

Work package 1

Site Tensift :

T1.1. Complétion des pools de partenaires socio-économiques par région

Les pools constitués sont:

Groupe 1: Chercheurs/Gestionnaires

Ce groupe est constitué de l'Université Cadi Ayyad (UCA), l'Agence du Bassin Hydraulique de Tensift (ABHT), l'Office Régional de Mise en valeur Agricole du Haouz (ORMVAH).

Groupe 2: Chercheurs/Gestionnaires/socio-économiques/utilisateurs finaux

Ce groupe est constitué de l'UCA, l'ABHT, l'ORMVAH, Les Domaines Agricoles, une société privée RESING (Ressources ingénierie) et des représentants des Associations d'Agriculteurs de Majjat, Neffis et Tassaout Amont. Egalement, les contacts sont en cours pour l'association du Programme Al Moutmir.

T1.2. Présentation des axes du projet et implication



Les réunions des deux groupes (1 et 2) ont déjà commencé. Pour le groupe 1 une série de réunions sont faites depuis juillet 2022. Ces réunions représentent une suite logique des concertations en continue avec l'ABHT et l'ORMVAH réalisaient dans le cadre d'autres projets de recherche (passées et en cours). Cependant, une première réunion du groupe 2 avait lieu le 11 novembre 2022. L'ensemble des réunions organisées a permis de mettre en évidence les attentes et les contributions des différentes parties :

Groupe 1 : les attentes principales exprimées sont : 1) Besoins en modèle fiable du fonctionnement hydrologique intégré du Tensift, à savoir, la modélisation hydrologique des bassins versants de l'Atlas, l'estimation de l'évolution des surfaces irriguées sur la plaine du Haouz-Mejjat entre 2000-date. Dans ce cadre une implémentation et une mise à jour du modèle Weap (Water Evaluation and Planning system) est en cours. 2) Evaluation profonde des trois plans de gestion régionaux qui ont eu ou auront potentiellement un impact sur les

ressources en eau du Tensift, à savoir : i) Le Plan Maroc Vert (PMV) et sa déclinaison régionale le Plan Agricole Régional (PAR), ii) Le Plan de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PDAIRE), et iii) la Convention pour la gestion intégrée des ressources en eau dans le bassin Haouz-Mejjat, est parfois dénommée « convention GIRE », parfois dénommée "Contrat de nappe". 3) impacts des changements climatiques sur la ressource et la demande en eau ; et 4) besoin d'un outil simple et robuste d'aide à la gestion d'irrigation aux échelles de la parcelle, d'exploitation, d'un secteur et du bassin versant.

Les contributions exprimées sont : 1) fournir les données hydro-météorologiques, piézométriques, irrigations et rendements collectées par l'ABHT et l'ORMVAH, 2) accompagnement des travaux du projet : participations aux réunions, accueil et co-encadrement des étudiants, et accompagnement des installations expérimentales.

Groupe 2 : les attentes principales exprimées sont : 1) besoin de données ou d'outils de conseil du temps et de la manière d'irriguer (quantité et fréquence) des cultures dominantes, notamment l'olivier, 2) quand et comment fertiliser les cultures, surtout l'arboriculture (temps, quantité, nature, ...), 3) Choix des cultures pour une rentabilité optimale de l'eau et de la terre, et 4) solution fiable et moins coûteuse pour le lessivage de la salinité du sol, surtout lorsque l'eau d'irrigation est saline.

Les contributions exprimées sont : 1) participations aux réunions, 2) suivi et réorientation des travaux de recherche à finalité pratique, et 3) accueil des expériences terrain.

Réunion du groupe 1 (janvier-juillet 2023)



Durant cette période, plusieurs réunions du groupe ont eu lieu à l'Université Cadi Ayyad et à l'Agence du Bassin Hydraulique de Tensift. Elles ont focalisé leur intérêt sur deux points essentiels :

a/ Discussion et interprétation des trois principaux Plans en terme de gestion des ressources en eau dans la plaine de Haouz :



Ils sont étudiés ici les trois plans de gestion régionaux qui ont eu ou auront potentiellement un impact sur les ressources en eau du Tensift :

