

[01052] L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE BASSIN DE TENSIFT AU MAROC PAR UNE GESTION AMÉLIORÉE DU BASSIN VERSANT ET LE PAIEMENT POUR LES SERVICES ENVIRONNEMENTAUX

Abdellatif Khattabi

Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs, Salé, Maroc, ab_khattabi@yahoo.com

ADAPTING TO CLIMATE CHANGE IN A RIVER BASIN IN MOROCCO THROUGH IMPROVED WATERSHED MANAGEMENT AND PAYMENT FOR ENVIRONMENTAL

ABSTRACT

This research aims to analyse the situation on the ground and formulate recommendations and guidelines for an integrated water resources management (IWRM) strategy in Morocco. It stems from an in-depth understanding of the impact of climate change and the sustainability of resource-related environmental services in general. These recommendations cover aspects related to environmental services, socioeconomic dimensions and adaptation to climate change. The research is based on a participatory and consultative approach for the analysis of priorities and strategic options for an integrated and adapted water resource management. In conjunction with this, efforts were dedicated to building capacities of stakeholders through training and sensitization, including gender component through an effective and inclusive participation in the conceptualization and implementation of the research project. Extending over three years, this research strives to shed light on the factors that affect water management. Operating in collaboration with various stakeholders, the research project also seeks to reach agreement on a common vision for the management of water resources and adapt this vision to local conditions, as well as secure the tools and skills necessary to fulfil such vision.

Key words: IWRM, PES, adaptation to climate change, Ourika, Morocco

1. INTRODUCTION

Depuis plus de quatre décennies, le Maroc s'est engagé dans une politique de gestion de l'eau qui lui a permis aujourd'hui de disposer d'une grande capacité de stockage de l'eau et d'infrastructures de transfert. Les infrastructures hydrauliques mises en place contribuent aussi bien à la production énergétique et agricole qu'à l'approvisionnement en eau potable et à la protection contre les inondations. Cependant, l'eau mobilisée est sous pression en raison des forces de changement telles que l'accroissement démographique, l'amélioration du niveau de vie, le développement industriel et touristique, et l'extension de l'agriculture irriguée (Khattabi, 2003).

L'eau, déjà rare, subira davantage de raréfaction dans le futur à cause des effets du changement climatique. A l'horizon de 2020, environ 35 % de la population totale du pays, disposerait de moins de 500 m³/hab./an contre 600 m³/habitant/an en 2010. Cette raréfaction s'accompagnerait d'une dégradation croissante de la qualité de l'eau et de l'apparition de conflits d'usages et de tensions entre usagers, surtout dans les zones où le stress hydrique est déjà ressenti. Les femmes sont particulièrement affectées par cette dégradation de l'eau en raison de leurs responsabilités de la collecte de l'eau dans un monde rural non totalement rattaché au réseau de distribution de l'eau potable.

Depuis 1995, l'enjeu de la pénurie d'eau est donc devenu une priorité nationale. Ceci a donné naissance à la loi 10-95 sur l'eau qui a instauré un cadre juridique pour une réforme institutionnelle. La Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), implicitement annoncée dans cette loi, en se basant sur la mise en place d'un Plan Directeur d'Aménagement Intégré des Ressources en Eau (PDAIRE) pour chaque bassin ou ensemble de bassins hydrauliques, insiste sur la durabilité de cette ressource et engage la responsabilité de tous les acteurs socio-économiques.

Cependant, l'intégration souhaitée, qui devrait cristalliser l'effet combiné de l'action humaine et des potentialités du milieu naturel (Born et al., 2006) a été confrontée, comme il a été constaté dans d'autres contextes (Houdret, 2012 ; Born et al., 2006), à des défis tels que la difficulté d'implication effective de toutes les parties prenantes, surtout les femmes, la coordination des visions sectorielles et la faiblesse des mesures d'incitation, de sensibilisation et de renforcement des capacités. De plus, le manque d'intégration concrète de la composante environnementale et du changement climatique risquerait de se traduire par des répercussions négatives sur les plans économique et social, et de compromettre, à brève échéance, les objectifs de développement (Merrey, 2008; Swatuk, 2004).

