

Evaluation de la gestion de l'eau à partir de l'indice d'équité et du taux de satisfaction en eau d'irrigation : cas du périmètre rizicole de Karaigorou au Niger

[Water management efficiency as measured by equity index and user degree of satisfaction: A case study of Niger Karaigorou's rice field]

MOSSI MAÏGA Illiassou¹, ADAMOU Moustapha², ALOU HIMADOU Abdourahamane¹, and MALAM HAROUNA Saâ³

¹Université de Tillabéri, Niger

²Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

³Fédération des Unions des Coopératives de producteurs de riz, Niger

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Objective of the study was to evaluate water management efficiency at Karaigorou's irrigated rice fields. Efficiency of water distribution amongst users was assessed using equity and percent grower satisfaction, as key indicators of effectiveness. Survey conducted amongst irrigated water users revealed that water was not fairly distributed among rice growers. Equity index found was 23% which was much higher than reference value of this indicator of 10%. User satisfaction of the watering scheme varies from 70% to 82% between the wet and the dry seasons of irrigated rice, respectively. These low values of user fulfillment clearly indicate insufficient water availability in the perimeter's irrigation scheme. Water distribution inefficiency was most likely due to degraded irrigation channels, weak water management skills, bad crop growing calendar and bad setup of irrigation canals. It is suggested that inefficiency can be overcome by improved growers capacities, and good cooperative organization.

KEYWORDS: Irrigation, equity, watering scheme, rice.

RÉSUMÉ: Objectif : il s'agit, à travers cette étude, d'évaluer, à partir des indicateurs d'équité de la distribution de l'eau et du taux de satisfaction des besoins en eau d'irrigation, les performances de l'irrigation sur un périmètre irrigué afin d'identifier des possibilités d'amélioration.

Méthodologie et Résultats : cette étude a été menée sur le périmètre rizicole de Karaigorou au Niger. Elle s'est basée, d'une part sur des enquêtes afin de déterminer l'équité de la distribution de l'eau entre les producteurs du périmètre et, d'autre part, sur des mesures et des calculs devant permettre à déterminer les taux de satisfaction des besoins en eau des cultures. Les résultats obtenus montrent qu'il n'y a pas d'équité dans la distribution de l'eau entre les producteurs car l'indice d'équité obtenu pour le périmètre est de 23% ; inférieur à 10% qui est la valeur de référence. Concernant les taux de satisfaction, les valeurs moyennes de 70% pour la culture de riz de saison d'hivernage et de 82% pour celle de la saison sèche, montrent que les quantités d'eau pompées ne couvrent pas les besoins d'irrigation du périmètre. Les principales causes de ces dysfonctionnements à savoir la dégradation des réseaux d'irrigation, la faiblesse dans l'organisation de la gestion de l'eau, le non-respect des calendriers culturaux, le mauvais calage des arroseurs, peuvent être corrigées par le renforcement des capacités de l'encadrement techniques mais aussi de l'organisation de producteurs.

MOTS-CLEFS: Irrigation, Équité, besoins en eau, rizicole.

principal et cinq canaux secondaires en béton desquels partent des canaux tertiaires (arroseurs) qui prélèvent l'eau à l'aide de prises modulées ou de prises tout ou rien. Le drainage des eaux est assuré par un réseau de drainage.

Pour atteindre les objectifs cités ci-dessus, les données ont été collectées par des enquêtes et des mesures spécifiques.

Les enquêtes ont porté sur l'alimentation en eau des parcelles aménagées du périmètre. Les résultats qui seront issues vont servir à déterminer l'équitabilité de la distribution de l'eau entre les producteurs sur le périmètre. Les travaux effectués par le projet management de l'irrigation au Burkina Faso [6] sur les périmètres du Burkina Faso ont permis d'apprécier la distribution de l'eau entre les producteurs à partir de l'indicateur d'équitabilité (Eq). Cet indicateur dont la valeur de référence est de 10%, se calcule en faisant le rapport entre le nombre d'exploitants non satisfaits de la distribution de l'eau sur un périmètre irrigué sur le nombre total d'exploitants sur le périmètre. Lorsque la valeur de Eq calculée est supérieure à la valeur de référence, cela suppose que non seulement il n'y pas une bonne collaboration dans l'application du tour d'eau mais aussi que la programmation de la distribution de l'eau n'est pas bonne. Concernant cette étude, les enquêtes ont été menées auprès de l'aiguadier et des paysans animateurs qui sont les principaux responsables de la distribution de l'eau sur le périmètre. Elles ont concerné l'ensemble des parcelles irriguées du périmètre.

