



Adaptation au changement climatique : valeur économique et retour sur investissements

Near East Foundation consortium dans le cadre du programme Building Resilience and Adaptation to Climate Extremes and Disasters (BRACED)



Table des matières

Résumé analytique	3
Liste des acronymes et sigles	4
1. Remarques liminaires	5
2. Valeur économique des ressources naturelles et des écosystèmes	7
3. Systèmes hydro-agro-pastoraux du Sahel ouest-africain	8
4. Le cas de la région de Mopti dans le delta intérieur du Niger (Mali)	10
5. Le cas de la région de Kafrine au Ferlo (Sénégal)	11
6. Investissements renforçant la résilience au changement climatique	12
7. Résumé des lacunes prioritaires et recommandations	14
8. Discussion	15
9. Conclusion	15
10. Bibliographie	17
Organisation	23

Une revue de littérature sommaire des connaissances disponibles sur la valeur des ressources naturelles et les retours sur les investissements potentiels à travers les systèmes de décision décentralisées pour l'adaptation aux changements climatiques préparée dans le cadre du Programme de Recherche BRACED DFC au Mali et au Sénégal.

Préparé par Caroline King-Okumu.

Si vous avez des questions sur ce rapport, veuillez contacter:
Caroline King-Okumu de l'IIED à : Caroline.King-Okumu@iied.org

Si vous avez des questions sur le projet DFC en général, veuillez contacter
Near East Foundation à info@neareast.org ou +1 315-428-8670

Résumé analytique

Pour évaluer les investissements visant l'adaptation aux changements climatiques, nous devons mener une analyse comparative des retours sur investissements de différentes options possibles. Cela demande une compréhension des retours immédiats de différents projets d'adaptations faisant face à des conditions de variabilité croissante et sur le long terme. Il faut en outre connaître l'état actuel des ressources naturelles et les effets des changements climatiques sur celles-ci, et leur valeur économique. Dans les zones arides et semi-arides, la disponibilité des ressources en eau est particulièrement critique. Idéalement, nous aimerions ainsi comprendre ces valeurs en terme de valeur économique totale pour la société est souhaitable.

Une revue documentaire sur cette question dans le contexte du Sahel Ouest Africain a été réalisée par deux équipes constituées d'acteurs d'ONG dans les régions de Kaffrine au Sénégal et Mopti au Mali. La revue a été réalisée grâce à des réunions des équipes, des visites d'étude au bureau des institutions basées dans les capitales des deux pays, d'exploitation des bases de données électroniques à l'Université de Southampton et des enquêtes sur internet faites par un stagiaire à l'IIED.

La revue a identifié une série de coûts estimatifs de l'adaptation pour le Sahel, mais n'a pas permis de faire une évaluation intégrée des bénéfices économiques de l'adaptation à

l'échelle régionale. Les études disponibles sur l'adaptation (économiques ou qualitatives) tendent à se concentrer sur les pratiques de gestion des ressources sur des périodes relativement courtes. Cependant, une évaluation exhaustive des investissements dans l'adaptation et de ses bénéfices à l'échelle régionale exigerait de prendre en compte non seulement les investissements effectués par tel personne ou tel projet, mais plutôt la une gamme complète d'investissements faits par divers acteurs gouvernementaux et privés à travers la région et sur des périodes courtes et longues.

Nous considérons qu'une évaluation économique exhaustive à l'échelle régionale pourrait démontrer les synergies entre les retours sur les investissements décentralisés en biens publics et les retours sur les investissements faits par les communautés elles-mêmes. On pourrait aussi considérer les économies faites grâce aux désastres et aux dépenses sociales évités. Une telle évaluation pourrait illustrer le potentiel d'une approche décentralisé du financement de l'adaptation au changement climatique. Pour ce faire, l'évaluation pourrait utiliser plusieurs méthodes que nous avons pu identifier dans la littérature scientifique. Cependant, il serait nécessaire de s'assurer que l'approche et les résultats de l'évaluation soient, à toutes les étapes, issus d'un véritable débat participatif et inclusif.

Liste des acronymes et sigles

DFC	Décentralisation des fonds climat
IED Afrique	Innovation, Environnement, Développement en Afrique
IIED	l'Institut International pour l'Environnement et le Développement
IUCN	Union internationale pour la conservation de la nature
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (Sénégal)
NEF	Near East Fondation
ONG	organisation non gouvernementale
PANA	Programme d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques

1. Remarques liminaires

L'évaluation de la valeur économique totale de la productivité d'un écosystème permet de mieux comprendre les coûts et avantages de tout changement apporté au système (Pearce, 1989 ; Pascual Unai et Muradian, 2010). Cette approche est axée sur les différents échelons décisionnels des systèmes de planification qui correspondent aux systèmes écologiques, tels que les bassins versants. Ces systèmes de planification sont avant tout des systèmes régionaux et infranationaux de planification, et sont inévitablement parties intégrantes des systèmes nationaux dans lesquels ils s'inscrivent. Cette approche a été proposée en vue de mieux comprendre les effets économiques de la dégradation des sols dans les zones arides, ainsi que les résultats de tout changement opéré dans la gestion environnementale (ELD Initiative and UNEP, 2015; Safriel et coll., 2005). Cependant, la prise en compte de la variabilité climatique dans les analyses accroît la complexité des calculs économiques (Chambwera et coll., 2014), surtout dans les zones vulnérables aux sécheresses (Hesse et coll., 2013 ; Venton et coll., 2012).

L'IIED a proposé une approche pour l'évaluation économique des terres arides du nord du Kenya (King-Okumu, 2015). Cette approche prescrit d'établir, en premier lieu, un profil général des flux de valeurs dans le système (King-Okumu et coll., 2016), et d'examiner ensuite les changements dus aux investissements des décideurs locaux (King-Okumu, 2016). Il convient d'examiner les aspects suivants des bases de connaissances existantes :

1. La valeur économique des ressources naturelles considérées comme des biens publics.
2. L'état des connaissances des ressources naturelles essentielles, en y incluant les effets des changements climatiques.

3. Les investissements dans le renforcement de la résilience à travers les biens publics tels que les écosystèmes et les ressources communes.

