

Valeurs d'usage ou performances techniques : comment apprécier le rôle des petits barrages en Afrique subsaharienne ?

Jean-Philippe Venot¹
Philippe Cecchi²

¹ International Water Management Institute (IWMI)
PMB CT 112
Cantonments
Accra
Ghana
<j.venot@cgiar.org>

² IRD
UMR G-Eau
Cemagref-Hortus
361, rue J-F Breton
BP 5095
34196 Montpellier cedex 5
France
<Philippe.Cecchi@ird.fr>

Résumé

Devenus une réalité des paysages de l'Afrique subsaharienne, les petits barrages ont trouvé preneurs au sein des sociétés rurales et constituent une source d'innovations techniques et institutionnelles. Ils font maintenant l'objet d'une demande continue des populations et bénéficient du soutien des décideurs nationaux et de l'attention des bailleurs de fonds, même si les analyses-diagnostic s'accordent sur le fait que les *performances* de ces aménagements déçoivent généralement les attentes placées en eux par leurs promoteurs. Cet article propose une grille d'analyse de cette apparente contradiction. Les populations locales utilisent les réservoirs pour de multiples activités mais rarement comme l'envisageaient les décideurs et bailleurs de fonds. Les analyses classiques ne semblent donc pas rendre compte des réelles *valeurs d'usage* de ces aménagements, tant à l'échelle locale que régionale (bassin-versant). Mesurer les opportunités et les risques liés à l'utilisation des petits barrages et à l'intensification de leurs usages nécessite de les considérer comme des construits sociaux, objets de revendications diverses et d'usages parfois conflictuels. Ils entraînent une reconfiguration tant des relations sociales que des rapports que les sociétés entretiennent avec leur environnement.

Mots clés : Afrique subsaharienne ; aménagement du territoire ; barrage ; évaluation ; innovation.

Thèmes : eau ; économie et développement rural ; ressources naturelles et environnement.

Abstract

Use-value or performance: Towards a better understanding of small reservoirs in sub-Saharan Africa

Small reservoirs are a reality of rural sub-Saharan Africa. They trigger technical and institutional innovations, appear to be in high demand among local communities, and remain popular on the agendas of national policy-makers and international development partners in spite of recurrent analyses highlighting that these systems function well below the expectations of their promoters. This paper proposes an analytical framework to understand this apparent contradiction. Local communities do make use of small reservoirs in many ways but not always as implied by policy discourses and development strategies. Social, eco-technical and managerial analyses would then not disclose the real use-value of these innovations at either the local or the regional (watershed) scales. Understanding the opportunities and risks linked to an intensification of the multiple uses of small reservoirs requires considering them as rural development and planning interventions. They induce changes in the relations that societies nurture with their

Pour citer cet article : Venot JP, Cecchi P, 2011. Valeurs d'usage ou performances techniques : comment apprécier le rôle des petits barrages en Afrique subsaharienne ? *Cah Agric* 20 : epub. doi : 10.1684/agr.2010.0457

environment and catalyze new and multiple claims and uses that sometimes appear conflictual and irreconcilable.

Key words: evaluation; innovation; land use planning; subSaharan Africa; water reservoirs.

Subjects: economy and rural development; natural resources and environment; water.

Les agricultures pluviales et irriguées font face au défi de produire plus, de façon durable, parfois avec moins d'eau. L'accroissement de la productivité – des terres, de l'eau, du travail comme du capital investi – est activement recherché, mais l'efficacité des systèmes de production et des aménagements hydro-agricoles est abondamment critiquée. L'évaluation des performances et les critères retenus pour ce faire paraissent toutefois peu satisfaisants (Molden *et al.*, 2007). Une meilleure perception des opportunités et des contraintes est nécessaire, surtout pour la petite irrigation qui reste sous-étudiée au regard des grands aménagements hydrauliques. Reconsidérer les aménagements hydro-agricoles, et les petits barrages en particulier, comme des socioécosystèmes peut permettre une meilleure compréhension de leurs utilisations multiples et donc une meilleure appréciation de leurs valeurs d'usage. La première partie de cet article fait une synthèse rapide des approches existantes pour évaluer les performances des systèmes d'irrigation. Dans une deuxième partie, nous soulignons pourquoi ces analyses sont insuffisantes pour appréhender les valeurs d'usage