Quant au taux de satisfaction des besoins (TSB) en eau, c'est un indicateur de performance qui permet de mesurer les quantités d'eau apportées aux cultures et les quantités d'eau réellement nécessaires. La référence établie au Niger est de 100%. Il tient compte de la gestion simultanée de l'offre de la pluie et de l'irrigation. Une valeur de TSB \approx 100% est une bonne indication quant à la gestion de l'eau. Une valeur \gg à 100% ou \ll à 100% traduit respectivement soit un gaspillage d'eau soit une pénurie d'eau [8].

Le TSB a été calculé par la formule suivante :

$$TSB = VP (m^3/ha)/BEI (m^3/ha) \text{ avec}$$

TSB : taux de satisfaction des besoins en eau sur un périmètre durant une campagne de culture.

VP : volume total d'eau pompé et consommé durant une saison de culture en m^3/ha

BEI : besoins en eau des plantes estimés théoriquement pour une saison de culture en m^3/ha .

Le volume d'eau pompé par hectare et par saison de culture sur le périmètre a été calculé grâce à la formule suivante :

$$VP (m^3) = Qp (m^3/s) \times Nbh (s) \text{ avec}$$

VP : volume total d'eau pompé et consommé durant une saison de culture en m^3/ha

Qp : débit total des pompes ayant fonctionné en m^3/s .

Nbh : nombre d'heures de fonctionnement des pompes en seconde. Il est mesuré en notant les heures de début et de fin du pompage.

Quant au débit des pompes, il a été déterminé à l'aide d'une courbe représentant les débits des pompes en fonction de la hauteur du niveau de l'eau mesurée quotidiennement avant le démarrage des pompes (Figure 2). Les mesures du niveau de l'eau à l'amont de la station de pompage ont été faites sur une échelle limnimétrique. Le débit total correspondant est la somme des débits de l'ensemble des pompes ayant fonctionné.

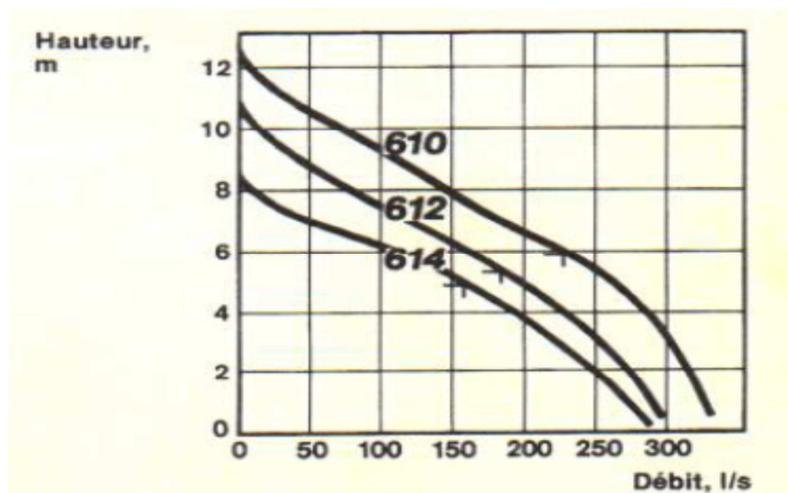


Figure 2 : Courbe hauteur-débit d'une pompe Flygt 3201 version L

Les besoins en eau d'irrigation (BEI) de la culture de riz sur le périmètre rizicole de Karaigorou ont été calculés à partir des moyennes mensuelles (de l'année 1985 à l'année 2014) de l'évapotranspirations potentielles (ETP) et des moyennes mensuelles (de l'année 1985 à l'année 2010) des pluies enregistrées au niveau de la station météorologique de Niamey aéroport ; station la plus proche du périmètre.