Ce rapport présente une revue focalisée sur ces thèmes dans le contexte des régions de Mopti au Mali et Kaffrine au Sénégal. La revue a été menée dans le cadre du projet *Décentralisation des fonds climat* (DFC). Elle est basée sur la lecture de ressources bibliographiques électroniques disponibles à l'université de Southampton, complétée par deux visites d'étude menées à Bamako (Mali) du 14 au 18 novembre 2015 et à Kaffrine (Sénégal) du 27 au 29 janvier 2016, par des discussions avec les équipes du projet BRACED lors d'un atelier d'une journée organisé à Bamako le 2 juin 2016, et par les travaux de recherche sur internet conduits par un stagiaire de l'IIED¹.

Contexte du programme BRACED

Le DFC est un projet de recherche-action et de plaidoyer qui appuie les populations locales au Mali et au Sénégal afin qu'elles deviennent plus résilientes au changement climatique, grâce à des fonds d'adaptation localement contrôlés. Les investissements qui visent à soutenir la résilience sont identifiés et priorisés par les communautés à travers des processus participatifs qui incluent les femmes. Les mécanismes de planification et de financement sont ancrés dans des systèmes locaux et nationaux.

Le DFC vise le partage des données collectées localement à partir de ces expériences avec des acteurs publics locaux, nationaux et internationaux, afin d'encourager une plus

grande décentralisation des fonds climat. Ce projet fait partie du programme BRACED, financé par le gouvernement du Royaume-Uni, et est mis en œuvre par la Near East Fondation (NEF) avec l'appui de Innovation, Environnement, Développement en Afrique (IED Afrique) et de l'Institut International pour l'Environnement et le Développement (IIED).

Le projet DFC cherche à comprendre les contributions économiques, sociales et écologiques de la gestion communautaire d'investissements en biens publics tels que la gestion commune des ressources naturelles dans les zones arides et semi arides. Le projet vise la documentation des processus d'innovation et des technologies adoptés par les communautés locales avec le soutien du fonds d'adaptation.

L'équipe du projet souhaite comprendre les retombées comparatives immédiates des retours sur investissements (en termes de valeur économique totale) parmi une variété de projets d'adaptation sous l'effet d'une variabilité climatique croissante et sur le long terme ; tout en calculant le 'rapport qualité-prix'.



2. Valeur économique des ressources naturelles et des écosystèmes

Afin de comprendre les retours sur investissements dans la gestion des ressources naturelles, il faut d'abord considérer la valeur de ces ressources, et ensuite comment cette valeur peut augmenter à travers une meilleure gestion.

Il existe trois principales manières d'estimer la valeur économique des ressources naturelles et des écosystèmes :

1. La plus courante consiste à estimer la valeur de la production agricole (y compris la pêche, l'élevage, la production de céréales, etc.) qui peut être calculée à partir du volume de la production et des prix (CSA, 2011; INSTAT, 2013).¹
2. Certaines initiatives récentes essayent de créer de nouveaux systèmes d'évaluation ou de comptabilité environnementale visant à saisir le montant des stocks et des flux (Cohen, et coll., 2012a, 2012b, 2012c; UN, 2014). Cela permet d'analyser le système comme un tout, y compris les services en son sein. Les valeurs comprennent non seulement celles des services destinés à un usage humain mais aussi des réserves de 'capital naturel' tel que l'eau. A travers une telle approche, il serait possible d'identifier les effets des changements du climat et de la pluviométrie.
3. Le coût de **l'absence** de ressources naturelles est évalué dans certaines études sur l'effet des changements climatiques (les études sur les pertes et les dégâts) (Barry et coll., 2009).

Toutes ces approches pour l'évaluation dépendent de la disponibilité des connaissances sur les écosystèmes, y compris les changements

en cours susceptibles de les affecter. Elles reposent aussi sur les décisions sociales visant à s'accorder sur la valeur des réserves et flux de ressources – que ces dernières soient obtenues à partir de différents marchés ou par d'autres moyens.

La plupart des études disponibles sur les retours sur investissement dans l'adaptation aux changements climatiques sont centrées sur la productivité agricole (soit la méthode 1 mentionnée ci-dessus, eg Somda et coll., 2013a; Somda, et coll., 2013b), ou bien combinent les méthodes 1 et 2 (eg Shine et Dunford, 2016). Prendre en compte les effets des investissements en matière d'adaptation non seulement sur la productivité agricole, mais aussi sur la disponibilité des ressources en eau peut révéler des compromis dans les cas où l'augmentation de la production agricole est réalisée au prix d'une disponibilité réduite en eau.



¹ Voir <http://faostat3.fao.org/home/E>

3. Systèmes hydro-agro-pastoraux du Sahel ouest-africain

Le Sahel Ouest-Africain comprend une zone de transition entre le Sahara et la forêt côtière (UNEP, 2011). Les zones désertiques et semi-désertiques cèdent progressivement la place à la savane d'herbes hautes, suivi par la savane boisée, et enfin un climat semi-humide et tropical humide avec les forêts équatoriales et tropicale. A travers le Sahel pendant une grande partie de l'année, la vie dépend de l'humidité stockée dans les principaux fleuves et systèmes aquifères, de même que dans les mares éparpillées, les sols et la végétation. Les effets du climat sur les activités humaines sont alors atténués par la gestion de ces systèmes au niveau local.

Le Sahel occupe à peu près le tiers du territoire sénégalais connu sous le nom de 'Ferlo' (Hein, et coll., 2009; Wane, et coll., 2006). Ceci fait partie d'un système hydro-agro-pastoral contigu qui s'étend du réseau hydrographique du Sénégal et de la Gambie vers le Mali voisin et inclut le Delta intérieur du Fleuve Niger.

Les populations et autorités politiques régionales ont pour ambition de faire de la région du Ferlo au Sénégal «un pôle dynamique et durable de production agro-sylvo-pastorale à l'horizon 2018» (RdS, 2013).

Valeur des ressources naturelles sahéliennes

Les ressources naturelles de la région sont décrites comme 'capital naturel' (Wade et coll., 2015 p43). Celles-ci incluent notamment : les terres agricoles, les ressources halieutiques, les combustibles fossiles, les ressources forestières, les ressources en eau, la biodiversité et les minéraux. Quelques études ont également été consacrées à l'évaluation des ressources de la vie sauvage (BA et coll., 2006).