des petits barrages d'Afrique subsaharienne dans leur vocation multifonctionnelle. Nous proposons ensuite un cadre d'analyse intégrateur de leurs multiples dimensions territoriales et environnementales. Au-delà de simples infrastructures, ce cadre d'analyse les pose comme des construits sociaux. La conclusion souligne les futures étapes de recherche : il ne s'agit pas ici d'élaborer des outils pratiques ou de donner des exemples concrets mais de proposer un cadre d'analyse systémique des petits aménagements hydro-agricoles en Afrique subsaharienne.

posée par Bos *et al.* (2005) permet de présenter les critères les plus communément utilisés (tableau 1). De telles études restent souvent techniques et managériales et ne permettent pas d'appréhender les dynamiques sociales complexes qui se développent au sein des systèmes irrigués (Molden *et al.*, 2007). La reconnaissance des aménagements par les acteurs locaux, leur intégration dans les systèmes de production, et les processus d'innovation qui s'y développent, sont pourtant centraux, tant les résistances sociales peuvent en obérer l'exploitation et la durabilité.

Évaluation des performances en irrigation

Performances techniques, économiques et managériales

Les facteurs influençant la performance des systèmes d'irrigation sont bien connus. La grille d'analyse pro-

Participation et performance institutionnelles

Suite aux sécheresses des années 1970 et 1980 et aux controverses concernant les grands aménagements hydrauliques, l'attention s'est tournée vers la « petite irrigation ». Son potentiel agronomique était identifié de longue date et sa taille semblait compatible avec son appropriation locale comme avec les politiques de décentralisation. L'importance des dimensions sociales et institutionnelles dans la gestion des systèmes irrigués est désormais largement reconnue et un consensus s'est imposé : une action collective explicite et durable est nécessaire pour leur bonne performance. En outre, de nombreux auteurs soulignent le besoin d'une professionnalisation des agriculteurs et d'un soutien institutionnel fort (Rigourd *et al.*, 2002 ; Poussin et Boivin, 2002). D'autres se sont attachés à comprendre les déterminants et conséquences de l'action collective en termes de gestion des ressources naturelles (Baland et Platteau, 1996). Ostrom (1990) a ainsi proposé huit principes directeurs pour guider l'analyse institutionnelle de la gestion des biens communs que sont les systèmes d'irrigation (tableau 1). En considérant les communautés

Tableau 1. Critères de performance des systèmes irrigués (d'après Ostrom, 1990 et Bos *et al.*, 2005).

Table 1. Performance criteria for the assessment of irrigation projects (after Ostrom, 1990 and Bos *et al.*, 2005).

Critères communément utilisés	
<p>Techniques</p> <p>« Rendement » global de l'aménagement Efficacité multinationaux (périmètre / champ) Efficacité du système de distribution Efficacité organisationnelle Efficacité de la maintenance</p>	<p>Environnementaux</p>
<p>Économiques et productifs</p> <p>Viabilité financière Efficacité opérationnelle des gestionnaires Satisfaction des usagers vis-à-vis du service Coût relatif de l'eau Système de production Avantage comparatif de l'irrigation</p>	<p>Participation/Action collective</p> <p>Clarté Équité Adaptabilité Transparence Respect des règles Résolution des conflits Autonomie Multiples niveaux emboîtés de responsabilités</p>

comme point d'entrée, ces études ne permettent toutefois que rarement de comprendre les hétérogénéités concernant la distribution des bénéfices et des risques en leur sein, offrant ainsi une vision simplifiée des dynamiques sociales suscitées par la petite irrigation. Les perceptions, motivations et jeux complexes entre acteurs, pratiques et technologies qui en définissent la réalité ne sont finalement que peu considérés. Il en va de même pour les liens entre les communautés et autres sphères de prise de décision, *a fortiori* dans le contexte désormais généralisé de décentralisation des structures d'encadrement (communalisation, gestion intégrée des ressources en eau).

