

# EVALUATION DU COUT ECONOMIQUE DE L'EAU D'IRRIGATION DANS LA ZONE OFFICE DU NIGER AU MALI

**A. K. SIDIBE<sup>1</sup>, F. BERTI<sup>2</sup>, B. KONE<sup>3</sup>, M. BAUDOUIN<sup>4</sup>, P. LEBAILLY<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Université de Ségou/ Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Passage des Déportés, 2 - 5030 Gembloux, Belgique. Email : abdulkader.sidibe@doct.uliege.be

<sup>2</sup>Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Passage des Déportés, 2 - 5030 Gembloux, Belgique. E-mail : Efabio.Berti@uliege.ac.be; Tel. + 32 (0) 486795133

<sup>3</sup>Institut d'Economie Rurale (IER), Email : kone\_b@yahoo.fr

<sup>4</sup>Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Passage des Déportés, 2 - 5030 Gembloux, Belgique. Email : baudouin.michel@uliege.be ;

<sup>5</sup> Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Economie et Développement Rural, Passage des Déportés, 2 - 5030 Gembloux, Belgique. Email : philippe.lebailly@uliege.be

## RESUME

L'objet de cet article est d'évaluer le coût économique de l'eau d'irrigation dans la zone Office du Niger (ON) au Mali. Pour l'atteinte des objectifs, deux types de coût ont été estimés (coût financier et coût économique de l'eau d'irrigation. Les données de l'enquête ont été combinées avec la revue de la littérature de l'ON et surtout avec des articles pertinents relatifs au coût économique de l'eau d'irrigation dans des périmètres irrigués analogues dans d'autres pays africains afin d'alimenter utilement notre analyse critique et discussion. Les résultats ont montré que le coût financier est 63 474 FCFA, soit 97 €<sup>1</sup> en moyenne et le coût économique est 185 446 FCFA/ha, soit 283 €/ha en moyenne. L'évaluation du coût de l'efficience donne 6 FCFA/m<sup>3</sup> soit 0,009 €/m<sup>3</sup> qui est supposé très faible. La redevance de l'eau contribue en moyenne 10% à l'entretien de l'ensemble des réseaux hydrauliques. En conclusion, la redevance payée par les producteurs est un coût social qui ne prend pas en compte le coût des aménagements hydro agricoles. Sans l'intervention de l'Etat, la production rizicole dans ce système allait connaître d'énormes problèmes de rentabilité.

**Mots-clés** : Evaluation-Coût économique-Eau d'irrigation - Office du Niger -Mali.

## ABSTRACT

*EVALUATION OF THE ECONOMIC COST OF IRRIGATION WATER IN THE OFFICE DU NIGER IN MALI*

*The purpose of this article is to assess the economic cost of irrigation water in the Office du Niger area in Mali. To achieve the objectives, two types of cost were estimated (financial cost and economic cost of irrigation water. The data were combined with the review of the Office du Niger literature and especially with relevant articles relating to the economic cost of irrigation water in similar irrigated areas in other African countries to usefully contribute our critical analysis and discussion. The results showed that the average financial cost is about 63,474 FCFA/ha or 97 €/ha and the average economic cost is about 185,446 FCFA/ha or 283 €/ha. The cost of efficiency assessment gives 6 FCFA / m<sup>3</sup> or 0.009 € / m<sup>3</sup> which is assumed to be very low. Water charges contribute on average of 10% to the maintenance of all hydraulic networks. And the operators' contribution represents only 4%. In conclusion, the royalty paid by the producers is a social cost which does not take into account the cost of hydro agricultural development. Without state intervention, rice production in this system would experience enormous problems and tertiary hydraulic networks.*

**Keywords** : Evaluation-Economic cost- Irrigation water- Office of Niger- Mali.

<sup>1</sup> Le taux de change officiel Euro-FCFA est 1€ = 655,956 FCFA

## INTRODUCTION

La superficie irriguée sur la planète augmente régulièrement et spectaculairement de 140 millions d'hectares équipés en 1960 à 250 millions d'hectares en 1995 (REDAUD, 1999). C'est ainsi qu'en 2003, la FAO<sup>2</sup> estime que les besoins de sécurité alimentaire pourraient conduire à une progression de l'ordre de 40 millions d'hectares d'ici 2015-2025. (GIEYSSES et al. 2001). L'objectif annoncé par certains bailleurs de fonds internationaux est de mettre en place des systèmes de tarification faisant supporter aux usagers les coûts d'opportunité d'utilisation de la ressource en eau. (WORLD BANK, 1993 ; CCE, 2000).