Dans la région de Mopti (Mali), située dans le delta intérieur du Niger, la valeur économique des ressources naturelles ou des biens publics inclut aussi la valeur des ressources en eau, de la pêche, de la production du riz et des céréales (CSA 2011), des cultures maraîchères, des produits forestiers, et des produits animaliers tels que la viande et le lait (Douentza, 2010; GERAD, 2012; INSTAT, 2013; Conseil Regional de Mopti, 2010a, 2010b; RdM, 2011a, 2015).

L'organisation Wetlands International a étudié la valeur des zones inondées sur le fleuve Niger au Mali (Chalmers, 2014; Wymenga et coll., 2012; Zwarts et coll., 2005a, 2005b). L'étude initiale se focalisait sur la valeur des productions halieutiques et agricoles, sur les oiseaux et sur l'utilisation du fleuve pour les transports, mais ne considérait pas les



coûts d'accès à l'eau pour la population humaine. Une étude sur la valeur des forêts à Mopti a également été publiée par IUCN (Sidibé et coll., 2014).

Une étude de la valeur des services fournis par le système de rivières transfrontalières du Sourou entre Mopti et le Burkina Faso (Somda et coll., 2010) a utilisé une approche similaire. Cependant, les auteurs notent aussi que selon les observations des populations, un canal de déviation et des vannes de refoulement dans ce système apportaient une valeur écologique et économique considérable en termes de gain de temps et de coûts de recherche pour l'eau potable et agricole.

Plusieurs études sont disponibles sur les coûts de la dégradation environnementale au Mali, y compris les effets sur la production agricole et les ressources hydriques (Barry et coll., 2009; Pillet, 1997). Une étude a ainsi montré que les variations de rendements, les pertes des ressources fourragères et la baisse de poids du bétail dus aux changements climatiques pourraient générer des pertes économiques entre 70 à 142 million de dollars (Butt et coll., 2005).

Effets du changement climatique au Sahel

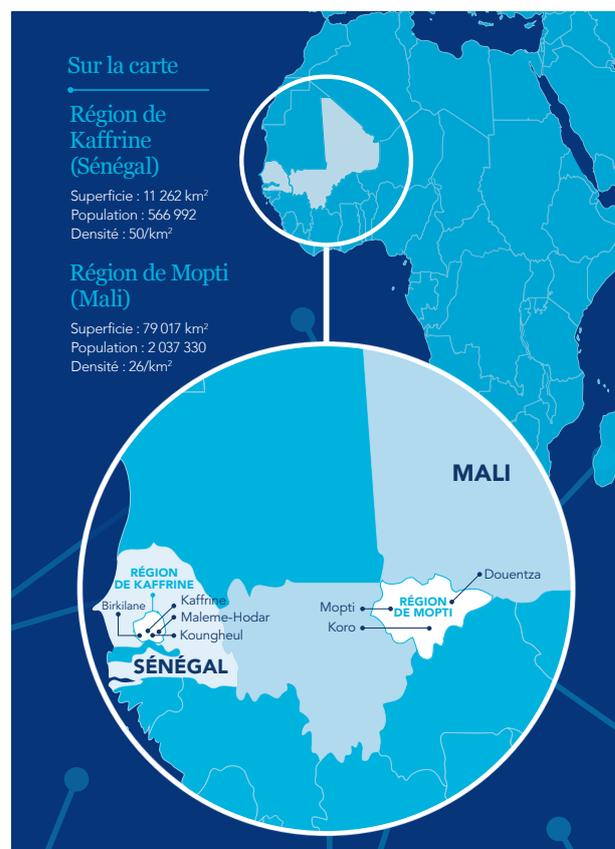
Les impacts des changements climatiques sur l'économie Malienne ont été anticipés par les chercheurs, notamment dans le secteur agricole (Pedercini et coll., 2012). Les autres secteurs examinés sont l'énergie, la santé, les ressources en eau, la faune, la forêt, le transport, l'éducation, l'industrie et l'habitat. Ces impacts sont aussi déjà perceptibles.

Pour le Ferlo, Hein et coll., (2009) trace un lien entre les modèles climatiques et les dynamiques des pâturages, le bétail et la valeur de la production animale.

Cependant, toutes ces estimations sont basées sur une compréhension très limitée des changements physiques pouvant être considérés comme des

impacts des changements climatiques. Il est difficile d'intégrer les connaissances locales sur les ressources et les pratiques de gestion avec les systèmes globaux et régionaux de suivi des changements climatiques (Mertz et coll., 2012). Les changements de comportement humains sont aussi difficiles à intégrer dans la modélisation des effets biophysiques des changements climatiques (Bah et coll., 2010).

Les effets de la variabilité climatique et ceux de la gestion des ressources naturelles sont étroitement liés. A travers la région, une étude récente observe que plus de 80% des ménages enquêtés au Sénégal, Mali, Burkina Faso, Niger, et Nigeria se plaignent d'une baisse de la pluviométrie. Cependant, selon les services météorologiques, la pluviométrie est légèrement en hausse. Les ménages ont également constaté des dégradations du sol, des ressources en eau et des effets sur la production animale et végétale (Mertz et coll., 2012).



4. Le cas de la région de Mopti dans le delta intérieur du Niger (Mali)

Le Programme d'Action National pour l'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA) décrit l'état des ressources naturelles et les effets des changements climatiques dans les zones cibles (RdM, 2007). Les documents stratégiques disponibles (RdM, 2015) (RdM, 2011b, 2011c) prévoient l'intensification des risques de dégradations des terres à cause des sécheresses à répétition, des inondations, des vents violents, des feux de brousse, et de la déstabilisation du régime des pluies dans des scénarios climatiques à l'horizon 2100 qui prévoient en moyenne une augmentation des températures de 3°C et une diminution des pluies de 22% sur l'ensemble du pays. Les inondations aussi créent une grave menace.²

Quelques études ont développé des scénarios de changement climatique pour le Mali à partir d'outils de modélisation (Busby et coll., 2014; Butt et coll., 2005). Les effets attendus incluent la baisse des niveaux d'eau du fleuve Niger et de la production de la pêche (Morand et coll., 2012). La région de Mopti se trouve au centre de ce système. La baisse des flux d'eau réduit également la superficie des zones inondées, et donc l'espace des terres cultivables (Wymenga et coll., 2012). Les sécheresses affectent les zones dans lesquelles les agropasteurs gardent leur bétail et les points d'eau qu'ils utilisent avant d'accéder aux pâturages pendant la saison sèche. Ceci bouscule le calendrier saisonnier et crée des conflits entre les éleveurs et fermiers (Ajayi et coll., 2012; Ayantunde,

Asse, et coll., 2014). Le manque d'eau crée aussi d'autres problèmes pour les ménages par rapport à la santé, aux dépenses et au bien-être en général (Becerra et coll., 2015; Jankowska, et coll., 2012).