Depuis plus d'une décennie, la politique de l'eau au Maroc s'oriente vers la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE). Cette GIRE vise à équilibrer une demande croissante en eau et une offre en déclin, divergence qui sera davantage accentuée dans l'avenir en raison de l'évolution du climat. Cependant, le retour d'expériences de la mise en œuvre de la GIRE démontre plusieurs défaillances, dont la considération insuffisante des risques liés au changement climatique et la négligence des fonctions écologiques qui déterminent la production de plusieurs

services hydrologiques. Il est ainsi opportun de formuler, pour la GIRE, des orientations qui se préoccupent du maintien des équilibres socio-économiques et écologiques, et qui répondent au souci d'adaptation au changement climatique.

En effet, les considérations d'une véritable GIRE intégrant la conservation des services environnementaux (MEA, 2005) et l'adaptation au changement climatique n'ont jamais été abordées dans le contexte marocain. Le changement climatique et la nécessité d'adaptation ainsi que le rôle des services environnementaux n'ont pas été pris en compte d'une manière explicite par la politique de l'eau aussi bien au niveau national (stratégie nationale de l'eau (SNE)) qu'au niveau régional (PDAIRE). En effet, ni la SNE ni les PDAIRE n'ont pris en considération les limites environnementales et la donne de l'évolution du climat dans leurs perspectives.

De plus, malgré son ambition d'être intégrée, cette GIRE n'a jamais atteint tous ses objectifs à cause d'une gestion toujours dominée par des approches sectorielles. La coordination, même si elle existe, demeure insuffisante entre les différentes parties prenantes quant à l'usage rationnel de l'eau. Un exemple de cette faible coordination est celui des conflits d'usages engendrés par les besoins d'arrosage des terrains de golf à Marrakech, au détriment de l'irrigation agricole qui souffre déjà d'un déficit hydrique.

Le défi aujourd'hui est de trouver des pistes pour repenser la GIRE dans un contexte du changement climatique, tout en prenant en compte le maintien de la production de biens et services environnementaux. Ce défi pourra se réaliser à travers le financement de stratégies de gestion permettant à la fois l'amélioration de la capacité d'adaptation des populations et la santé des écosystèmes. Ceci se fera à travers des actions permettant d'intégrer la donne climatique et les instruments basés sur le marché, (e.g. le Paiement pour les Services Environnementaux (PSE)), aujourd'hui incontournables dans les politiques d'environnement et de développement (Laurans, Lemenager et Aoubid., 2011), et dans l'élaboration des stratégies de planification et d'action. Cette idée constitue l'ossature principale du présent projet de recherche, qui vise à apporter un éclairage sur les bonnes pratiques de la GIRE à partir de l'évaluation spatio-temporelle des déterminants socioéconomiques, dont le PSE, naturels et humains qui pourraient influencer, directement ou indirectement, la gestion de l'eau tout en considérant les différentes vulnérabilités et l'adaptation au changement climatique.

La prise de conscience de la nécessité d'une telle politique ne suffit pas, en l'absence d'outils, d'information et de connaissances permettant aux parties prenantes d'identifier les bonnes pratiques de la GIRE dans sa dimension dynamique et dans ses liens étroits avec les phénomènes naturels, écologiques et socioéconomiques. Cette recherche vise la proposition de recommandations pour une stratégie de GIRE intégrant les aspects liés aux services environnementaux, à la dimension socioéconomique et à l'adaptation au changement climatique.