L'Office du Niger (ON) est une société parapublique malienne gérant l'un des plus grands périmètres irrigués de l'Afrique de l'Ouest. Il est érigé en un Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial, qui a été créé le 5 janvier 1932 sous l'administration coloniale française. La zone Office du Niger correspond à la partie occidentale du delta central nigérien. Son objectif principal était d'aménagement de 960 000 ha en 50 ans, afin de satisfaire les besoins en coton pour les industries du textile de la métropole et les besoins en riz pour l'ensemble de l'Afrique Occidentale française. (HYDROGAÏA, 2011)

Le développement de la culture cotonnière en sec dans les colonies de l'AOF<sup>3</sup> a été décidé après la deuxième guerre mondiale, suite au constat d'échec du plus grand projet de mise en valeur coloniale qu'était l'Office du Niger. (BELIERES et al. 2009)

Ensuite, il a fallu la construction de grands ouvrages notamment le Barrage de dérivation de Markala situé à 275 km de Bamako sur le fleuve Niger et des ouvrages connexes.

La zone ON a une superficie d'environ 2,8 millions d'hectares, dont 68 % couvert par les

huit systèmes hydrauliques (Kala supérieur, Kala inférieur, Kouroumari, Méma, Farimaké, kareri, Kokeri et Macina) correspondant à un potentiel de terres de 1 907 406 ha, une superficie disponible de 1 469 000 ha et une superficie aménageable de 1 386 441 ha. (ON, 2012)

Actuellement, les périmètres aménagés couvrent une superficie de près de 171 879 ha, à vocation rizicole et maraîchère, en maîtrise totale de l'eau. L'irrigation des terres est rendue possible grâce au Barrage de Markala, qui relève le niveau de l'eau du fleuve de 5.5 m par rapport au niveau normal de l'étiage. L'eau est ensuite distribuée via un réseau hydraulique<sup>4</sup> constitué de plusieurs milliers de kilomètres de canaux et de beaucoup d'ouvrages, de différents types. (ON, 2018).

L'Office du Niger, chargé de la gestion de ces périmètres, assure le service de l'eau auprès de 74 381 exploitations agricoles moyennant une redevance basée sur la superficie de la parcelle, la spéculation pratiquée, la saison de culture et le type d'aménagement. (ON, 2019). Toutefois, la problématique de la gestion efficiente de l'irrigation est aujourd'hui un des soucis majeurs que l'Office du Niger tente de corriger pour assurer la durabilité de son système de production (TANGARA et al, 2017).

Dans le cadre du Projet Contrat de Réforme Sectoriel pour la Sécurité Alimentaire, Nutritionnelle et Agriculture Durable) (CRS-SANAD) et du programme d'appui à la consolidation de l'Etat (SBC) qui ont bénéficié du soutien d'un montant global de 38,9 milliards FCFA soit 59 302 758 € Ces deux programmes d'appui budgétaire sont financés par l'Union européenne. La consommation d'eau à l'hectare en tête de partiteur<sup>5</sup> a été prise comme l'un des six indicateurs déclencheurs des tranches variables de l'appui budgétaire institutionnel de l'Union européenne en 2018. Le montant de la tranche variable lié à la satisfaction de cet indicateur est d'un million d'Euro par an sur les années 2018, 2019 et 2020 (ON, 2019).