La télédétection montre les changements dans les systèmes hydrologiques à travers les effets sur le couvert végétal (Brandt et coll., 2014; Haas et coll., 2011; Kaptué et coll., 2015; Liebenow et coll., 2012). Les conditions du fleuve (surtout le niveau d'eau) sont assez bien suivies, aussi bien que l'étendue des zones inondées. Pendant les périodes sèches, la plupart de la population dépend des eaux souterraines. Jusqu'ici l'état de ces eaux souterraines n'a pas fait l'objet d'un programme national de suivi (Lutz et coll., 2009). Cependant, le Service hydraulique est en train d'installer un réseau de piézomètres pour suivre les niveaux d'eaux souterraines et pouvoir mieux étudier la situation.

Par rapport aux points d'eaux saisonniers, il n'y a pas eu d'études des effets des changements climatiques sur l'échelle du bassin. Il n'y a également pas eu d'études sur les effets des changements dans les pratiques de l'utilisation de l'eau.

² Voir www.opidin.org/en/news

5. Le cas de la région de Kaffrine au Ferlo (Sénégal)

Les dégâts résultant de la mauvaise gestion des changements climatiques dans le Ferlo Sénégalais sont évalués qualitativement (RdS, 2006; TACC, 2014). Depuis la décennie 1990, le climat du Ferlo est en déficit pluviométrique et les irrégularités climatiques impactent sur la planification agricole (variabilité des dates de début et de fin de l'hivernage) (Hein et coll., 2009; RdS, 2014a). Les impacts notables constatés et prévus du changement climatique incluent notamment : "l'assèchement du Ferlo et des vallées associées, une baisse générale du niveau des nappes, (...) une érosion hydrique et éolienne, une dégradation des sols dénudés et une salinisation des terres. Cette situation est plus marquée dans des régions comme Fatick, Kaolack, Ziguinchor et dans la zone des Niayes où les déficits pluviométriques seront les plus accentués." (RdS, 2015).

Cependant, les inondations causent également des destructions.³

La région de Kaffrine se trouve au centre de la carte du Sénégal et au sud-est du Ferlo. Selon le Schéma Régional d'Aménagement du Territoire de Kaffrine (RdS, 2014b), les ressources en eau incluent les eaux de surface et les eaux souterraines. Le réseau hydrographique de la région est caractérisé par deux principaux cours d'eau que sont :

- le prolongement nord du «Saloum», cours d'eau salée pérenne qui s'étend sur une partie du département de Birkelane ; et
- le Baobolong, défluent du fleuve Gambie, qui s'assèche dans sa partie aval en milieu de saison sèche.

Cependant, le bassin versant du Ferlo garde une énorme potentialité hydrique souterraine (RdS, 2014a). A part les pluies, la seule source d'alimentation des nappes est le fleuve Sénégal et ses défluent.

La région est également parsemée de mares temporaires. Elles servent à l'abreuvement du bétail et à des activités de pêche en certains endroits. Cependant, les déficits pluviométriques et l'ensablement entraînent le tarissement précoce voire la disparition progressive des mares et points d'eau.

Une carte des cours d'eau temporaires est disponible (RdS, 2014b). Mais les volumes de l'eau dans le réseau hydrographique ne sont pas bien suivis, ni les changements de niveau, à cause des effets des changements climatiques ou d'autres pressions plutôt anthropiques (voir les commentaires dans Bodian et coll., 2016).



³ Voir: <http://www.braced.org/reality-of-resilience/i/?id=9e43dee4-dbb-4b9a-a96e-034177dc7077>

6. Investissements renforçant la résilience au changement climatique

Au Sénégal, les coûts des investissements dans le plan régional de développement intégré (RdS, 2013) et le plan climat territorial intégré du Ferlo (RdS, 2014a) sont bien connus, mais les bénéfices à anticiper de ces adaptations ne sont pas quantifiés. De façon similaire au Mali l'UNFCCC a fait le calcul des fonds nécessaires pour mettre en œuvre les projets proposés dans le PANA, mais là aussi les bénéfices de l'adaptation ne sont pas estimés.

De nombreuses études rejettent l'évaluation économique des bénéfices de l'adaptation, considérant que l'important est le renforcement des capacités humaines – plutôt que simplement leurs revenus (Becerra et coll., 2015; Brockhaus, Djoudi, et coll., 2013; Djoudi et Brockhaus, 2011). Ce focus sur le renforcement des capacités est souligné à travers le programme BRACED qui met l'accent sur les 'trois A' : adapter, anticiper, absorber (Bahadur et coll., 2015). A notre connaissance, il n'y a pas eu d'évaluation économique utilisant cette approche des 3 A.

Une vaste littérature décrit les options pour l'adaptation au Mali (Samari, 2011), focalisant en particulier sur les projets d'irrigation (Gadelle, 1987; IRD/IER, 2002; LeGal, et coll., 2001; Styger et coll., 2011) ainsi que sur les initiatives menées à l'échelle des villages (Bouaré, 2012), les mares, la conservation des eaux et des sols (Albergel et Diop, 2012; Gigou et coll., undated; Sanogo, 2012). Cependant, ces études descriptives n'essayent pas de faire le bilan des bénéfices en termes économiques.

Au Sénégal aussi, une longue liste d'options d'adaptation a été établie pour le Ferlo (RdS, 2014a; TACC, 2014). Les adaptations conseillées incluent des pratiques mises en œuvre directement par

les usagers des ressources naturelles, comme l'utilisation des fumures, le reboisement, la conservation des eaux et des sols et la protection de la faune et de la flore (Mertz et coll., 2012).