En plus des données climatiques (ETP et Pluie), les données agronomiques relatives à la plante et au sol ont été considérées pour le calcul des besoins en eau. Il s'agit notamment de :

- coefficient cultural (Kc) qui varie selon le stade végétatif [9] ;
- la percolation (Per) dont la valeur retenue ici est valeur de 0,5 mm/jour issue des mesures d'infiltration mesurée avec le double anneau de Muntz.
- la quantité d'eau nécessaire à la saturation (S) estimée à 100 mm ;
- la lame d'eau (Le) dans les parcelles qui a été arrêtée à 10 cm en période de pointe ;
- L'efficacité du réseau du système d'irrigation estimée à 72%.

$$BEI (m^3/ha) = [ETP \times 0,8 (mm) \times Kc - Pe (mm) + S(mm) + Le (mm) + Per (mm)] / 0,72 \times 10$$

Le calcul des besoins en eau a été fait sur la base des calendriers culturaux réellement pratiqués sur le périmètre.

3 RÉSULTATS

3.1 LA QUALITÉ DU SERVICE DE L'EAU SUR LE PÉRIMÈTRE RIZICOLE DE KARAIGOROU

Les résultats des enquêtes sur la distribution de l'eau sur le périmètre de Karaigorou ont permis de calculer l'indice d'équitabilité (Eq) qui est de 23%.

Par ailleurs, les données obtenus ont aussi permis de catégoriser les parcelles en parcelles bien alimentées en eau, passablement alimentées en eau et mal alimentées en eau. Cette catégorisation est représentée à travers la Figure 3 qui montre la qualité de l'alimentation en eau des parcelles sur le périmètre.

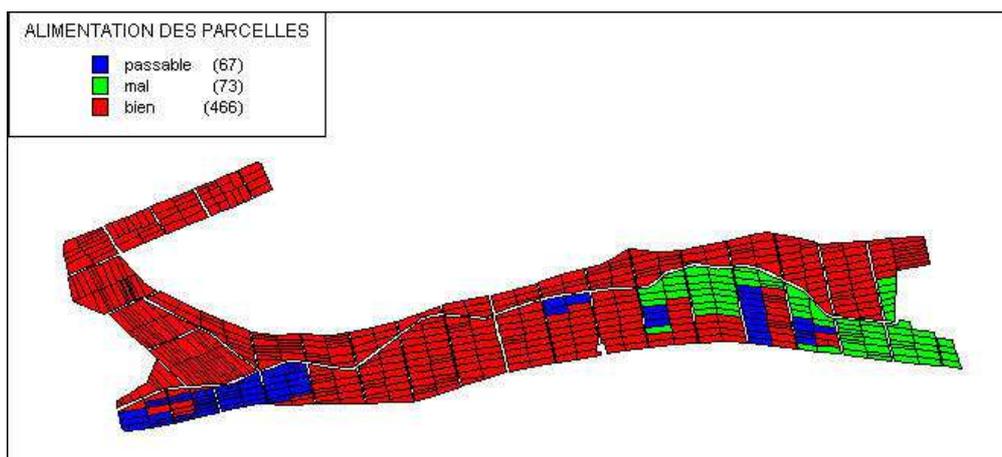


Figure 3 : Qualité d'alimentation en eau des parcelles

La figure 3 montre que les parcelles à problèmes d'eau (passablement et mal alimentées en eau) sont surtout localisées aux deux extrémités opposés du périmètre c'est-à-dire à la fin des canaux secondaires.

3.2 TAUX DE SATISFACTION DES BESOINS (TSB)

Le taux de satisfaction des besoins en eau d'irrigation est calculé à partir du volume total d'eau pompé pour assurer l'irrigation du périmètre rizicole de Karaïgorou et des besoins en eau d'irrigation estimés théoriquement.

3.3 VOLUMES D'EAU POMPÉS POUR L'AMÉNAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DE KARAIGOROU

Sur le périmètre rizicole de Karaïgorou, l'utilisation des données disponibles a permis d'évaluer les volumes d'eau pompés par année et par saison sèche et saison d'hivernage. Les résultats sont résumés dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Volumes pompés pour le périmètre de Karaïgorou par année et par saison

Années	VP_SS (m ³ /ha)	VP_SH (m ³ /ha)
année 1		9782
année 2	14455	9136
année 3	16293	11765
année 4	15229	9543
année 5	16856	9493
année 6	10016	
Moyenne	14526	9944

NB : VP_SS : volumes d'eau pompés au cours de la saison sèche ; VP_SH : volumes d'eau pompés au cours de la saison d'hivernage.