Pour un nouveau cadre d'analyse des petits barrages

Des systèmes petits, mais multiples et dispersés, à l'impact considérable

Les petits barrages sont une réalité des zones rurales de nombreuses régions du monde. Il en existe en particulier des centaines dans toute l'Afrique subsaharienne. Malgré les difficultés d'inventaire, leur nombre est estimé à 1 700 au Burkina Faso, 800 au Mali, 600 en Côte d'Ivoire et 500 au Ghana. Généralement équipés d'une digue en terre munie d'un déversoir, ce qui leur permet de stocker jusqu'à un million de mètres cube, les petits barrages atténuent les conséquences d'une forte variabilité climatique en stockant les ruissellements temporaires et les eaux de pluies. Parfois aménagés avec un périmètre hydro-agricole permettant l'irrigation de quelques dizaines d'hectares, il est communément admis qu'ils supportent de multiples activités (riziculture, maraîchage, pêche, abreuvement des troupeaux, activités artisanales, usages domestiques et récréatifs ; [Cecchi, 2007]), qu'ils freinent l'exode rural, procurent un revenu substantiel aux populations riveraines (Fromageot *et al.*, 2006), et contribuent ainsi à leur sécurité alimentaire (Savy *et al.*, 2006). L'accroissement des usages de ces nouvelles zones

humides pose néanmoins des questions sanitaires et environnementales (Boelee *et al.*, 2009).

Construits dans leur majorité il y a près de 30 ans pour remédier aux conséquences de sécheresses récurrentes au Sahel, les petits barrages font depuis lors l'objet d'une demande constante de la part des populations locales. Depuis une quinzaine d'années environ, les gouvernements y voient une opportunité en termes de sécurité alimentaire par le biais d'une intensification de leurs usages, une considération centrale pour des bailleurs de fonds qui continuent de financer de tels aménagements. Le Fond international pour le développement de l'agriculture et la Banque africaine de développement planifient par exemple la construction/réhabilitation de 50 petits barrages pour près de 30 millions de dollars dans le Nord du Ghana d'ici 2015-2020, confirmant ainsi les investissements réalisés depuis le début des années 1990. Au Burkina Faso, ce sont plus de 60 petits barrages qui ont été construits/réhabilités depuis l'an 2000 pour un montant d'environ 50 millions de dollars. Cette présence dans la durée des petits barrages dans les politiques de développement est un indicateur de la valeur que ces infrastructures peuvent avoir pour de multiples acteurs, bien que de nombreuses études pointent du doigt leurs performances sous-optimales (Faulkner *et al.*, 2008 ; Mdemu *et al.*, 2009). Cependant, il est à noter qu'en plus du développement de l'irrigation, les petits barrages et les opportunités qu'ils représentent sont perçus de diverses façons par les acteurs concernés (exploitants et populations rurales, agents techniques des ministères, fonctionnaires des collectivités territoriales et de l'État, édiles, bailleurs de fonds ; Venot et Hirvonen, 2010). La compréhension des motivations et perceptions de ces acteurs est donc une voie importante pour appréhender la valeur des petits barrages et expliciter l'intérêt continu dont ils sont l'objet (Vanclay, 2003). Leur étude doit également être contextualisée à différentes échelles (systèmes agraires, territoires, politiques agricoles et environnementales) afin d'identifier les perspectives réellement offertes par ces infrastructures en termes de développement rural durable.