Les connaissances de ces pratiques de gestion des ressources naturelles dans le Ferlo Sénégalais sont très riches. Il y a eu énormément d'interventions pour appuyer les paysans à travers la gestion des ressources naturelles (Botoni et Reij, 2009) et la conservation des sols et des eaux (J. Bayala et coll., 2012; R. Bayala et coll., 2009), l'utilisation des eaux des mares (Dufour, 2009), les aménagements hydro agricoles (Mendy, 2014), l'organisation des unités pastorales (Wane et coll., 2006) et le stockage des grains (Kent, 1998).

D'autres études ont été réalisées sur la valeur économique de la gestion environnementale en général, sans focus spécifique sur l'adaptation au changement climatique (Barry et coll., 2009), surtout dans l'agriculture sous pluie (J. Bayala et coll., 2012; Ebi et coll., 2011; IBRD, 2011) et irriguée (Dillon, 2011; Sidibé et Williams, 2015). Une étude a été faite sur la valeur des investissements pour la gestion des forêts (IUCN) (Sidibé et coll., 2014).

Une étude récente fait une comparaison des bénéfices économiques pour les ménages des investissements dans l'adaptation par rapport aux bénéfices de l'assurance contre les risques climatiques (Delavallade, et coll., 2015). L'étude conclut qu'au niveau de l'individu, l'assurance pour absorber un risque climatique lorsqu'il survient, peut être aussi efficace que l'adaptation pour le minimiser. Cependant l'étude ne prend pas en compte le long terme, ni la possibilité des actions collectives qui seraient préférées aux interventions individuelles.

D'un autre côté, la contribution prévue déterminée au niveau national du Sénégal (RdS, 2015) a identifié des options plus structurantes pour atténuer la vulnérabilité aux changements climatiques et réduire les impacts négatifs sur les populations, tels que les ouvrages de protection côtière, les bassins de rétention, les retenues collinaires, les technologies de lutte contre la dégradation des terres, et les réseaux d'adduction d'eau potable (Banque Mondiale, 2013).

Parmi ces projets, seule la protection côtière a été l'objet d'une étude économique menée par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), et soutenue par la Banque mondiale (IBRD, 2013).

Cependant, rien n'a été fait sur la valeur économique de l'eau pour les ménages, ni sur les coûts induits par la recherche d'autres moyens pour assurer l'accès à l'eau si celle-ci est réorientée par exemple vers l'irrigation.

En général, il y a un manque d'études sur les aspects économiques de l'adaptation dans la région ciblée.



7. Résumé des lacunes prioritaires et recommandations

A partir de cette revue, on peut tirer les recommandations suivantes concernant les lacunes et les considérations additionnelles à prendre en compte pour l'étude des retours sur investissements dans l'adaptation au Sahel :

1. Il y a un besoin de mieux intégrer les conceptions locales sur les conditions des ressources, l'hydrologie et les modèles prospectifs mondiaux sur les changements climatiques.
2. Il faut bien peser les contreparties à l'échelle du système parce que si la production agricole augmente avec pour conséquence une disponibilité des ressources en eau qui diminue, l'adaptation n'a pas réussi.
3. Il est possible d'opter pour une adaptation « gagnant-gagnant » qui accroît à la fois les biens publics et les bénéfices privés, mais cela requiert que les connaissances locales soient bien utilisées pour trouver ces complémentarités.

4. Il faut générer des scénarios plausibles, qui prennent en compte les incertitudes qui caractérisent non seulement le climat, mais aussi le comportement humain. Cela peut aider les décideurs à se faire une vision plus réelle des futurs possibles avec ou sans l'adaptation.

Là où les investissements d'adaptation visent à catalyser des changements dans le comportement des usagers des ressources, l'adoption de ces pratiques devrait être étudiée en incluant une analyse de ces bénéfices. Le bilan coût-bénéfice devrait prendre en compte les investissements réalisés non seulement par le projet, mais aussi par un large nombre d'acteurs individuels comme les paysans eux-mêmes. De tels projets visent à changer le ratio coût-bénéfice pour les individus, et ainsi à avoir un effet catalytique sur la société.



8. Discussion

Nous avons identifié une base à partir de laquelle nous pouvons faire un calcul des retours sur investissements dans différents biens publics et systèmes de production. Les changements climatiques sont une source majeure d'incertitudes. Mais le comportement humain et les capacités de gestion en sont une autre.

Nous considérons que l'avantage d'un système décentralisé pour le financement de l'adaptation est que cela ouvre l'espace pour davantage de dialogue et de partage entre les utilisateurs des ressources qui ont davantage de connaissances des pratiques locales de gestion des ressources. Nous pouvons alors nous attendre à ce que les investissements qu'ils choisissent pour renforcer les biens publics seront donc mieux intégrés avec les investissements privés, en comparaison avec des investissements décidés via une approche centralisée et possédant une moindre connaissance et compréhension de la gestion locale des investissements. Là où une telle approche est menée avec succès, il faut aussi

considérer les économies dans les dépenses publiques pour des catastrophes évitées et la réduction des coûts d'aide sociale.

Pour les projets d'adaptation se focalisant sur les investissements à l'échelle locale, tels que le projet DFC, il serait intéressant de mener une évaluation à l'échelle régionale pour illustrer comment les connaissances locales peuvent guider les investissements publics en faveur de l'adaptation pour maximiser les synergies avec les investissements privés au niveau des usagers de ressources. Cela pourrait accroître les retours sur investissements générés à la fois par des investisseurs publics et privés. Dans une telle évaluation, il serait démontré que le financement décentralisé des investissements en biens publics aurait un effet catalytique, assurant davantage de retours sur investissements que des stratégies externes d'investissements non coordonnés, et amplifiant également les investissements privés encourus dans l'adaptation.

9. Conclusion

Il y a une insuffisance énorme dans la littérature disponible par rapport à la dimension économique de l'adaptation dans les systèmes hydro-agro-pastoraux du Sahel. Les coûts des dégâts dus à la mauvaise gestion des changements climatiques et de la variabilité ont été caractérisés de façon qualitative. Mais il n'y a pas encore eu d'étude pour quantifier ces coûts liés aux changements climatiques au Sahel, ni pour identifier les bénéfices des options d'adaptation qui permettraient de les éviter ou de les atténuer.