On constate dans le Tableau 1, que les volumes pompés se situent entre 10000 et 17000 m³/ha pour la saison sèche avec un faible volume en année 6. Pour la saison d'hivernage les volumes d'eau pompés se situent entre 9000 et 12000 m³/ha. En moyenne, les volumes d'eau pompés sont de 14526 m³/ha pour la saison sèche et 9944 m³/ha pour la saison d'hivernage.

3.4 LES BESOINS EN EAU D'IRRIGATION DU RIZ DANS LE PÉRIMÈTRE RIZICOLE KARAIGOROU

Les besoins en eau d'irrigation sont calculés pour les deux de saisons de culture du riz sur le périmètre, à savoir la saison d'hivernage et la saison sèche. Les résultats sont résumés dans le Tableau 2 et le Tableau 3 suivants :

Tableau 2 : besoins en eau d'irrigation du riz en saison sèche sur le périmètre rizicole de Karaigorou

MOIS	NOVE	DECE	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI
DUREE (jour)	15,0	31,0	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0
ETP (mm)	62,4	124,0	129,9	141,4	176,4	189,6	203,7
Kc	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	1,0	0,9
ETM (mm)	49,9	111,6	129,9	169,7	211,7	189,6	183,3
Peff (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	7,6	22,4
ETM-Peff (mm)	49,9	111,6	129,9	169,7	209,9	182,0	160,9
SATURATION (mm)	100,0		100,0				
LAME d'EAU (mm)			50,0		50,0		
PERCOLATION (mm)	7,5	15,5	15,5	14,0	15,5	15,0	15,5
BN (mm)	157,4	127,1	295,4	183,7	275,4	197,0	176,4
BB (efficience de 72%)	218,6	158,9	369,2	229,6	344,2	246,3	220,5
BB (m3/ha)	2186,4	1588,8	3692,4	2296,0	3442,1	2462,5	2205,0

Les besoins totaux en irrigation pour la culture du riz s'élevèrent à 17873 m³/ha pour la saison sèche se traduisant par un volume total de 2 437 890 m³ d'eau pour une superficie de 136,4 ha.

Tableau 3 : Besoins en eau en saison d'hivernage sur le périmètre de Karaigorou

MOIS	Juin	Juil	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
DUREE	20,0	10,0	21,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0
ETP	147,7	59,8	125,6	155,0	168,8	199,1	188,2	198,1
Kc	0,9	0,9	0,9	1,0	1,2	1,2	1,0	0,6
ETM	132,9	53,8	113,0	155,0	202,6	238,9	188,2	118,9
Peff	40,0	48,0	101,0	138,0	72,0	13,0	0,0	0,0
ETM-Peff	92,9	5,8	12,0	17,0	130,6	225,9	188,2	118,9
SATURATION	100,0		100,0					
LAME D'EAU			50,0		50,0			
PERCOLATION	10,0	5,0	10,5	15,5	15,0	15,5	15,0	15,5
BN (mm)	202,9	10,8	172,5	32,5	195,6	241,4	203,2	134,4
BB (efficience de 72%)	281,8	15,0	239,6	45,1	271,6	335,3	282,2	186,6
BB (m3/ha)	391,4	150,4	2396,3	451,4	2716,1	3353,1	2822,2	1866,1

Pour la saison d'hivernage, les besoins en eau d'irrigation s'élevèrent à 14147 m³/ha pour un volume total de 1 929644 m³ d'eau à apporter sur 136,4 ha.

3.5 TAUX DE SATISFACTION DES BESOINS (TSB)

A partir des résultats obtenus pour les volumes d'eau pompés et les besoins en eau d'irrigation, sont calculés les taux de satisfaction des besoins en eau du riz sur plusieurs années et par saison pour le périmètre rizicole de Karaigorou. La Figure 4 suivante montre l'évolution du TSB selon les années et les saisons de culture.