Les petits barrages : structuration et appropriation de l'espace

À l'instar des projets de gestion des territoires qui se sont développés depuis les années 1990 en Afrique de l'Ouest (Bassett *et al.*, 2007), les petits barrages doivent être perçus comme de véritables objets d'aménagement du territoire. Ils apparaissent comme un vecteur de changement social et de mutation des réalités rurales mais constituent simultanément de véritables enjeux de pouvoirs disputés à diverses échelles par de multiples acteurs. Ils s'accompagnent en effet d'une reconfiguration et éventuellement d'une réappropriation de l'espace en lien avec les dynamiques d'utilisation des ressources qu'ils rendent disponibles. Les conséquences d'une telle restructuration en termes de gestion durable et équitable restent toutefois à déterminer tant les objectifs nationaux d'aménagement et de contrôle de l'espace sont rarement en adéquation avec les pratiques, priorités ou attentes locales. La poursuite d'un objectif national de sécurité alimentaire, et l'intensification de l'irrigation qui en découle, peuvent ainsi aller à l'encontre des intérêts des segments les plus vulnérables des communautés rurales. En outre, la décentralisation peut se traduire par un contrôle accru du territoire et de ses ressources par les autorités (Ribot *et al.*, 2006).

Valeur et performances : pour qui et à quelles échelles ?

La diversité et la complexité des dynamiques associées à la petite irrigation sont reconnues depuis longtemps (Turner, 1994) mais les éclairages proposés – qu'ils soient techniques ou socioéconomiques (Faulkner *et al.*, 2008 ; Mdemu *et al.*, 2009), institutionnels (Sakthivadivel *et al.*, 2004) ou même holistiques (Ait Kadi, 1997) – découlent d'une vision déterministe du développement selon laquelle les performances des aménagements sont évaluées en regard d'objectifs prédéfinis, parfois dictés par des préoccupations qui sous-estiment tant les attentes que les expériences locales. De telles

Tableau 2. Grille d'analyse des petits barrages d'Afrique de l'Ouest (d'après Cecchi, 2007).

Table 2. Small reservoirs of West Africa: an analytical framework (after Cecchi, 2007).

Opportunités	Risques et contraintes
ÉCHELLE LOCALE (réservoir/communauté)	
<i>Aménagement</i>	
Demande locale	Manque de participation réelle et réorganisation foncière
Contrôle de la ressource	Dégradation et risques de rupture
Amélioration de la qualité des sols	Submersion de terres cultivables
<i>Usages domestiques</i>	
Accès à l'eau sécurisé et aires récréatives	Risques sanitaires
<i>Pêche et aquaculture</i>	
Exploitation des ressources	Compétition pour la ressource
Rente payée aux communautés riveraines par les pêcheurs	Précarité des exploitants pêcheurs et redistribution inéquitable
Amélioration de la sécurité alimentaire	Risques sanitaires et déséquilibres écologiques
<i>Élevage</i>	
Fertilisation organique	Surpâturage et érosion
Traction animale	Risques d'eutrophisation
Amélioration de la sécurité alimentaire	Compétition pour la ressource (élevage <i>versus</i> agriculture)
<i>Agriculture irriguée</i>	
Diversification des pratiques et des espèces	Réticences sociales, exclusion, réorganisation foncière
Source de revenus	Risques sanitaires
Émancipation des « cadets-sociaux »	Risques de pollution (sols, eau)
Amélioration de la sécurité alimentaire	
<i>Activités non agricoles</i>	
Création d'emplois non agricoles (revendeurs, petits business)	Monopolisation des bénéfices par les élites
Constitution de capital	Spéculation foncière et spoliations locales
ÉCHELLE BASSIN-VERSANT ET RÉGIONALE	
<i>Aménagements</i>	
Initiatives et politiques de gestion intégrée (bassin-versant)	Approche technocratique des réformes (question de la représentativité des agences/organisations mises en place)
Réduction de l'érosion	Déséquilibre de pouvoir/Contrôle des ressources
Contrôle de la ressource	Vulnérabilité aux changements climatiques à long terme (ruptures en cascade)
Réapprovisionnement des nappes souterraines	Diminution de la disponibilité des ressources en aval
Création de zones humides/zones refuges de biodiversité	Pertes par évaporation
Limitation de l'émigration	Surexploitation, disparition des habitats aquatiques
	Risques sanitaires et déséquilibres écologiques
<i>Diversification et intensification des activités</i>	
Amélioration de la sécurité alimentaire et source de revenus	Impacts mal connus en termes de lutte contre la pauvreté
Stimulation des relations villes/zones rurales	Insécurité des filières, notamment en période de crise ?
Nouvelles interactions et spécialisations régionales : création de zones attractives ; création de filières de commercialisation	Spéculation foncière
	Problèmes de commercialisation des produits