Ce projet de recherche financé par le Centre de Recherche et de Développement International (CRDI), Canada, sur une durée de trois ans (2014-2017) aborde la complexité des questions relatives aux systèmes socioéconomiques et naturels et à leurs interactions. Afin de promouvoir une politique GIRE prenant en compte toutes les forces motrices de changement, endogènes et exogènes, ce projet avantage un dialogue global entre les parties prenantes (Khattabi, 2008 ; Khattabi Khattabi, Kanouni et Chentouf, 2009).

Ceci se base sur la compréhension des jeux d'acteurs, les rôles et les préoccupations des femmes qui sont le groupe social le plus vulnérable aussi bien à la rareté de l'eau qu'à son abondance, la connaissance des usages de l'eau, des ressources vivantes, des activités humaines et des phénomènes naturels qui caractérisent la zone d'étude ainsi que l'interaction entre les différentes composantes du système dans son ensemble.

Le but global de cette recherche n'est pas uniquement l'amélioration de la GIRE, mais également la contribution au renforcement des moyens de subsistance des populations et à la résilience des écosystèmes en amont par le financement de la conservation (Wunder et Albán, 2008; Choi, 2007; Ehrenfeld, 2000 ; Hobbs, 2007) à travers le PSE.

Le projet ambitionne également la concertation entre les différents acteurs en vue de formuler une vision commune d'une GIRE adaptée au contexte local et de l'obtention des outils et des capacités nécessaires pour œuvrer dans le sens de sa concrétisation. Cette formulation émanera d'une compréhension des déterminants de la vulnérabilité au changement climatique et de la durabilité de l'offre de biens et services environnementaux en lien avec les ressources hydriques. Cet objectif sera poursuivi dans le cadre d'une démarche participative et délibérative d'un système de priorisation des options stratégiques pour une GIRE adaptée dans le bassin versant de Tensift (BVT). En parallèle, un travail de renforcement des capacités des parties prenantes et des institutions à travers la formation et la sensibilisation sera investi. La dimension Genre sera considérée à travers l'implication effective des femmes dans la réflexion menée dans ce projet et dans sa mise en œuvre.

Cet objectif global est décliné en les objectifs spécifiques suivants : i) évaluer les déterminants biophysiques, écologiques, climatiques et socio-économiques clés qui ont une incidence sur la disponibilité et la gestion des ressources hydriques dans le bassin versant du Tensift ; ii) examiner le rôle du PSE dans la création des incitations

économiques pour des efforts de conservation pour une gestion améliorée des ressources en eau dans le bassin versant du Tensift ; iii) formuler des orientations pour une stratégie de GIRE adaptée, dans un contexte de changement climatique et de prise en compte du PSE ; et iv) renforcer les capacités des parties prenantes (membres des communautés, divers ministères et départements gouvernementales, décideurs et planificateurs locaux, gestionnaires des ressources hydriques, organismes communautaires, universités et instituts de recherches) en vue d'une mise en œuvre et concrétisation d'une GIRE adaptée, intégrant les considérations climatiques et la préservation des services environnementaux.

La recherche tente de répondre aux questions suivantes : Quels sont les déterminants de la trilogie du développement durable qui ont une incidence sur la gestion et l'utilisation de l'eau au niveau du BVT ? Quelles répercussions a ou aura l'évolution du climat sur les ressources hydriques de la zone d'étude ? Quelles sont les ressources naturelles qui possèdent une influence déterminante sur la disponibilité et la qualité des eaux dans le BVT ? Quels seraient les apports et les rôles possibles des femmes dans une gestion intégrée améliorée du BVT ? Comment les technologies d'information et de communication (TIC) et les réseaux sociaux peuvent-ils être mis à profit dans la gestion intégrée d'un bassin versant ? Quelle serait la disponibilité des gens et leur consentement à payer pour préserver les services hydrologiques fournis par l'environnement naturel ? Quelles sont les meilleures pratiques d'adaptation au changement climatique, selon les secteurs, et comment les intégrer dans une vision de GIRE adéquate ?

2. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Avant l'avènement de la loi 10-95, les politiques du gouvernement pour la gestion des ressources en eau étaient orientées plus sur la gestion de l'offre, en attribuant une grande priorité à la construction de barrages et à la mobilisation des eaux souterraines. Depuis 1995, la GIRE a surgi comme orientation politique confirmée. La priorité est désormais donnée à la participation des usagers et à l'implication de l'ensemble des parties prenantes pour une gestion durable des ressources en eau. Sur cette base, le gouvernement a opéré, en premier lieu, une réforme institutionnelle ayant donné naissance à des Agences de Bassins Hydrauliques (ABH), auxquelles sont confiées l'élaboration et l'exécution des PDAIRE dans leurs zones d'action respectives.

Par ailleurs, en décembre 1995, parallèlement aux réformes institutionnelles et à la mise en place de nouvelles institutions et organes de gestion de l'eau, le Maroc a adhéré à la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC). La deuxième communication nationale du Maroc à la CCNUCC (2010) a identifié le secteur de l'eau comme secteur très vulnérable aux impacts du changement climatique.

La stratégie nationale pour le développement durable et le plan d'action national pour l'environnement ont soulevé l'urgence de l'intervention pour contrecarrer les menaces de la désertification et du changement climatique à l'égard de l'environnement naturel et des ressources en eau, d'où la nécessité de la prise en considération des incidences combinées du changement climatique et de la pression anthropique sur les ressources naturelles déjà fragilisées.

La zone d'étude de ce projet de recherche, le BVT, est située en zone semi-aride au centre Ouest du Maroc. En effet, le bassin dont la cartographie est illustrée par la figure 1, ci-dessous, est caractérisé par la faiblesse des précipitations et leur grande variabilité spatio-temporelle. La pluviométrie moyenne annuelle y est de l'ordre de 250 mm au niveau de la ville de Marrakech et de l'ordre de 700 mm sur les sommets de l'Atlas. Les températures moyennes mensuelles varient entre 18,5°C et 20,5°C et l'évaporation annuelle moyenne oscille entre 1800 mm sur le versant atlasique et 2600 mm dans la plaine du Haouz (Simonneaux, 2009).

Selon l'Agence du Bassin Hydrographique de Tensift (ABHT), le BVT présente une diversité topographique et hydrogéologique, rassemblant trois unités géographiques à savoir : (i) le Haut Atlas culminant à 4167 m; (ii) la plaine du Haouz et le bassin de Mejjate; et (iii) les Jbilet, montagnes de faible altitude, qui émergent au nord de la plaine du Haouz (ABHT, 2007).

