environmental Economics and Sustainable Development, Paper presented at the UN Earth Summit, Rio de Janeiro, Environment Paper No.3, World Bank, Wash. DC, USA.

Nikiema, A., Ouedraogo, S.J. & Boussim J., 2001. *Situation des ressources génétiques forestières d u Burkina Faso*. Atelier sous-régional FAO/IPGRI/ICRAF sur la conservation, la gestion, l'utilisation durable et la mise en valeur des ressources génétiques forestières de la zone sahélienne (Ouagadougou, 22-24 sept. 1998). Note thématique sur les ressources génétiques forestières. Document FGR/22F. Département des forêts, FAO, Rome, Italie. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/004/AB385f/AB385f00.pdf>. Consulté le 5 mai 2010.

Pearce, D W, et Warford, J J. 1993. World without end. Economics, environment, and sustainable development. Published the World Bank, Oxford University Press, New York.

Plottu, E et Plottu, B., 2007. The concept of Total Economic Value of environment: A reconsideration within a hierarchical rationality. *Ecological Economics* 61:52-61

Rosillon, F., 2007. Contribution à la gestion intégrée des eaux et des sols à travers l'application du contrat de rivière Sourou au Burkina Faso. *Actes des JSIRAUF, Hanoi, 6-9 novembre 2007*. http://www.infotheque.info/fichiers/JSIR-AUF-Hanoi07/articles/AJSIR_2-4_Rosillon.pdf. Accédé le 5 mai 2010

SHER, 2000. *Étude d'aménagement hydroagricole de la zone de Di (Sourou) – Étude diagnostique des périmètres existants: Étude d'impact environnemental*. Société pour l'Hydraulique et l'Équipement Rural, Ministère de l'Environnement et de l'Eau, Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou.

Tecsult International Ltd., 2002. "Étude d'impact environnemental des projets hydroagricoles de la vallée du Sourou et de la haute vallée du Mouhoun," Part 1, Vol. 1 et 2. 117 p et 216p.

Tecsult International Ltd., 2002. "Étude d'impact environnemental des projets hydroagricoles de la vallée du Sourou et de la haute vallée du Mouhoun, Manuel d'application du modèle de gestion hydraulique du Mouhoun et du Sourou," 55 p.

Yaro, G, J., 1995. Formes de rizicultures et différenciations socioéconomiques dans la vallée du Sourou au Burkina Faso. ORSTOM/AMVS. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/b_fdi_37-38/42830.pdf. Consulté le 5 mai 2010.

Zonon, A. 2007. A preliminary assessment of the economic value of the goods and services provided by dryland ecosystems of the Air and Ténéré (Niger), IUCN