études, certes nécessaires, ne conduisent souvent qu'à souligner les limites d'aménagements évalués face à ces seuls critères.

Les jeux complexes entre acteurs, les différences de perceptions et les processus d'innovation des agriculteurs ne sont que très rarement pris en compte par des interventions qui restent trop souvent monolithiques (Vincent, 1994). Ainsi, les multiples usages des réservoirs et les opportunités et risques qui leurs sont associés peuvent affecter des groupes d'usagers différents et des espaces éventuellement distincts qu'il convient d'identifier pour percevoir les potentialités réelles des petits barrages (Cecchi, 1998). Inversement, la complémentarité associée à la pluriactivité peut être revendiquée par une même catégorie d'acteurs – celle des agropêcheurs, par exemple – qui exploitera successivement ou parallèlement différentes ressources associées aux aménagements.

Le *tableau 2* propose un cadre d'analyse qui intègre et complète les critères traditionnellement utilisés pour évaluer les performances des systèmes d'irrigation. Il s'agit ici, d'une part, de considérer l'échelle locale comme cadre d'exploitation des ressources et de rationalisation individuelle des activités dans toute sa diversité (interactions entre propriétaires, sans terres, spéculateurs et migrants ; interactions entre agriculteurs, pêcheurs, éleveurs et usagers domestiques ; [Cecchi, 2007]). Et il s'agit d'autre part de replacer ces dynamiques locales à l'échelle des bassins-versants afin de mieux en appréhender les externalités (relations d'interdépendance entre communautés, d'un côté ; entre amont et aval, de l'autre) et de définir collectivement des modalités d'usages et de régulation. Les entités hydrologiques ne sont pas les seules à prendre en compte : il s'agit aussi d'appréhender les petits barrages au regard des questions environnementales qu'ils induisent, ou encore des problèmes sanitaires et épidémiologiques qui dépassent parfois les frontières des bassins-versants (Parkes *et al.*, 2010). Mettre en perspective les petits barrages dans le cadre de filières de production et des marchés est également nécessaire pour juger tant de leurs impacts sur la sécurité

alimentaire nationale que de leur viabilité économique locale.

Ces changements d'échelles incessants illustrent que les petits barrages, leurs modes de gouvernance, tout comme les évaluations qui en sont faites, doivent être perçus en termes de réseau tant infrastructurel que social. Les flux (en eau, produit, information) qui traversent et animent les petits barrages, et la mobilité des acteurs concernés, ouvrent en effet ces infrastructures sur des espaces et des temporalités englobants : migration et urbanisation, politiques nationales d'aménagement, échanges internationaux, discours et modèles de développement. Au-delà du local, les petits barrages participent donc de dynamiques complexes d'aménagement des territoires dont il s'agit de débattre entre de multiples acteurs : communautés locales, collectivités territoriales, gouvernements, bailleurs de fonds internationaux. La mise en œuvre de démarches participatives pour appréhender les perceptions des aménagements et de leurs impacts par ces différentes catégories d'acteurs devient indispensable (von Korff *et al.*, 2010). Si la contribution des acteurs locaux dans de telles démarches n'est jamais aisée pour d'évidentes raisons de déséquilibre de pouvoir, les processus d'innovation garantissent cependant leur implication *de facto* dans l'élaboration et le pilotage des politiques publiques (Mosse, 2004).