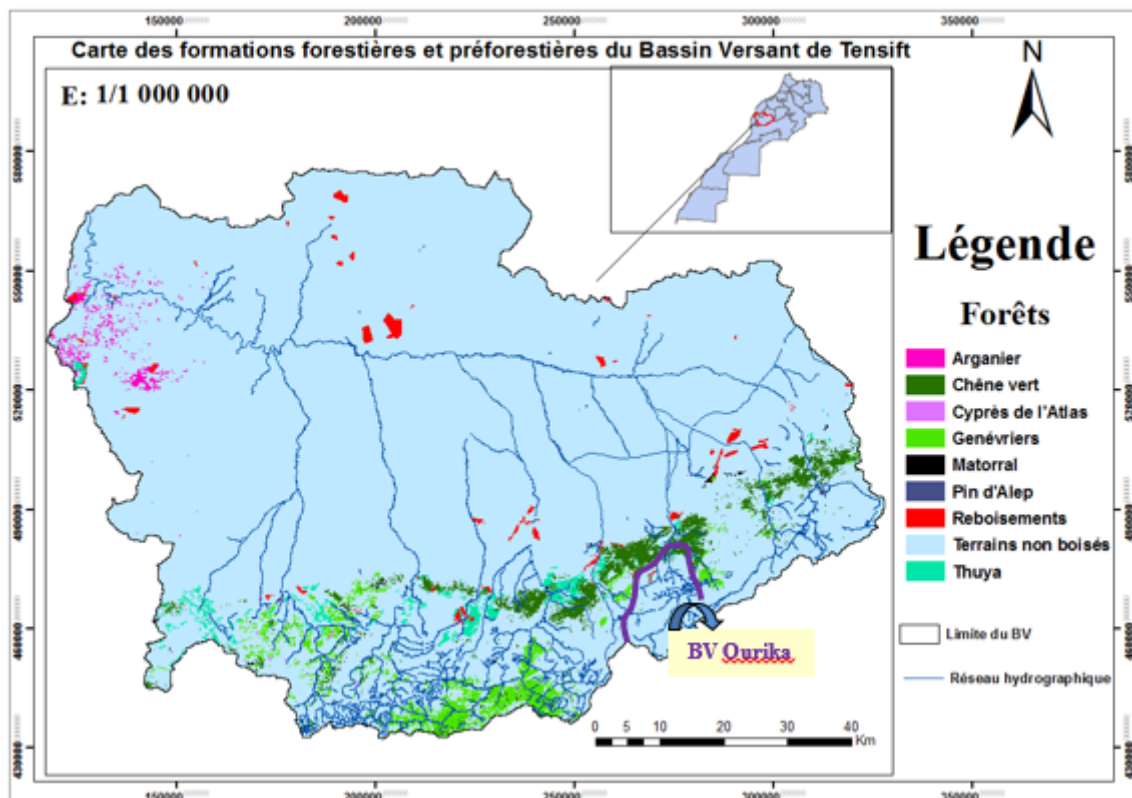


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

Ce bassin s'étend sur une superficie de 18.210 Km² couvrant totalement la Wilaya de Marrakech, et partiellement les provinces d'Essaouira, d'El Kelaâ des Sraghna et de Safi. La population y est actuellement d'environ 3 Millions d'habitants, dont près de 60% de ruraux. L'économie dans le bassin est basée essentiellement sur l'agriculture et l'élevage. Par ailleurs, les activités industrielles et minières, le tourisme et l'artisanat occupent aussi une partie assez importante de la population active.

Les ressources en eau de surface y sont irrégulières et inégalement réparties. Les apports moyens annuels sont évalués à près de 820 Mm³. Ces apports varient entre un minimum de 70 Mm³ et un maximum de l'ordre de 2500 Mm³ (ABHT, 2007). En outre, le bassin bénéficie d'un transfert de l'ordre de 300 Mm³ à partir du bassin de l'Oum Er Rbia, destinés à l'alimentation en eau potable de la ville de Marrakech et à l'irrigation agricole dans le Haouz central (MAT, 2001). Les réservoirs d'eau souterraine dans lesquels s'accumulent ou transitent les eaux pluviales infiltrées sont d'extension inégale. Selon l'ABHT (2007), les plus importants réservoirs sont la nappe du Haouz (4500 Km²) ; la nappe de Mejjate (750 km²) ; la nappe d'Oulad Bou Sbaâ (1200 Km²) ; et la nappe de la Bahira (3600 Km²). Dans le BVT, on utilise les eaux de pluie avec un apport en transfert d'eau à partir de bassin de l'Oum Er Rbia. Le Canal de Rode qui amène cette eau sur une longueur de 120 km ne peut pas distribuer le volume initialement prévu à cause de la baisse du volume dans la retenue du barrage dont il est issu. Les ressources en eau continuent donc à baisser sous l'effet de la mobilisation et aussi des impacts du changement climatique et la demande en eau ne cesse de s'accroître à cause de l'accroissement de la population, du développement des activités économiques (agriculture, tourisme, urbanisation, etc.), et du changement dans le mode de vie des populations

Le barrage de Lalla Takerkourt constitue une importante source en eau pour les secteurs irrigués du BVT et pour l'alimentation en eau potable de la ville de Marrakech. Des problèmes de sédimentation se font sentir au niveau de ce barrage qui a perdu plus de 20% de sa capacité effective. Ce problème provoquera une instabilité ou une baisse de la quantité de l'eau à approvisionner le secteur agricole qui consomme plus de 90% des eaux du bassin et le secteur de tourisme qui connaît un essor sans précédent dans la ville de Marrakech.