Il serait très intéressant de mener une évaluation régionale pour illustrer comment un système de financement décentralisé pour l'adaptation aux changements climatiques se manifestant au Sahel pourrait créer des synergies avec les investissements privés par les communautés elles-mêmes. Cela requiert un processus discursif, inclusif et ouvert qui impliquerait l'ensemble des parties prenantes.

10. Bibliographie

- Ajayi, O C, Diakite, N, Konate, A B and Catacutan, D (2012) Rapid assessment of the Inner Niger Delta of Mali. ICRAF Working Paper 144. ICRAF, Nairobi.
- Albergel, J and Diop, S (2012) Aménagements hydrauliques innovants pour la gestion conservatoire des eaux et des sols sur le tracé de la Grande Muraille Verte. www.esalifdiop.org/documents/GMV2012.pdf
- Ayantunde, A A *et al.* (2014) Transhumant pastoralism, sustainable management of natural resources and endemic ruminant livestock in the sub-humid zone of West Africa. *Environment, Development and Sustainability* 16 1097–1117.
- Ba, C O *et al.* (2006) The economic value of wild resources in Senegal: a preliminary evaluation of non-timber forest products, game and freshwater fisheries. IUCN, Gland, Switzerland. https://cmsdata.iucn.org/downloads/ba_et_al_2006_english.pdf
- Bah, A *et al.* (2010) Un modèle multi-agents pour étudier les politiques d'affectation des terres et leurs impacts sur les dynamiques pastorales et territoriales au Ferlo (Sénégal). *Cahiers Agricultures* 19(2) 118–126. http://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=554507
- Bahadur, A V *et al.* (2015) The 3 As: tracking resilience across BRACED. BRACED, London. <https://www.farmafrica.org/downloads/braced.pdf>
- Barry, M *et al.* (2009) Evaluation économique de la gestion environnementale au Mali: coûts et bénéfices. Republic of Mali. <http://tinyurl.com/h9fxoj3>
- Bayala, J *et al.* (2012) Cereal yield response to conservation agriculture practices in drylands of West Africa: a quantitative synthesis. *Journal of Arid Environments* 78 13–25.
- Bayala, R *et al.* (2009) Effets des ados en courbes de niveau sur la distribution et la diversité des herbacées au champ (Sénégal). *Agronomie Africaine* 21(3). www.ajol.info/index.php/aga/article/view/56451
- Becerra, S *et al.* (2015) Everyday vulnerabilities and “social dispositions” in the Malian Sahel, an indication for evaluating future adaptability to water crises? *Regional Environmental Change* 16(5) 1253–1265.
- Bodian, A *et al.* (2016) Rainfall-runoff modelling of water resources in the upper Senegal River basin. *International Journal of Water Resources Development* 32(1) 89–101.
- Botoni, E and Reij, C (2009) La transformation silencieuse de l’environnement et des systèmes de production au Sahel : impacts des investissements publics et privés dans la gestion des ressources naturelles. Centre for International Cooperation, Amsterdam. www.agrhymet.ne/portailCC/images/pdf/Rapport%20Synthse_Etude_Sahel%20Final.pdf
- Bouaré, K N (2012) L’irrigation des périmètres villageois face à la réduction des réserves hydro-pluviométriques dans la commune de Konna (Delta intérieur du fleuve Niger, Mali). *Les Cahiers d’Outre-Mer* 260 519–536. <https://com.revues.org/6733>
- Brandt, M *et al.* (2014) Environmental change in time series – an interdisciplinary study in the Sahel of Mali and Senegal. *Journal of Arid Environments* 105 52–63.
- Brockhaus, M *et al.* (2012) Multi-level governance and adaptive capacity in West Africa. *International Journal of the Commons* 6(2) 200–232. <https://www.thecommonsjournal.org/article/10.18352/ijc.331/>

- Brockhaus, M *et al.* (2013) Envisioning the future and learning from the past: adapting to a changing environment in northern Mali. *Environmental Science and Policy* 25 94–106. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901112001414
- Busby, J W (2014) Identifying hot spots of security vulnerability associated with climate change in Africa. *Climatic Change* 124(4) 717–731.
- Butt, T A (2005) The economic and food security implications of climate change in Mali. *Climatic Change* 68 355–378. www.fao.org/publications/card/en/c/63288b72-f271-56f0-9eed-065f465d33/
- Chalmers, P (2014) Managing Mali's wetland wealth for people and nature. Wetlands International. <https://www.wetlands.org/publications/managing-malis-wetland-wealth-for-people-and-nature/>
- Chambwera, M *et al.* (2014) Economics of adaptation. In: IPCC (ed.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge University Press. www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap17_FINAL.pdf
- Cohen, M J *et al.* (2012a) Environmental accounting of national economic systems: an analysis of West African dryland countries within a global context. UNEP, Nairobi. www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/EANE_Report_lowres.pdf
- Cohen, M J *et al.* (2012b) Environmental accounting of national economic systems: an analysis of West African dryland countries within a global context – global synthesis. CEP, Florida and UNEP, Nairobi. www.cep.ees.ufl.edu/emergy/documents/publications/envacc_globalsynthesis.pdf
- Cohen, M J (2012c) Environmental accounting of national economic systems: an analysis of West African dryland countries within a global context – summary for decision-makers. UNEP, Nairobi. <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9534>
- Conseil Regional de Mopti (2010a) Plan quinquennal de développement, économique, social et culturel (2010–2014) du Cercle de Mopti (region de Mopti). www.centraider.org/dyn/groupe_de_travail/mali/2014/pdesc-2011-2015-crm.pdf
- Conseil Regional de Mopti (2010b) Plan quinquennal de développement, économique, social et culturel (2010–2014) du Cercle de Douentza (region de Mopti).
- CSA (2011) Etude sur les bassins de production des spéculations céréalières de la region de Mopti. Republic of Mali, Bamako. http://fsg.afre.msu.edu/promisam_2/reconnaissance_bassin_Mopti.pdf
- Delavallade, C *et al.* (2015) Managing risk with insurance and savings : experimental evidence for male and female farm managers in the Sahel. World Bank, Washington DC. <http://tinyurl.com/hn4y8ek>
- Dillon, A (2011) The effect of irrigation on poverty reduction, asset accumulation, and informal insurance: evidence from Northern Mali. *World Development* 39(12) 2165–2175.
- Djoudi, H and Brockhaus, M (2011) Is adaptation to climate change gender neutral? Lessons from communities dependent on livestock and forests in northern Mali. *International Forestry Review* 13(2) 123–135. <http://tinyurl.com/hcwr2m8>
- Dufour, A (2009) Projets pilotes de restauration et d'exploitation rationnelle des ressources naturelles de deux mares au Sahel: la Mare d'Oursi (Burkina Faso) et la Mare de Lothiandé (Sénégal). Ramsar, Gland, Switzerland. <http://ramsar.rgis.ch/pdf/sgf/sgf-senegal-oursi2010.pdf>
- Ebi, K L *et al.* (2011) Smallholders' adaptation to climate change in Mali. *Climatic Change* 108 423–436.
- ELD Initiative and UNEP (2015) The economics of land degradation in Africa: benefits of action outweigh the costs. ELD Initiative, Bonn. http://eld-initiative.org/fileadmin/pdf/ELD-unep-report_07_spec_72dpi.pdf
- Gadelle, F (1987) Aménagement de la plaine de Forgho au Mali. *Les Cahiers de la Recherche Développement* 14-15. http://cahiers-recherche-developpement.cirad.fr/cd/CRD_14-15_101-107.pdf
- GERAD (2012) Etude diagnostique des secteurs économiques porteurs et espaces économiques partagés dans la region de Mopti. Republic of Mali. <http://geradsn.org/etudes/eep/mopti.pdf>