<sup>2</sup> FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'Agriculture

<sup>3</sup> AOF : Afrique Occidentale Française

<sup>4</sup> Voir l'annexe

<sup>5</sup> Canal secondaire destiné à répartir l'eau d'un canal d'irrigation entre des canaux tertiaires/arroseurs

## MATERIEL ET METHODES

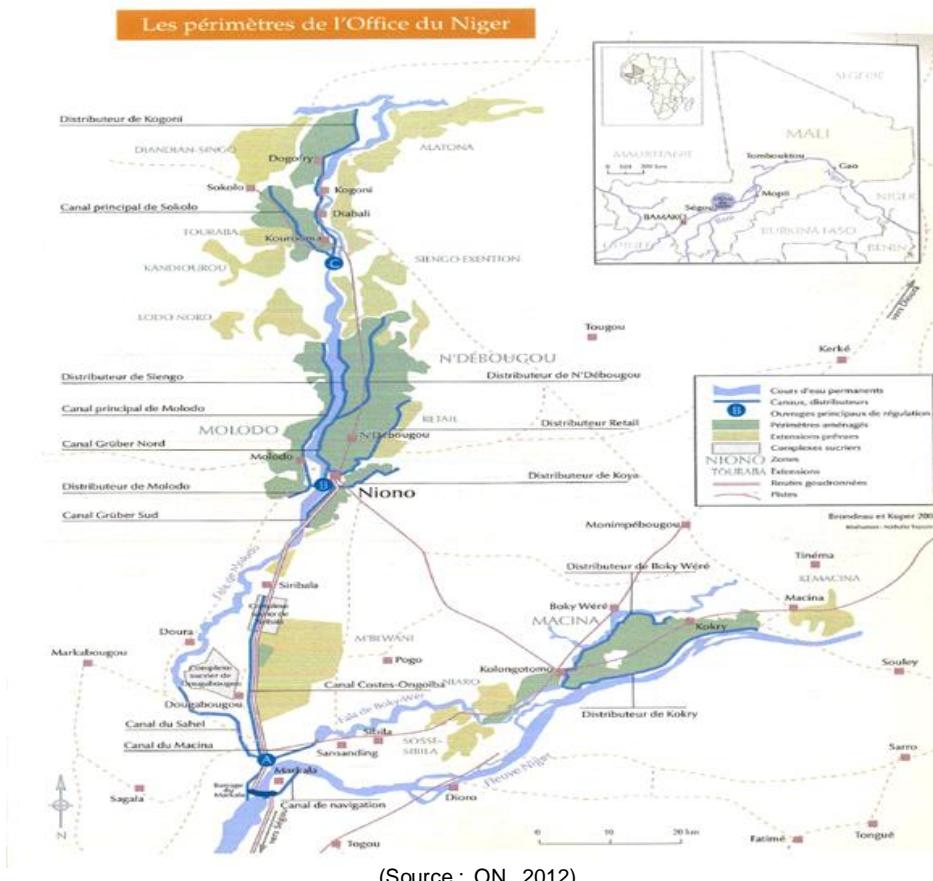
### COLLECTE DES DONNEES

La collecte des données sur le terrain a été réalisée durant sept mois (de juin à décembre 2017). Les enquêtes se sont déroulées dans les sept zones<sup>6</sup> de l'ON, (voir la carte 1 ci-dessous). Toutefois, afin d'actualiser certaines informations dans le cadre de cette étude, les enquêtes ont continué jusqu'en février 2020.

L'enquête a été réalisée auprès de cent cinq (105) riziculteurs, vingt-un (21) focus groupes et des agents techniques de différentes zones.

Ces données ont été combinées avec la revue de la littérature de l'ON et surtout avec des informations pertinentes relatives au coût économique de l'eau d'irrigation dans des périmètres irrigués analogues dans d'autres pays africains afin d'alimenter utilement les analyses critiques et discussion.

Les données collectées sont relatives aux redevances de l'eau payées par les producteurs par classe de casier, le coût d'entretien du réseau hydraulique, la valeur monétaire le montant de l'apport des exploitants agricoles dans l'entretien du réseau tertiaire<sup>7</sup>, le coût d'aménagement par hectare, les frais de personnel intervenant sur le réseau hydraulique et les différentes sources de financement.