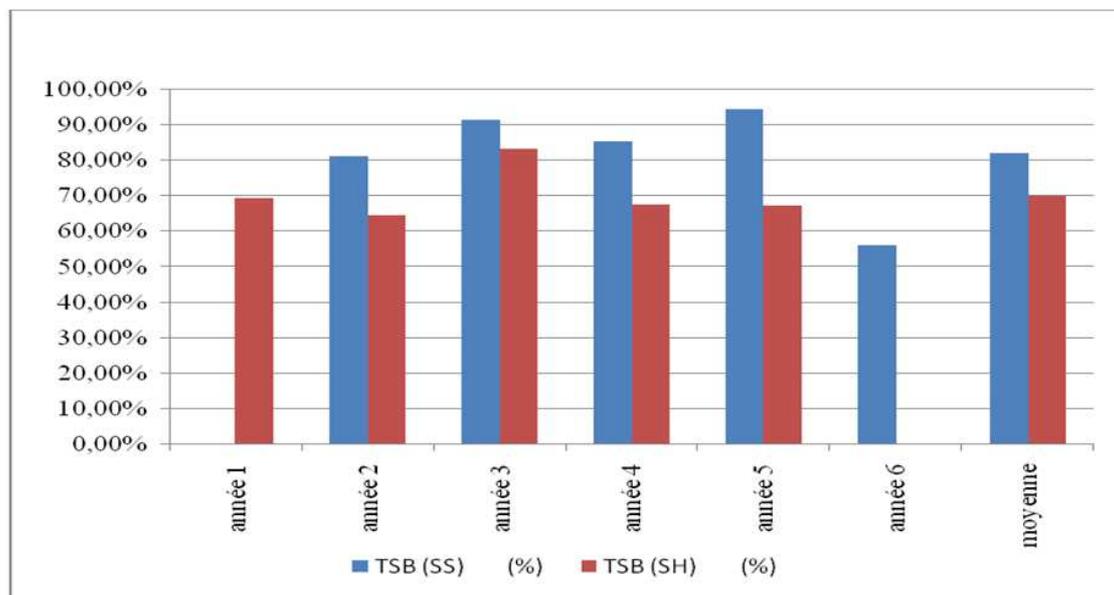


Figure 4 : Evolution du taux de satisfaction des besoins en eau sur le périmètre de Karaïgorou par année et par saison de culture.

Les taux de satisfaction moyens des besoins en eau du périmètre sont de 70% pour la culture du riz de saison d'hivernage et de 82% pour la culture de riz de saison sèche. La figure 4 montre que les quantités d'eau apportées sur le périmètre de Karaïgorou, sur aucune campagne, ne couvrent les besoins en eau du riz cultivé sur le périmètre.

4 DISCUSSIONS

L'indice d'équité de 23% obtenu sur le périmètre de Karaïgorou est inférieur à la valeur de référence qui est de 10%. Cela suppose que sur le périmètre le Karaïgorou, il n'y a pas une bonne collaboration dans l'application du tour d'eau mais aussi que la programmation de la distribution de l'eau n'est pas bonne entre les parcelles.

Ce problème d'équité de la distribution de l'eau entre les producteurs d'un même périmètre semble être une situation générale sur l'ensemble des périmètres irrigués collectifs au Niger. Les études menées par le projet management de l'irrigation au Niger ([10], [11], [12]) ont montré de fortes disparités dans la distribution de l'eau entre les quartiers hydrauliques des périmètres mais aussi entre les producteurs d'un même quartier hydraulique. Les mêmes constats sont faits sur le périmètre de Toula au Niger où les débits des arroseurs sont différents et varient de l'amont vers l'aval induisant de fait une inégalité dans l'accès à l'eau par les producteurs. Les arroseurs amont sont alimentés à 98% avec un écart-type de 37%, ceux du milieu à 74% avec un écart-type de 35% et ceux de l'aval à 65% avec un écart-type de 25% [13]. Les enquêtes menées sur trois périmètres du Niger ; celui de Daïbéri [14], celui de Galmi [15] et celui de Djirataoua, un périmètre à polyculture [16], montrent également le problèmes d'équité dans la distribution de l'eau entre les producteurs. Sur le périmètre de Daïbéri, même si l'indice moyen d'équité est de 10%, on note quand même un quartier hydraulique où l'indice d'équité est de 13% [14]. Sur les deux autres périmètres (Galmi et Djirataoua), ce sont seulement les producteurs à l'amont du réseau d'irrigation qui reçoivent les quantités nécessaires à leurs cultures. La distribution de l'eau au tour d'eau sur ces périmètres s'est transformée, avec le temps, en une irrigation à la demande pénalisant ainsi la grande majorité des producteurs ([14], [16]). En Tunisie, Ferchichi [17] dans l'étude sur la contribution à l'évaluation des performances du périmètre irrigué de Ras Jbel fait aussi cas des problèmes d'équité dans la distribution de l'eau entre les producteurs. Dans cette étude, il montre que 10% des producteurs prétendent ne pas recevoir les quantités d'eau nécessaires à leurs besoins en eau d'irrigation, 13% ne sont pas satisfaits sur les heures d'irrigation et 33% ont déclaré être défavorisé en termes de pression et de débit desservis à la borne d'irrigation. Les études menées au Burkina Faso par le projet management de l'irrigation [18] sur 5 périmètres montrent une forte hétérogénéité dans la satisfactions des besoins en eau d'irrigation entre les producteurs. Elles relèvent, respectivement pour les périmètres de Dakiri, Gorgo, Itenga, et Mogtédou des difficultés d'irrigation sur 35,9%, 33%, 15,7% et 11,9% des superficies mises en valeur.