- Gigou, J., et al. (undated) *Aménagement en courbes de niveau et rendements des cultures en région Mali-sud*. CIRAD, Bamako, Mali. www.beep.ird.fr/collect/bre/index/assoc/HASH09db.dir/19-391-404.pdf
- Haas, E M et al. (2011) Remotely sensed surface water extent as an indicator of short-term changes in ecohydrological processes in sub-Saharan Western Africa. *Remote Sensing of Environment* 115(12) 3436–3445.
- Hein, L et al. (2009) The local impacts of climate change in the Ferlo, Western Sahel. *Climatic Change* 93 465–483. www.wur.nl/de/Publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-333731343838
- Hesse, C et al. (2013) Managing the boom and bust: supporting climate resilient livelihoods in the Sahel. IIED, London. <http://pubs.iied.org/11503IIED.html>
- INSTAT (2013) Annuaire statistique du Mali. www.instat-mali.org/contenu/pub/anuair12_pub.pdf
- IRD/IER (2002) Gestion des ressources et aménagement du fleuve Niger. Report for the scientific workshop on the River Niger, Bamako, 14–16 January 2002. <http://earthmind.net/rivers/docs/ird-fleuve-niger.pdf>
- Jankowska, M M et al. (2012) Climate change and human health: spatial modeling of water availability, malnutrition, and livelihoods in Mali, Africa. *Applied Geography* 33 4–15. <http://tinyurl.com/hfq243k>
- Kaptué, A T et al. (2015) On greening and degradation in Sahelian watersheds. *PNAS* 112(39) 12133–12138. www.pnas.org/content/112/39/12133
- Kent, L (1998) Notes on the workshop: Community-level grain storage projects (cereal banks) – why do they rarely work and what are the alternatives? Dakar, Senegal, 19–22 January 1998. <https://lasdanaides.files.wordpress.com/2009/02/1998-crs.pdf>
- King-Okumu, C (2015) A framework to assess returns on investments in the dryland systems of Northern Kenya. IIED, London. <http://pubs.iied.org/10131IIED/>
- King-Okumu, C (2016) Distilling the value of water investments. IIED, London. <http://pubs.iied.org/17345IIED.html>
- King-Okumu, C et al. (2016) Direct use values of climate-dependent ecosystem services in Isiolo County, Kenya. IIED, London. <http://pubs.iied.org/10142IIED/>
- LeGal, P-Y et al. (2001) Conception et mise en place d'un système d'information dédié à la maintenance des réseaux hydrauliques à l'Office du Niger (Mali). Atelier du PCSI (Programme Commun Systemes Irriguees) sur la gestion des perimetres irriguees collectifs.
- Liebenow, D K et al. (2012) Do ecosystem services influence household wealth in rural Mali? *Ecological Economics* 82 33–44.
- Lutz, A et al. (2009) Sustainability of groundwater in Mali, West Africa. *Environmental Geology* 58(7) 1441–1450. https://www.researchgate.net/publication/226250266_Sustainability_of_groundwater_in_Mali_West_Africa
- Mendy, A (2014) Les aménagements hydro-agricoles des vallées de la Néma et de Médina Djikoye comme stratégies d'adaptation aux changements climatiques. Espoirs et vulnérabilités du socio-hydrosystème. *Revue Ethique and Economique/Ethics and Economics* 11(1). <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/10265>
- Mertz, O et al. (2012) Climate variability and environmental stress in the Sudan-Sahel zone of West Africa. *Ambio* 41(4) 380–392. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22270527>
- Morand, P et al. (2012) Vulnerability and adaptation of African rural populations to hydro-climate change: experience from fishing communities in the Inner Niger Delta (Mali). *Climatic Change*, 115, 463–483. <http://tinyurl.com/hvghuog>
- Pearce, D W (1989) Economic Values and the Natural Environment. The MIT Press.
- Pedercini, M et al. (2012) Potential impacts of climate change on food security in Mali. FAO, Rome. www.fao.org/docrep/016/i2856e/i2856e.pdf