**Figure1 :** Carte 1 : Aperçu général sur le Milieu d'étude.

*Map 1: Overview of the Study Environment.*

<sup>6</sup> Les sept zones de l'ON 1. Niono, 2. Kolongo, 3. M'Bewani, 4. Molodo, 5. Macina, 6. N'débougou et 7. Kouroumari).

<sup>7</sup> La redevance eau des producteurs qui contribue à un certain % à l'entretien du réseau secondaire et l'entretien du tertiaire est carrément à la charge des producteurs. On entend par réseau hydraulique, le réseau d'irrigation et le réseau de drainage.

## METHODE ET OUTILS D'ANALYSE

Pour ce travail, deux types d'analyses ont été réalisées, à savoir l'analyse économique et financière à partir de l'estimation du coût

économique et financier de l'eau d'irrigation à l'ON.

La formule de l'indicateur d'efficience économique de valorisation de l'eau d'irrigation est :

$$\text{Efficience économique} = \frac{\text{Valeur FCFA/ha}}{\text{Volume d'eau consommé en m}^3/\text{ha}}$$

$$\text{Efficience économique} = \frac{63\,475 \text{ FCFA/ha}}{10\,743 \text{ m}^3/\text{ha}} = 6 \text{ FCFA/m}^3 \text{ soit } 0,009 \text{ €/m}^3$$

Selon, GUY en 1987, les redevances sont calculées à partir des coûts d'entretien. En se référant sur cette information, la redevance moyenne de 2018 a été estimée à 35 446 F CFA/ha, mais ce coût est inférieur à celui arrêté pour la même année (campagne 2018). Autrement dit, avec cette méthode de calcul le coût estimé est inférieur au coût payé par le producteur (67 000Fcfa/ha). N'ayant pas d'information sur la base des calculs de redevance de 2018, le coût financier<sup>8</sup> a été estimé à partir de la moyenne pondérée des redevances de l'eau et des superficies (par types de casier rizicole) exploitées par les producteurs. Les types des casiers rizicoles retenus sont les trois classes<sup>9</sup> (classes 1, classe 2, classe 3) et les hors casiers.

A l'Office du Niger, les parcelles sont reparties

en trois classes (1, 2 et 3) qui définissent le taux de facturation appliqué à ces parcelles. Cette classification des parcelles est fonction des réseaux secondaires d'irrigation et de drainage.

La *classe 1* concerne les parcelles aménagées (cassier<sup>10</sup>) dont les réseaux secondaires d'irrigation et de drainage sont en bon état de fonctionnement. La *classe 2* concerne les parcelles aménagées dont le réseau secondaire d'irrigation est fonctionnel et le réseau secondaire de drainage défaillant. La *classe 3* concerne les parcelles non aménagées dont les réseaux d'irrigation et de drainage sont insuffisants. A noter que les parcelles hors-casier sont considérées comme étant de classe 3. Les parcelles hors-casier réhabilitées sont systématiquement classées 1 ou 2.

**Tableau 1** : Barème de la redevance de la production du riz en hectare (ha).

*Scale of the rice production fee in hectare (ha).*

| En casier   |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| Classe 1    | Classe 2    | Classe 3    |
| 67 000 FCFA | 56 950 FCFA | 46 900 FCFA |
| 102 €       | 87 €        | 72 €        |

(Source : A partir des données de ON, 2018)

<sup>8</sup>Nous définissons le «coût financier» de mobilisation de la ressource (prélèvement, transport, stockage et distribution à la borne) comme la somme des trois composantes (investissement, exploitation et maintenance relatives aux différentes activités).

<sup>9</sup>Voir point 3.2

<sup>10</sup>Au sens large, « casier » signifie « parcelle d'une riziére (aménagée ou pas) ».

Le coût financier a été estimé à partir de la moyenne pondérée des redevances de l'eau dans le tableau 2.