Etant donné que les eaux de surface du BVT comprennent beaucoup de matières en suspension engendrées par l'érosion hydrique du sol causée par la surexploitation (prélèvements de bois et fourrage) du couvert végétal sur les versants, elles ne sont donc pas fortement utilisées pour l'irrigation localisée, économie d'eau, et haussent aussi le coût de leur épuration pour l'alimentation en eau potable.

Le projet de recherche est mis en œuvre dans le BVT. Cependant, vue l'étendue de ce bassin, les analyses qui nécessitent des données locales sont conduites au sein du sous bassin versant de l'Ourika (SBVO) qui est l'un des sous bassins où les problématiques visées par la recherche sont prédominantes (fig. 1). Le SBVO est d'une superficie de 66.500 ha. Il est situé principalement dans la province d'Al Haouz (plus de 90 %), le reste relève des provinces

d'Ouarzazate et de Taroudant. Il présente des pentes très importantes, des altitudes variant de 1070m à 4001m avec des terrains assez imperméables favorisant les écoulements d'eau et le développement d'importantes crues. En effet, c'est un sous bassin qui connaît beaucoup de dégradation de ses écosystèmes forestiers, une érosion intense, une forte fréquentation de touristes locaux et internationaux surtout pendant la période estivale, et un développement de petites infrastructures touristiques en aval à proximité du lit de l'oued Ourika. Ceci le rend très vulnérable aux inondations éclairs et l'histoire en a donné la preuve du fait qu'il a connu un événement de crues très meurtrier dans la passé (17 aout 1995).

Malgré des aménagements de régulation de débits des oueds réalisés dans le bassin, les crues deviennent de plus en plus intenses. Cette intensité est exacerbée non seulement par l'évolution du climat, mais aussi à cause des actions anthropiques qui dégradent les sols et le couvert végétal. Ces actions s'exercent aussi bien sur les terrains forestiers que sur les parcelles agricoles, accélérant ainsi les phénomènes d'érosion et la rapidité des écoulements des eaux.

3. CAPITALISATION SUR LES RECHERCHES EXISTANTES ET ADHÉSION DES PARTIES PRENANTES

Ce projet de recherche bâtit sur des problématiques déjà explorées et étudiées sous certains angles d'attaque sectoriels et du point de vue de la GIRE. Plusieurs études antérieures, relatives au développement et à la GIRE, ont été identifiées. Il s'agit, notamment, du PDAIRE du BVT, formulé par la 9^{ème} session du Conseil Supérieur marocain de l'Eau et du Climat (CSEC) ; de l'étude de synthèse hydrogéologique pour l'évaluation des ressources en eaux souterraines du BVT réalisée entre 2002 et 2003 pour le compte de l'ABHT ; et de plusieurs autres études de protection contre les inondations des cours d'eau de la zone d'action de l'ABHT ; et des monographies des ressources en eau et autres initiatives déjà réalisées ou en cours de réalisation dans le BVT. Toutes ces études cristallisent déjà une importante masse de données.

Ces données et connaissances constituent un socle solide pour bâtir une situation de base assez avancée sur plusieurs volets ayant trait à la problématique qui sera traitée par le présent projet de recherche et davantage l'aiguiller pour mieux appréhender les lacunes observées en termes d'intégration de la considération climatique et les services environnementaux comme dimensions stratégiques dans la planification d'aménagement et de gestion des ressources hydriques.