- ✓ **Le Plan Maroc Vert (PMV) et sa déclinaison régionale le Plan Agricole Régional (PAR) :** Le PMV a pour objectif le développement du secteur agricole qui est supposé prendre en compte le déficit structurel en eau du pays. A l'issu du PMV, on peut ainsi lire que « *Les programmes structurants d'aménagements hydroagricoles ont permis d'atteindre 40% de superficie totale irriguée équipée en irrigation localisée mais également d'économiser et de valoriser plus de 2 milliards de m³ d'eau d'irrigation annuellement tout en contribuant à l'amélioration de la productivité agricole, à la diversification des assolements et à l'augmentation des revenus des agriculteurs.* » (Ministère de l'Agriculture).
- ✓ Le PMV est étudié de manière rétrospective. Il s'agira d'élaborer les grandes lignes du scénario PMV du Tensift-El Haouz pour l'implémenter dans le modèle intégré et ainsi effectuer une comparaison de ce scénario passé avec la trajectoire observée entre 2008 et 2018. Il faut cependant noter que le PAR du Haouz est peu documenté, et que ce plan se concentre presque entièrement sur des objectifs de production agricole plus que de gestion des ressources.
- ✓ **Le Plan de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PDAIRE) :** En accord avec la loi sur l'eau promulguée en 1995 (loi 10-95), les agences de bassins élaborent tous les cinq ans un plan de GIRE. Le PDAIRE fait ainsi l'état des ressources et trace les grandes lignes programmatiques d'un quinquennat. L'agence du bassin du Tensift nous a transmis la version la plus récente du PDAIRE (version temporaire, 2021, en langue arabe). Parmi les trois plans étudiés, le PDAIRE est celui qui a la vision la plus intégrée, puisqu'il s'agit de formaliser un plan d'action qui concerne, quantité, qualité et événements extrêmes pour

l'ensemble du bassin versant. Il s'agira d'identifier les grandes lignes évoquées dans le scénario PDAIRE pour la période 2021-2050, afin de les implémenter dans le modèle intégré et d'envisager la trajectoire future correspondante.

La Convention pour la gestion intégrée des ressources en eau dans le bassin Haouz-Mejjate, est parfois dénommée « convention GIRE », parfois dénommée "Contrat de nappe" : Il s'agit du résultat d'une étude lancée par l'ABHT et soutenu techniquement par la GIZ en 2014. Après des études de diagnostic de chaque sous bassin (AGH/ AG-Resing, 2017), un plan d'action GIRE est finalement fixé en 2017 et « renferme 33 actions d'amélioration à la fois techniques, organisationnelles et règlementaires à mettre en place à l'horizon 2030 ». La convention GIRE propose un point de vue différent du PDAIRE puisque l'ensemble de l'étude est focalisé sur le bilan de la nappe du Haouz-Mejjate. A l'identique que le PDAIRE, il s'agira d'identifier les grandes lignes de ce plan d'action afin de les implémenter dans le modèle intégré et d'envisager la trajectoire future correspondante.

Synthèse des réunions :

Le PMV géré par le ministère de l'agriculture et a été très bien financé (>10 milliards d'euro) par de multiples bailleurs de fond internationaux (la Banque mondiale, la BAD, la BEI, la BID, le FADES ou encore le FIDA. S'y ajoutent les organismes de financements bilatéraux à l'instar de l'AFD, la KFW et le Fonds du Qatar), et cela sous forme de don ou de prêt. La moitié des financements obtenus entre 2008 et 2015 sont obtenus sous forme de dons (Les Eco, 23/11/2015). Dans les textes, le PMV a bien pris en compte le contexte climatique et hydrologique « *Les programmes structurants d'aménagements hydroagricoles ont permis d'atteindre 40% de superficie totale irriguée équipée en irrigation localisée mais également d'économiser et de valoriser plus de 2 milliards de m³ d'eau d'irrigation annuellement tout en contribuant à l'amélioration de la productivité agricole, à la diversification des assolements et à l'augmentation des revenus des agriculteurs.* » (Ministère de l'Agriculture). La vision de ce plan est productiviste, résolument tournée vers l'export. Lorsque dans le Plan Régional Agricole du Haouz, un déficit hydrique de près de 600 Mm³/an est identifié, (parmi lesquels 145 Mm³/an sont prélevés dans les eaux souterraines par l'irrigation privée), il ne s'agit pas d'un déficit par rapport aux ressources en eau, mais bien d'un déficit des apports en eau de surface pour une production agricole optimale. Le PAR ne fait donc aucun cas du fait que ce "déficit" est largement comblé par les prélèvements dans les nappes phréatiques. Le mot "nappe", n'est d'ailleurs jamais mentionné dans le PAR, et le déficit des eaux souterraines, largement constaté d'autres parts n'est considéré ni comme une faiblesse, ni comme une menace dans l'analyse SWOT. **Dans la vision PMV, l'offre et la demande en eau concernent uniquement des objectifs de production agricole.** C'est en partant de cette vision sectorielle très partielle que le PMV a été implémenté. L'objectif est d'aller vers une utilisation plus efficace de l'eau, notamment en effectuant la reconversion de l'irrigation gravitaire vers l'irrigation localisée. Mais dans les faits, l'implémentation du PMV a facilité l'extension des surfaces irriguées en