**Tableau 2 : Redevance moyenne à partir des types de casier en 2018.**

*Average fee based on the types of locker in 2018.*

| Superficie/zone            | Classe 1   | Classe 2  | Classe 3  | TOTAL      |
|----------------------------|--|-----------|-----------|------------|
| Ke-Macina                  | 8 693 ha   | 8 692 ha  | 8 692 ha  | 26 077 ha  |
| Kolongo                    | 8 353 ha   | 2 052 ha  | 346 ha    | 10 751 ha  |
| Kouroumari                 | 20 785 ha  | 8 670 ha  | 1 658 ha  | 31 113 ha  |
| M'Bewani                   | 31 749 ha  | 1 349 ha  | 3 730 ha  | 36 828 ha  |
| Molodo                     | 10 328 ha  | 3 751 ha  | 527 ha    | 14 606 ha  |
| N'Debougou                 | 36 470 ha  | 2 391 ha  | 245 ha    | 39 106 ha  |
| Niono                      | 12 488 ha  | 13 ha     | 894 ha    | 13 395 ha  |
| Total de superficie        | 128 866 ha   | 26 918 ha | 16 092 ha | 171 876 ha |
| Redevance (Fcfa/ha)        | 67 000   | 56 950    | 46 900    |            |
| Redevance Moyenne FCFA /ha | $((128866*67000) + (26918*56500) + (16092*46900)) / 171 876$ |           |           | 63 475     |

(Source : Auteur à partir des données de l'ON, 2018)

Ce coût qui est appelé coût moyen financier (CF) vaut 63 4745 FCFA/ha en moyenne soit 97 €/ha. Ce coût est supérieur à celui de deux classes (2 et 3) mais inférieur à celui de la classe 1. Il est basé sur la prévision des charges et reste assez bas, car ne prend pas compte la charge des aménagements. Pour la prise en compte de cette variable, l'amortissement linéaire des aménagements a été calculé sur 20 ans.

Quant au coût économique, il est estimé par le rapport du coût global d'entretien (y compris les subventions de l'Etat et les frais du personnel) sur la superficie totale.

Pour ce travail, le logiciel Excel a été utilisé pour les calculs des coûts et des moyennes.

## RESULTATS

### CARACTERISTIQUES DES EXPLOITATIONS AGRICOLES EN ZONE OFFICE DU NIGER (ON)

La caractérisation des exploitations agricoles de la zone de l'Office du Niger montre qu'en moyenne 90% des producteurs enquêtés développent des systèmes de production à forte dominante de riziculture irriguée. La capacité contributive rapportée à l'hectare est la différence entre la marge brute à l'hectare et les besoins pour la reproduction de l'exploitation rapportés aussi à l'hectare.

Les résultats montrent que cette marge brute à l'hectare se situe entre 175 000 FCFA<sup>11</sup> (267 €) et 265 000F (404 €) /ha/an. Quant à la redevance eau, elle varie entre 9% et 14% des charges de la production d'un hectare du riz suivant les classes d'exploitation.

<sup>11</sup> Pour la conversion des FCFA en Euro, utilisation de la parité fixe 1 € = 655,957 FCFA.

## ESTIMATION DES COUTS

Le tableau 3 indique l'estimation du coût économique de l'eau d'irrigation en zone ON en 2018.

Le coût total pour l'entretien du réseau primaire (1 783 557 252 FCFA soit 2 719 019 €) et l'amortissement de l'ouvrage (25 781 400 000 FCFA soit 39 303 551 €) est de 27 564 957 252 FCFA soit 42 022 570 € en 2018. Ce montant représente 86% du total des charges assurées par l'Etat malien.

Quant au coût total pour l'entretien du réseau secondaire, il est de 3 190 706 064 FCFA soit 4 864 207 € et représente 10 % du total de charge qui est la contribution de la redevance à

l'entretien de l'ensemble du réseau hydraulique. Avec ces charges, le coût économique est estimé à 185 446 FCFA/ha soit 283 €/ha. L'écart entre les deux coûts est présenté dans le tableau 4.