Ce projet bénéficie de l'appui de la communauté scientifique et des décideurs locaux. En effet, l'université Cadi Ayyad de Marrakech et l'Observatoire de l'Environnement et du Développement Durable de Tensift-Haouz sont deux partenaires du projet au même titre que d'autres institutions de recherche et administrations nationales (Institut National d'Aménagement et d'Urbanisme, Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs, Direction de la Météorologie Nationale), et l'Université de Moncton, Canada.

Le défi étant d'étendre et d'approfondir la participation des parties prenantes à l'ensemble du processus de conception et de mise en œuvre de ce projet de recherche. Pour relever ce défi, un dialogue constructif entre les chercheurs et les acteurs locaux a été engagé afin de mieux définir et cadrer les enjeux et les problématiques liées à la gestion de l'eau. Cette interaction se fait aussi bien au moment de la collecte et de l'interprétation des données que lors de la délibération sur les mesures et les stratégies de GIRE dans un contexte du changement climatique.

Les connaissances et les savoir-faire des parties prenantes, leurs perceptions et compréhensions jouent un rôle important dans la production de nouvelles connaissances, dans l'examen des options et dans la planification des mécanismes d'adaptation. Les acteurs locaux bénéficieront de l'aide scientifique dans le cadrage des problématiques et lors la conception de stratégies adéquates.

4. CONCLUSION

Le Maroc en tant que pays à climat aride et semi-aride, vulnérable au changement climatique, présente de nombreux enjeux quant à l'avenir des ressources hydriques et leurs impacts potentiels sur les équilibres sociaux, économiques et écologiques du pays. Le BVT, zone d'étude de ce projet, est un choix pertinent eu égard aux enjeux et à la mouvance qui commencent à y être ressentis depuis une dizaine d'années pour la recherche de voies stratégiques d'une politique d'intégration et de conservation des ressources hydriques.

La réflexion est menée à l'échelle de ce bassin avec focalisation sur le sous bassin versant de l'Ourika (SBVO), en vue de développer des réponses efficaces et équitables à la minimisation des risques climatiques, à l'amélioration du système hydro-écologique et à la valorisation des biens et services environnementaux.

En effet, la richesse du contexte et son apprêtement avéré à la mise en œuvre du projet nous offre l'opportunité d'approcher convenablement la panoplie des éléments par lesquels la GIRE est déterminée sur le plan opérationnel et de l'approcher dans un contexte prenant en considération les enjeux économiques, sociaux et environnementaux.

Le consortium constitué autour du présent projet de recherche est composé de chercheurs confirmés dans des disciplines variées et complémentaires, appartenant à plusieurs institutions et ayant des potentialités de capitalisation sur des acquis antérieurs. L'équipe du projet dispose déjà d'une importante masse de données et certains chercheurs ont même une connaissance fine du territoire et de ses différentes parties prenantes. De même, l'adhésion et l'engagement des parties prenantes prédisposées à collaborer avec l'équipe de chercheurs est une garantie pour la réussite de ce projet de recherche.

Le projet ambitionne de renforcer les capacités des décideurs et des communautés locales en matière d'adaptation au changement climatique, en évaluation des services environnementaux, en gestion intégrée des ressources hydriques et en méthodes de mobilisation communautaire, etc. Ce renforcement de capacités sera acquis à travers la participation aux ateliers de formation et de sensibilisation, la collaboration avec les scientifiques dans une approche de recherche-action et l'implication effective dans la réalisation des activités du projet.