Concernant le taux de satisfaction des besoins, les valeurs obtenues selon les années et les saisons de culture montrent que les besoins en eau d'irrigation ne sont pas couverts sur le périmètre de Karaïgorou et ceci pour l'ensemble des années considérées. Les études menées par Moulaye et al. [19], sur le périmètre de Saga au Niger montrent, à partir des TSB calculés pour différentes saisons de cultures de riz (sèche et hivernage) aussi que, pour toutes ces saisons de cultures, les besoins en eau ne sont pas couverts sauf pour les pépinières où les gaspillages d'eau sont très élevés même en saison d'hivernage. En effet, les valeurs des TSB moyens sont, respectivement, pour les saisons sèches et saisons d'hivernage de cultures de 73% et de 68%. Une étude similaire faite sur le périmètre de Karma au Niger [20] montre, contrairement au périmètre de Karaïgorou et de Saga, des valeurs de TSB très élevées ; même en saison d'hivernage. En effet, à partir des volumes pompés et des besoins en eau d'irrigation du périmètre de Karma [20], les valeurs de TSB obtenus sont de 225%, 188% et 174% respectivement pour les cultures de riz de la saison sèche 2008, de la saison d'hivernage 2008 et de la saison sèche 2009.

5 CONCLUSION

Les problèmes d'équité dans la distribution de l'eau entre les producteurs des périmètres collectifs sont souvent dus à la dégradation des réseaux d'irrigation qui occasionnent d'importantes fuites d'eau, à des problèmes de callage des arroseurs qui, soit ont des débits supérieurs à la normale, soit des débits faibles, et du désordre organisationnel qui s'installe sur ces périmètres et qui ne permet pas une application adéquate des tours d'eau ([10], [11], [8], [14], [14], [16], [17]). L'indice d'équitabilité est un indicateur qui permet, en impliquant les producteurs eux-mêmes ou leurs représentants, d'apprécier, de façon participative, la qualité de la distribution de l'eau dans un périmètre irrigué. Au-delà de la valeur obtenue et qui donne une idée globale de l'équité de la distribution de l'eau, la représentation sur une carte, comme nous le montre la figure 3, donne un aperçu de la satisfaction en eau, parcelle par parcelle, et peut constituer un outil d'aide à la discussion et à la décision pour les producteurs et leurs encadrements.

Au-delà du manque d'équité dans la distribution de l'eau, avec toutes les conséquences sur les productions et donc sur les remboursements des redevances dans les périmètres collectifs, il se pose aussi la problématique des quantités d'eau admises dans les périmètres à partir des stations de pompage. Comme le montre cette étude ainsi que d'autres effectuées dans les mêmes conditions de cultures, les besoins en eau des cultures ne sont pas couverts. Le TSB s'avère être, dans ce cas, un bon indicateur pour comparer les quantités d'eau en tête des réseaux d'irrigation et les besoins nécessaires en eau des cultures. Les TSB calculés s'écartent de la valeur de référence (100%) pour des raisons multiples et parfois combinées entre elles. Il s'agit notamment de la durée des pompages et du nombre de pompes en fonctionnement selon les superficies en exploitation, des niveaux d'eau à l'amont des stations de pompage. Les conséquences, dans tous les cas, se repercutent sur les productions individuelles ainsi que sur la production globale des périmètres, sur les coûts d'exploitations à cause des pompages excessifs, et donc sur le fonctionnement global des exploitations. Ces dysfonctionnements peuvent être corrigés notamment par le renforcement des capacités des producteurs et de leurs organisations, et de l'encadrement technique des périmètres.