Ce coût économique est 185 446 FCFA soit 193 € en moyenne est largement supérieur au coût financier. Toutefois, l'écart du coût de la subvention augmente progressivement en fonction des classes. Avec la classe 1, il est de 118 446 FCFA soit 178 € contre 138 546 FCFA soit 208 € pour la classe 3.

En allant au-delà du coût économique tout en estimant l'efficience économique de la gestion de l'eau en zone ON, le résultat donne une valeur de 6 FCFA/m<sup>3</sup> soit 0,009 €/m<sup>3</sup>.

**Tableau 3 :** Calcul du coût économique.

*Calculation of the economic cost.*

| Désignations                | Superficie<br>(ha) | Coût Unitaire F |     | Montant        |            |      |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----|----------------|------------|------|
|                             |                    | FCFA            | €   | FCFA           | €          | %    |
| Amortissement de l'ouvrage  | 171 876            | 150 000         | 229 | 25 781 400 000 | 39 303 551 | 80%  |
| Entretien Réseau Primaire   | 171 876            | 10 377          | 16  | 1 783 557 252  | 2 719 020  | 6%   |
| Entretien Réseau secondaire | 171 876            | 18 564          | 28  | 3 190 706 064  | 4 864 207  | 10%  |
| Entretien Réseau Tertiaire  | 171 876            | 6 505           | 10  | 1 118 053 380  | 1 704 464  | 4%   |
| Total charge                |                    |                 |     | 31 873 716 696 | 48 591 241 | 100% |
| Cout économique /ha         |                    |                 |     | 185 446        | 283        |      |

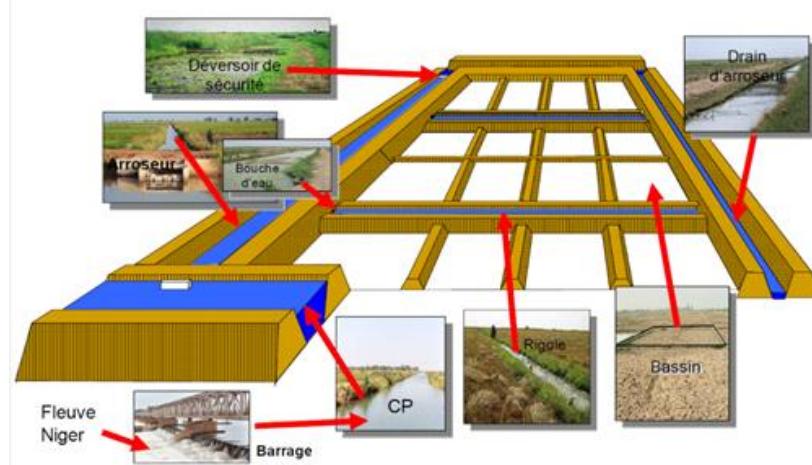
(Source : Auteur, à partir des données de l'ON, 2018)

**Tableau 4 :** Détermination de l'écart entre les coûts financiers et économiques par classe.

*Determination of the difference between financial and economic costs by class.*

| Désignations      | classe1 |     | classe2 |     | classe3 |      | Moyenne |     |
|-------------------|---------|-----|---------|-----|---------|------|---------|-----|
|                   | FCFA    | €   | FCFA    | €   | FCFA    | €    | FCFA    | €   |
| Coût financier    | 67 000  | 102 | 56 950  | 87  | 46 900  | 71,5 | 56 950  | 87  |
| Coût économique   | 185 446 | 283 | 185 446 | 283 | 185 446 | 283  | 185 446 | 283 |
| Ecart -subvention | 118 446 | 181 | 128 496 | 196 | 138 546 | 211  | 128 517 | 196 |

(Auteur à partir des données de l'ON, 2018)



(Source : TANGARA B. 2015)

**Figure 2 : Structure hydraulique et système d'irrigation à l'Office du Niger.**

*Hydraulic structure and irrigation system at the Office du Niger.*

## DISCUSSIONS

Les résultats de l'analyse économique ont montré un écart moyen de 128 517 F cfa /ha/an<sup>12</sup> soit 196 € entre les coûts économiques et financiers. Cette situation montre l'effort fourni par l'Etat pour contribuer au développement de la riziculture en général et en particulier à la sécurité alimentaire au Mali.