dehors des zones existantes, en se basant uniquement sur les pompages, et la reconversion des districts de Grande Hydraulique a été confronté a de nombreux problèmes techniques.

Le PDAIRE régional est un exercice obligatoire de la gestion des ressources au Maroc inscrit dans la loi 10-15. Il s'agit d'analyser l'état des ressources en eau et de mettre en place le plan programmatique des cinq années à venir. Ce Plan effectue un diagnostic global du bassin en terme de la demande des principaux secteurs, agricole, eau potable, eau industrielle et touristique. Il analyse également l'évolution de l'offre en eau, la pluviométrie, les écoulements naturels, les stocks (neige, barrages, eaux souterraines). **Dans la vision PDAIRE, les notions d'offre et de demande concernent le bilan hydrique de l'ensemble du bassin versant.** Le PDAIRE porte également sur la qualité de l'eau et la gestion des risques, choses que nous n'avons pas analysé dans cet exercice. Selon le PDAIRE-2021, dont le coût est estimé à 33.6 Milliard de dirhams (~3.3 milliards d'euros) jusqu'à l'horizon de 2050, le développement des surfaces irriguées est stabilisé. Il n'y aura pas d'extension des surfaces agricoles dans les 30 prochaines années. La demande en eau du secteur agricole ne change pas entre 2020 et 2050, sur aucune des trois grandes catégories de zone irriguée (GH, PMH, IP). Cette hypothèse est très forte, d'autant plus que la suite du PMV, le Plan Green Generation continue à subventionner le secteur agricole. Le PDAIRE envisage une augmentation de la demande en eau potable pour la consommation urbaine et les secteurs industriels et touristiques. L'objectif principal est alors de sécuriser l'approvisionnement en eau potable. C'est la raison pour laquelle plusieurs actions de mobilisation supplémentaire d'eau sont décidés, et que le PDAIRE se focalise sur la résorption des pertes du réseau de distribution. Le déficit annuel des eaux souterraines est établi à 168 Mm³/an, ce qui semble très conservateur par rapport à plusieurs études scientifiques et techniques récentes, mais aussi par rapport aux observations piézométriques. Par contre, ce chiffre est en phase avec l'évaluation du PMV. Cela suggère la subordination de l'organisme de gestion des ressources en eau à la gestion du secteur agricole.

La convention GIRE est une étude qui a été lancée par l'ABHT et soutenue techniquement par la GIZ. Le plan d'action est publié en 2017 et validé par les autorités régionales. **Dans la convention GIRE, les notions d'offre et de demande en eau concernant le bilan hydrique de la nappe de Haouz-Mejatte.** Selon le diagnostic, la nappe est en moyenne déficitaire de 240 Mm³/an aux alentours de l'année 2015, et la tendance ira vers un déficit annuel de près de 300 Mm³ vers les années 2030. Cette convention préconise dès lors un grand plan d'action pour combler ce déficit. Les actions prononcées dans le PDAIRE pour augmenter la mobilisation en eau sont repris (nouveaux barrages, nouveaux transferts inter-bassins), mais sont ici considérés comme une réduction de la demande en eau souterraine. La réduction de la demande en eau souterraine pourrait ainsi atteindre 140 Mm³/an si les barrages sont remplis convenablement. Comme indiqué dans cette convention, cela ne pourra se réaliser que, si et seulement si, ces nouveaux apports viennent remplacer le prélèvement d'eau souterraine, ce qui dans le contexte actuel de gestion semble très difficile à contrôler, faute de moyens humains, techniques et légaux. La convention GIRE envisage également une batterie d'une trentaine d'autres actions qui visent à soulager la pression de la nappe du secteur agricole (environ 100 Mm³/an), un certain nombre d'actions sur la demande en eau potable (environ 10 Mm³/an), et des actions facilitant la recharge de la nappe qu'il faut donc retrancher de la demande dans le bilan de nappe

(environ 13 Mm³/an). La convention GIRE est phasée en deux périodes appelées "Horizon 2020" et "Horizon 2030", qui peuvent être considérées comme le court et moyen terme.