REFERENCES

- Agence du Bassin Hydraulique du Tensift (ABHT) (2007). Etude Du Plan De Gestion Intégrée des Ressources En Eau dans la plaine du Haouz. Rapport Intermédiaire.
- Born, K.; Christoph, M.; Fink, A.; Knippertz, P.; Paeth, H.; Speth, P. (2006). Moroccan Climate in the Present and Future: Combined View from Observational Data and Regional Climate Scenarios; Climatic Changes and Water Resources in the Middle East and in North Africa, Zereini and Hoetzl (Hrsg.), Springer Verlag, Wien, p. 29-45, ISBN 978-3-540-85046-5, 552 p.
- Choi, Y.D. (2007). Restoration ecology to the future: a call for new paradigm. *Restoration Ecology* 15, 351-353.
- Direction de la Météorologie Nationale (DMN) (2007). Les changements climatiques au Maroc : Observations and projections. Meteo Maroc, Casablanca, pp20.
- Ehrenfeld, J.G. (2000). Defining the limits of restoration: the need for realistic goals. *Restoration Ecology* 8, 2-9.
- Gangbazo, G. (2004). Gestion intégrée de l'eau par bassin versant : concepts et application. Direction des politiques de l'eau Bureau de la gestion par bassin versant Édifice Marie-Guyart. Ministère de l'Environnement 675, boulevard René-Lévesque Est Québec (Québec), Canada G1R 5V7. Pp: 46
- Hobbs, R.J. (2007). Setting effective and realistic restoration goals: key directions for research. *Restoration Ecology* 15, 354-357.
- Houdret, A. (2012). The water connection: Irrigation and politics in southern Morocco. *Water Alternatives* 5(2): 284-303.
- Khattabi, A. (2003). Integrated Water Resources Management in Morocco. In Integrated Water Management "IWM-2003", Sacile et al. (ed.). NATO/CCMS
- Khattabi A. (2008). The proposal of integrated water resources management and how it fits with UNESCO/HELP policy program. In Integrated water management: Practical Experiences and Case Studies. Meire et al. (ed.), NATO Science Series: IV: Earth and Environmental Sciences, 2008, Volume 80, 2, 179-187, DOI: 10.1007/978-1-4020-6552-1_13
- Khattabi A., Kanouni K. et Chentouf H. (2009). Towards an integrated water management model in the context of climate change at the river basin scale– Case study from Morocco – International Workshop of Experts on Global Environmental Change (including Climate Change and Adaptation) in sub-Saharan Africa, Pretoria, South Africa, 9 – 11 February 2009.
- Laurans, Y., Lemenager, T. et Aoubid, S. (2011). Les paiements pour les services environnementaux : De la théorie à la mise en œuvre, quelles perspectives dans les pays en développement ? A savoir Agence n° 07, Agence Française de Développement, Paris. 215 pp. ISSN : 2105-553X
- Merrey, D.J. (2008). Is normative integrated water resources management implementable? Charting a practical course with lessons from Southern Africa. *Physics and Chemistry of the Earth* 33(8-11): 899-905.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA), (2005). Ecosystems and Human Wellbeing: a Framework for Assessment. Island Press, Washington, D.C., USA.
- Ministère d'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme de l'habitat et de l'environnement (MAT), (2001). Rapport sur l'Etat de l'environnement du Maroc (REEM).
- National Research Council (2005). Decision making for the environment. Social and behavioral science research priorities. Washington: The National Academy Press.
- SEE, (2010). Seconde communication nationale à la convention CNUCC. Secrétariat d'Etat à l'Environnement, Maroc, 207p.
- Simonneaux, V. (2009). Estimation spatialisée de l'évapotranspiration des cultures irriguées par télédétection : application à la gestion de l'irrigation dans la plaine du Haouz (Marrakech, Maroc). Article de recherche. *Sécheresse* 2009; 20 (1): 123-30.
- Swatuk, L. (2004). Political challenges to implementation of IWRM in Southern Africa. *Physics and Chemistry of the Earth* 30 (11-16): 872-880.
- Wunder S. et Albán M. (2008). Decentralized payments for environmental services: The cases of Pimampiro and PROFAFOR in Ecuador. *Ecological Economics*, Volume 65, Issue 4, 1 May 2008, Pages 685-698.