Au Burkina, le système d'irrigation de type gravitaire, est comparable à celui de l'Office du Niger où l'eau livrée à l'exploitant est facturée à raison de 137,2€/ha/an et 200€/ha/an respectivement à Bagré et à l'AMVS<sup>13</sup> au niveau des grands périmètres communautaires (KAMBOU, 2019).

La consommation moyenne d'eau à l'hectare de la Zone Office du Niger pendant l'hivernage 2018 a été de 10 743 m<sup>3</sup>/ha.

Les indicateurs cherchant à représenter l'efficience économique de l'utilisation de l'eau par l'agriculture irriguée se fondent généralement sur le type de ratio suivant (Burke & al. 1999), (Cai & al. 2001),

en s'appuyant donc sur des indicateurs d'efficience agronomique.

La valeur de l'analyse du coût d'efficience (ACE) obtenue reste inférieure à celles obtenues dans certains pays d'Afrique. L'ACE se fonde sur le coût de production d'une unité (en l'occurrence d'un m<sup>3</sup> d'eau), sur le volume d'activités et de résultats pour le calcul d'un ratio coût-efficacité. Dans la zone ON, ce coût est 63 475 FCFA/ha soit 97 €/ha.

En Tunisie, ce coût d'efficience est estimé selon les cas entre 0,0032 et 0,013 €/m<sup>3</sup>. (*Plan bleu*, 2010). Le mode de tarification le plus utilisé est la tarification volumétrique. Le tarif de l'eau d'irrigation varie de 0.085 à 0.13 DT<sup>14</sup>/m<sup>3</sup> soit entre 0,027 à 0,041 €/m<sup>3</sup> (ABDELHAFIDH et al. 2018)

Le bassin du Tensift au Maroc a un coût financier qui est compris entre (0,26 et 0,65) €/m<sup>3</sup> avec des coûts d'investissement (entre 3500 et 4500 €/ha). Au Maroc, le coût moyen de développement, pour les barrages, varie entre 10 et 20 DH/m<sup>3</sup> soit 0,94 € entre 1,87 € (CESE, 2014). Le revenu qu'un agriculteur obtient en vendant une part de sa production sur les marchés

<sup>12</sup> Les unités de productions (F CFA/ha/an) correspondent à la campagne culturale de la production du riz en saison et contre saison dans la zone ON.

<sup>13</sup> Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Souro.

locaux ne couvre guère les coûts variables des engrains et l'eau d'irrigation. Les agriculteurs ne paient que le coût de pompage estimé à 0,58 DH / m<sup>3</sup> soit 0,054 €/m<sup>3</sup>.

La différence entre la redevance estimée à partir des coûts d'entretiens et celle payée par les producteurs est non expliquée, cela s'explique par le déficit d'informations sur la question.

## CONCLUSION

Il ressort de ces résultats que le coût financier reste largement inférieur au coût économique de l'eau d'irrigation à l'ON. Ceci montre le niveau d'intervention de l'Etat malien qui est très déterminant dans la survie du périmètre. Malgré cette subvention de l'Etat, des problèmes de recouvrement des redevances sont à craindre avec les petites exploitations bien que l'activité rizicole irriguée en soit rentable, mais la superficie moyenne attribuée par producteur (1ha) et le niveau de rendement sont insuffisants pour dégager un revenu conséquent pour l'exploitant.