REFERENCES

- [1] République du Niger, 2012. *Plan d'investissement 2012-2015*. Niamey, Haut commissariat à l'initiative 3N, 68p.
- [2] République du Niger, 2010. *Annuaire statistique des cinquante ans d'indépendance du Niger*. Niamey, INS-Niger, 338p.
- [3] Mossi Maïga, I., 2009, *Gestion collective des aménagements hydro-agricoles au Niger : gouvernance locale et mobilisation des ressources pour une mise en valeur viable*, Doctorat d'Etudes Rurales, Universités de Toulouse le Mirail et Abdou Moumouni de Niamey, 298p
- [4] République du Niger, 2015. *Rapport annuel ONAHA 2015*. Niamey, ONAHA. 48p.
- [5] Hamadou S., Mossi Maïga, I., Kanfidéni, B.. 2016. Irrigation et intensification de la production agricole au Sahel : perceptions paysannes sur la double riziculture et les variétés de riz utilisées sur les aménagements hydro - agricoles au Niger. Niamey, Journal of Applied Biosciences. (A paraître).
- [6] PMI-BF, 1996. *Méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic des systèmes irrigués*. Ouagadougou, Ministère de l'environnement et de l'eau-Banque Africaine de développement, 50p.
- [7] Zaslavsky J., Babat M-H., Nguyen G., Bosc P-M., Hamadou S., Lidon B., Mossi Maïga I., 2000. *Programme d'appui à la filière riz : étude de faisabilité*. Niamey, Union Européenne, République du Niger.,
- [8] PMI-IIMI-Niger, 1997. *Méthodologie d'évaluation des performances des périmètres irrigués*. Niamey, Ministère de l'agriculture,
- [9] Doorenbos J et Pruitt.W.O. 1986. *Les besoins en eau des cultures*, Bulletin n°24 FAO d'irrigation et de drainage. Rome, FAO, 198p.

- [10] PMI-Niger, IIMI., 1997a. *Diagnostic et analyse de performance du périmètre irrigué de Kourani Baria I*. Niamey, Ministère de l'agriculture, 60p.
- [11] PMI-Niger, IIMI., 1997b. *Diagnostic et analyse de performance du périmètre maraîcher de Tillakaina*. Niamey, Ministère de l'agriculture, 52p.
- [12] PMI-Niger., IIMI., 1997c. *Diagnostic et analyse de performance du périmètre Saga*. Niamey, Ministère de l'agriculture, 60p.
- [13] Mossi Maïga I., 2002. *Gestion et valorisation de l'eau sur le périmètre de Toula*. Niamey. INRAN, 33p
- [14] Mossi Maïga I., Haougui A., Younoussa I., Salifou A., 2009. *Diagnostic rapide participatif du périmètre de Daïbéry*. Niamey, IWMI-CILSS-USAID, 52p.
- [15] Mossi Maïga I., Saidou A. M., Illa Amirou S., Haya R. 2010. *Diagnostic rapide participatif du périmètre de Galmi*. Niamey. IWMI-CILSS-USAID, 55p.
- [16] Boukari H., Saminou E., Younoussa I., Salifou A. 2010. *Diagnostic rapide participatif du périmètre de Djirataoua*. Niamey. IWMI-CILSS-USAID, 39p.
- [17] Ferchichi I., 2012. *Contribution à l'évaluation des performances du périmètre irrigué de Ras Jbel*. Tunis, Carthage, CIRAD-INAT-Université de Carthage, 165p.
- [18] PMI-BF., IIMI., 1997. *Analyse diagnostic et performance de 5 périmètres irrigués autour de barrages au Burkina Faso*. Ouagadougou, Ministère de l'environnement et de l'eau-Banque Africaine de développement, 273p.
- [19] Moulaye A., Almadjir R., Maman L. 1993a. *Rapport du diagnostic approfondi du périmètre rizicole de Saga*. Niamey, PMI-IMMI, 138p.
- [20] Ibrahim A., 2009. *Gestion de la ressource en eau sur le périmètre irrigué de karma : état des lieux et perspective*. Niamey, 2ie, 52p.