- Styger, E *et al.* (2011) Application of system of rice intensification practices in the arid environment of the Timbuktu region in Mali. *Paddy and Water Environment* 9 137–144.
- TACC (2014) Rapport d'analyse de la vulnérabilité aux changements climatiques de la zone du Ferlo.
- UN (2014) System of Environmental-Economic Accounting 2012: Central Framework. http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/SEEA_CF_Final_en.pdf
- Pascual, U and Muradian, R (2010) The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. In: Kumar, P (ed.) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: The Ecological and Economic Foundations*. TEEB.
- UNEP (2011) Livelihood security: climate change, conflict and migration in the Sahel. http://postconflict.unep.ch/publications/UNEP_Sahel_EN.pdf
- Venton, C C *et al.* (2012) The economics of early response and disaster resilience: lessons from Kenya and Ethiopia. DfID, London. <https://www.gov.uk/government/publications/the-economics-of-early-response-and-disaster-resilience-lessons-from-kenya-and-ethiopia>
- Wade, C T *et al.* (2015) Gestion des risques climatiques: rapport d'étude. IED Afrique.
- Wane, A *et al.* (2006) Les unités pastorales du Sahel sénégalais, outils de gestion de l'élevage et des espaces pastoraux. *Développement Durable et Territoires* 8. <https://developpementdurable.revues.org/3292?lang=fr>
- Wymenga, E *et al.* (2012) *Water sharing in the Upper Niger Basin*. Wetlands International, Feanwâlden, Netherlands. <https://www.wetlands.org/publications/water-sharing-in-the-upper-niger-basin/>
- World Bank (2011) Improving governance for scaling up SLM in Mali. World Bank, Washington DC. <http://tinyurl.com/z8yfcdk>
- World Bank (2013) Economic and spatial study of the vulnerability and adaptation to climate change of coastal areas in Senegal. World Bank, Washington. <http://tinyurl.com/zgw9jcd>
- Zwarts, L P *et al.* (eds) (2005a) Le Niger: une artère vitale. Gestion efficace de l'eau dans le bassin du Haut Niger. Veenwouden. Mali / the Netherlands: RIZA, Lelystad / Wetlands International, Sévaré / Institute for Environmental studies (IVM), Amsterdam / A&W ecological consultants. www.altwym.nl/uploads/file/388_1294300622.pdf
- Zwarts, L P *et al.* (eds) (2005b) The Niger: a lifeline. Effective water management in the Upper Niger Basin. Veenwouden. Mali / the Netherlands: RIZA, Lelystad / Wetlands International, Sévaré / Institute for Environmental studies (IVM), Amsterdam / A&W ecological consultants. www.altwym.nl/uploads/file/133Executive%20summary%20-%20The%20Niger,%20a%20lifeline.pdf

Organisation



Near East Foundation (NEF)

Depuis plus de 30 ans, la NEF développe des approches de type communautaire et durable pour la gestion des forêts, de la pêche, des pâturages et des terres agricoles au Mali. Depuis son bureau principal à Sévaré, l'équipe de la NEF, composée d'environ 40 professionnels, s'efforce de mettre en oeuvre des programmes communautaires multisectoriels. La gestion des projets et la surveillance de la gouvernance sont assurées depuis le siège de la NEF à Syracuse (États-Unis).



Innovation, Environnement, Développement (IED Afrique)

IED Afrique est une organisation indépendante à but non lucratif basée au Sénégal. Elle s'appuie sur une expérience de plus de 20 ans dans les pays d'Afrique de l'Ouest francophone et intervient sur les problématiques du développement durable et de citoyenneté en Afrique. L'organisation met l'accent sur les innovations méthodologiques et participatives.



International Institute for Environment and Development (IIED)

IIED est une organisation de recherche action et de politique qui promeut le développement durable en vue d'améliorer les économies locales et de protéger l'environnement sur lequel elles s'appuient. IIED est basée à Londres et travaille en Afrique, en Asie, en Amérique latine, au Moyen-Orient et dans le Pacifique.

Publié par Near East Foundation, janvier 2017

King-Okumu, C (2017). Adaptation au changement climatique : valeur économique et retour sur investissements. NEF, London.

www.neareast.org/download/materials_center/DCF_Literature_Review_Fr.pdf

Near East Foundation
230 Euclid Avenue
Syracuse, New York 13210 USA

Imprimé sur du papier recyclé à base d'encre végétale.

Décentralisation des fonds climat (DFC)

La *Décentralisation des fonds climat* (DFC) appuie les populations locales au Mali et au Sénégal afin qu'elles deviennent plus résilientes au changement climatique, grâce à des fonds d'adaptation localement contrôlés.

Pour en savoir plus :

Les enseignements et données d'expérience du projet sont présentés dans plusieurs publications disponibles en ligne à l'adresse :

www.neareast.org/braced

Contacts :

Yacouba Dème : ydeme@neareast.org

Ced Hesse : ced.hesse@iied.org

Bara Guèye : baragueye@iedafrique.org

Lectures complémentaires :

Evaluer la résilience : Concilier les connaissances endogènes et la planification locale – Policy Brief
www.neareast.org/download/materials_center/DCF_Policy_Brief_Fr.pdf

Décentralisation des fonds d'adaptation au climat au Mali – Fiche d'information
www.neareast.org/download/materials_center/Decentralisation-Mali-French.pdf

Décentralisation des fonds d'adaptation au climat au Sénégal – Fiche d'information
www.neareast.org/download/materials_center/Decentralising-Senegal-French.pdf

Climate adaptation funds – Backgrounder (en anglais)
<http://pubs.iied.org/17341IIED/>

Managing the boom and bust: supporting climate resilient livelihoods in the Sahel – Issue Paper (en anglais)
<http://pubs.iied.org/11503IIED/>

Tracking Adaptation and Measuring Development: a step-by-step guide – Toolkit (en anglais)
<http://pubs.iied.org/10100IIED/>

Pour toutes les publications du projet DFC, consulter : www.neareast.org/resources/#braced

Near East Foundation, 230 Euclid Avenue,
Syracuse, New York 13210 USA

 +1 315-428-8670  info@neareast.org  www.neareast.org

Janvier 2017

Revue de
littérature



Ce document a été financé par le département d'aide du gouvernement britannique (UK aid) ; cependant les points de vue exprimés ne reflètent pas nécessairement les politiques officielles de celui-ci.

Crédits photos: 1. Une pépinière d'arbres, Sénégal (IED Afrique); 2. Maraîchage, Mali (NEF); 3. Femmes agricultrices, Mali (NEF); 4. Plantation d'arbres, Mali (NEF); 5. Petit porte-monnaie Agriculteur, Mali (NEF); 6. Coopérative de jardinage des femmes, Mali (NEF)