Enfin, le coût d'entretien par an, par hectare et par réseau qui a été calculé montre que la seule redevance payée par les exploitants est insuffisante sans les subventions de l'Etat pour l'ensemble des charges prévisionnelles des travaux d'entretien du réseau hydraulique de l'ensemble de l'Office du Niger. Toutefois, il est nécessaire de lier la redevance à la qualité des services fournis, car il est très difficile de déterminer l'optimum économique en fonction de la qualité de service visée, de la durée de vie des aménagements et des bénéfices économiques.

## REFERENCES

- ABDELHAFIDH et al. 2018. « *Economic evaluation of water irrigation: case of PPI Nadhour* » *Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnology*, 55 (2), 3610 - 3619
- BELIERES J-F, al. 2009. « *Conflits de durabilités dans le bassin cotonnier au Mali. In Systèmes de production et durabilité dans les pays du Sud* » Thibaud B. et François A. eds, Karthala, pp. 249 - 276.
- Burke S., Mulligan M. & Thornes J. B. 1999. *Agricultural Water Management. Optimal irrigation efficiency for maximum plant productivity and minimum water loss*, 40, 377 - 391.
- C.C.E. 2000. « *Tarification et gestion durable des ressources en eau. Communication de la commission au conseil, au parlement et au comité économique et social* », Bruxelles. 29 p.
- Cai & al. 2001. *Does efficient water management matter ? Physical and economic efficiency of water use in the river basin*. Environment and Production Technology Division, IFPRI.
- HYDROGAÏA 2011. « *Problématique de l'eau de la grande irrigation pour l'atteinte de la sécurité alimentaire* » Salon international de l'eau 25 - 27 mai Montpellier
- CESE<sup>15</sup> 2014. « *La gouvernance par la gestion intégrée des ressources en eau au Maroc : Levier fondamental de développement durable.* »
- FAO 2003. « *Agriculture mondiale: horizon 2015 / 2030* » (version abrégée)
- FAO 2005. AQUASTAT2005/ Rapport national Sophia Antipolis 2008
- GLEYSES G et al. 2001. « *Evaluation du coût des*

<sup>14</sup> DT : Dinar tunisien ; DH : Dirham marocain.

- infrastructures d'irrigation »* Ingénieries eau-agriculture-territoires, Lavoisier ; IRSTEA ; CEMAGREF, 2001, p.3 - p.11. fthal-00464556
- GUY F et al. 1987. « *Le succès de l'intensification de la riziculture dans la zone Office du Niger au Mali* ».
- KAMBOU D. 2019. « *Evaluation des performances techniques de l'irrigation au Burkina Faso* ».
- KEITA A et al. 2006. « *Guide de conseils pratiques pour la gestion de l'eau* », Version provisoire, 109 p + annexes.
- Office du Niger 2006. « *Etude de l'entretien des réseaux primaires, secondaires et tertiaires et du calcul des taux de redevance 2005-2007* ».
- Office du Niger 2006. « *Gestion de l'eau à l'Office du Niger* » Formation des Aiguadiers.
- Office du Niger 2012. « *Description de l'Office du Niger* ».
- Office du Niger 2018 .« *Contrat plan 2014 - 2018 entre l'Etat, l'Office du Niger et les exploitants agricoles* »
- Office du Niger 2019. « *Contrat plan 2019-2023 entre l'Etat, l'Office du Niger et les exploitants agricoles* ».
- PLAN BLEU 2010. « *Évaluation économique de la gestion de la demande en eau en Méditerranée* ».
- REDAUD, J.-L. 1999. « *Planète eau : repères pour demain* », ed. Johanet, Paris, 330 p.
- TANGARA, B et al. 2017. « *Evaluation d'alternatives d'économie d'eau dans les systèmes de double riziculture irriguée à l'Office du Niger au Mali* » Agronomie Africaine Sp. 29 (2).
- TANGARA B. 2015. « *Gestion de l'eau dans les aménagements hydro-agricoles* ».
- World Bank 1993. « *Water ressource management: A policy paper, Washington D.C.* » <https://www.cairn.info/revue-d-economie-regionale-et-urbaine-2008-1-page-109.htm>

<sup>1</sup> Conseil Economique, Social et Environnemental