L'identification de ces multiples acteurs, intérêts et espaces d'influence, amène à être prudent vis-à-vis d'une intensification des usages des petits barrages qui se traduirait par une appropriation exclusive de la terre et de l'eau par un groupe d'usagers pour un usage déterminé (*a priori* l'agriculture irriguée), comme semblent l'indiquer les évolutions récentes en Afrique subsaharienne (forte demande urbaine en produits agricoles, libéralisation des échanges, nouvelles lois foncières favorisant la privatisation des terres, désengagement de l'État vis-à-vis des politiques agricoles, et manque de moyens des collectivités territoriales décentralisées). Il s'agit au contraire d'élaborer un cadre de gouvernance associant populations locales et gouvernements local et national pour concilier usages productifs, santé, environnement et durabilité. Pour cela, il

est nécessaire d'adopter une posture reconnaissant explicitement que différents types de savoirs (experts du développement, recherche, savoirs locaux) coexistent et façonnent les réalités des aménagements que sont les petits barrages : une recherche participative pluridisciplinaire articulant différentes méthodes à différentes échelles (diagnostic rural participatif, discussions de groupe, entretiens avec des personnes ressources, enquêtes, ateliers de cartographie et de modélisation participative, statistiques, télédétection) y a un rôle vraisemblablement fondamental à jouer.

Conclusion

Les petits barrages sont généralement présentés comme des aménagements à vocations multiples favorables au développement local des populations destinataires. Les discours sur leurs performances traduisent cependant une vision technocratique du développement dans laquelle les sociétés rurales sont perçues comme des systèmes fermés pouvant être altérés de façon volontaire et prédéfinie par les politiques agricoles et les technologies – dans ce cas particulier par et pour l'irrigation. Une telle approche du développement sous-estime les processus d'innovation des acteurs qui se déploient à de multiples échelles. En jugeant les petits barrages sur la seule base de critères de performances souvent très sectoriels, les analyses diagnostiques aident certes à en révéler certaines limites, le plus souvent techniques ou managériales. Mieux comprendre les dynamiques complexes associées à ces objets d'aménagement du territoire requiert toutefois l'adoption d'un cadre d'analyse qui permette d'évaluer leurs valeurs d'usage et non plus seulement certaines de leurs performances. Ce cadre d'analyse reste à tester et doit être transcrit en un *modus operandi* ; il a inspiré les travaux de recherche sur les petits barrages dans le cadre du projet *Agricultural Water Management Solutions* (<http://awm-landscape.iwmi.org/>) ainsi que l'élaboration des projets de recherche qui se mettent en place dans le bassin de la Volta sous l'égide du *Challenge Programme on Water*

and Food (www.waterforfood.org). La question de la coexistence de différents savoirs et des processus d'innovation dans le contexte des systèmes agraires, des politiques environnementales et d'aménagement des territoires, semble cependant d'ores et déjà centrale. Une telle posture apparaît en outre nécessaire afin de réexaminer l'apparente contradiction (forte demande, faible performance) qui pèse sur ces aménagements, et ainsi mettre en place des politiques d'investissements prenant en compte les réalités et préoccupations locales, tout en les projetant dans la prospective à moyen et long termes, gage de durabilité. ■

Références

- Ait Kadi M, 1997. Une approche « holistique » pour l'amélioration des performances de l'agriculture irriguée : cas des grands périmètres irrigués au Maroc. *Options Méditerranée Ser A* ; 31.
- Baland JM, Platteau JP, 1996. *Halting degradation of natural resources. Is there a role for rural communities?* Oxford : Clarendon Press.
- Bassett TJ, Blanc-Pamard C, Boutrais J, 2007. Constructing locality: the terroir approach in West Africa. *Africa* 77 : 104-29.
- Bos MG, Burton MA, Molden DJ, 2005. *Irrigation and drainage performance assessment – Practical guidelines*. Wallingford (UK) : CABI publishing.
- Boelee E, Cecchi P, Koné A, 2009. *Health impacts of small reservoirs in Burkina Faso*. IWMI working paper No. 136. Colombo : IWMI.
- Cecchi P, 1998. De la construction d'un objet pluridisciplinaire : les petits barrages du nord de la Côte d'Ivoire. *Nat Sci Soc* 6 : 73-83.
- Cecchi P, 2007. *L'eau en partage. Les petits barrages de Côte d'Ivoire*. Paris : IRD éditions.
- Faulkner JW, Steenhuis T, van de Giesen N, Andreini M, Liebe J, 2008. Water use and productivity of two small reservoir irrigation schemes in Ghana's upper east region. *Irrig Drain* 57 : 151-63.
- Fromageot A, Cecchi P, Parent F, Coppietiers Y, 2006. Ruptures économiques sans ruptures sociales : le maraîchage et la santé des paysanneries sénégalaises entre résilience et vulnérabilité. *Ann Geogr* 115 : 49-68.
- Mdemu MV, Rodgers C, Vlek PLG, Borgadi JJ, 2009. Water productivity in reservoir irrigated schemes in the upper east region (UER) of Ghana. *Phys Chem Earth* 34 : 324-8.
- Molden D, Burton M, Bos MG, 2007. Performance assessment, irrigation service delivery and poverty reduction: benefits of improved system management. *Irrig Drain* 56 : 307-20.
- Mosse D, 2004. Is good policy unimplementable? Reflections on the ethnography of aid policy and practice. *Dev Change* 35 : 639-71.
- Ostrom E, 1990. *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Parkes MA, Morrison KE, Bunch MJ, Hallström LK, Neudoerffer RC, Venema HD, et al., 2010. Towards integrated governance for water, health and social-ecological systems: the watershed governance prism. *Global Environ Change* 20 : 693-704.
- Poussin JC, Boivin P, 2002. Performance des systèmes rizicoles irrigués sahéliens. *Cah Agric* 11 : 65-73.
- Ribot JC, Agrawal A, Larson AM, 2006. Recentralizing while decentralizing: how national governments reappropriate forest resources. *World Dev* 34 : 1864-86.
- Rigourd C, Hermiteau I, Nepveu de Villemarceau A, Vidal A, 2002. La riziculture irriguée en Afrique sahélienne : rompre avec le pessimisme. *Cah Agric* 11 : 58-64.
- Sakthivadivel R, Gomathinayagam P, Shah T, 2004. Rejuvenating irrigation tanks through local institutions. *Economic and Political Weekly* 39 : 3521-6.
- Savy M, Martin-Prével Y, Traissac P, Eymard-Duvernay S, Delpeuch F, 2006. Dietary diversity scores and nutritional status of women change during the seasonal food shortage in rural Burkina Faso. *J Nutr* 136 : 2625-32.
- Turner B, 1994. Small-scale irrigation in developing countries. *Land Use Policy* 11 : 251-61.
- Venot JP, Hirvonen M, 2010. *Can small reservoirs enhance sustainable agricultural development in Sub-Saharan Africa? Broadening the analytical horizons*. Symposium on innovation and sustainable development in agriculture and food, Montpellier, France, 28 juin-1^{er} juillet 2010.
- Vanclay F, 2003. International principles for social impact assessment. *Impact Assess Proj Appraisal* 21 : 5-11.
- Vincent L, 1994. Lost chances and new futures: interventions and institutions in small-scale irrigation. *Land Use Policy* 11 : 309-22.
- von Korff Y, d'Aquino P, Daniell KA, Bijlsma R, 2010. Designing participation processes for water management and beyond. *Ecol Soc* 15 : 1. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art1/>.