Ces trois Plans ne partagent pas la même vision ni les mêmes objectifs. Ils ne sont pas réalisés au même moment, ce qui pourrait en partie expliquer la disparité des diagnostics initiaux. Ils n'obéissent pas aux mêmes contraintes économiques, politiques, administratives et légales. De manière très simplifiée, on peut dire que le PMV était uniquement orienté vers le développement du secteur agricole en faisant largement abstraction du déficit de la nappe du Haouz, ce qui a engendré une large surexploitation de la nappe. C'est un **plan productiviste**. Le PDAIRE-2021 prends partiellement acte des effets du PMV sur le bilan du bassin, mais sous-estime l'extension des prélèvements par l'initiative privée. Il n'envisage pas de futur développement de la demande agricole, et se focalise essentiellement sur une augmentation de l'offre en vue de sécuriser la demande en eau potable. Le PDAIRE en tant qu'outil de planification prévaut sur la convention GIRE. La convention GIRE peut ainsi être considérée comme une **vision utopiste** de la gestion du bassin, alors que le PDAIRE correspond à la **vision réaliste** de planification.

Dans ces réunions, les actions des différents plans ont été analysées en terme de modélisation dans le modèle Weap-Samir-Modflow, et une maquette de scénario a été discutée. Le scénario PMV, qui reste hélas très difficile à formaliser avec le peu de documentation disponible, permettra de comparer la vision de développement de 2008 du PMV par rapport à la simulation que nous avons obtenue à partir de la modélisation forcée par les observations satellitaires. La sortie sera une comparaison de l'état de la nappe à la fin de l'année 2018.

Le plan PDAIRE-2021 sera implémenté sous forme de scénario futur (2020-2050). La convention GIRE sera implémentée comme un scénario alternatif au PDAIRE. Il faut noter que la maquette reste imprécise sur certains points. Par exemple, les mobilisations supplémentaires d'eau de surface n'ont pas de destinations précises (quelle quantité d'eau pour quel site de demande?). Étant donné que la majorité des actions envisagées dans le GIRE pour l'horizon 2020 n'ont pas encore vu le jour, ce scénario fonctionnera pour la même période que le PDAIRE.

b/ Etat de lieu et perspectives de la modélisation intégrée du bassin versant de Tensift :

Dans cette discussion, une importante attention a été donnée à : 1/ la mise à jour et du modèle WEAP jusqu'à 2020, 2/ comment s'affranchir des forçages locaux en intégrant d'autres sources de données, tel que ERA-5Land et ou mET-Weap, 3/ la mise à jour spatiale du modèle intégré pour répondre aux besoins de l'ABHT, et 4/ Prendre en compte la dynamique spatio-temporelle de cette période plus longue sur les ressources et demande en eau.

L'extension temporelle entre 2011 et 2020 oblige à compiler un grand nombre de sources de données auprès des différents gestionnaires régionaux. La plupart des données ont pu être compilées (pluviométrie, débits, niveau des barrages, ...) dans le cadre de projets de recherche antérieurs. Cependant, certaines données n'ont pas pu être compilées comme c'est le cas des dérivation des oueds sur les secteurs d'irrigation traditionnels et la distribution de l'eau urbaine.

L'extension spatiale du modèle est une demande spécifique de l'agence de bassin du Tensift. Le modèle a été étendu récemment à une surface de 750 km² contre un peu moins de 500 km² auparavant. Une partie de l'extension spatiale du modèle a été réalisée au-delà des limites de l'agence du bassin du Tensift (région Tessaout amont). En effet, la limite de bassin est déterminée par la ligne de partage des eaux de surface, par contre la nappe souterraine est connectée avec celle du Haouz. L'obtention de données sur cette zone extérieure au Tensift est plus difficile et reste à résoudre dans le cadre du projet GeanTech. Également, cette extension oblige des innovations en terme de modélisation, telle que la déconnexion du modèle de transfert d'eau souterraine.

Les forçages par mesures locales du modèle original WEAP sont la météo (pluie, évapotranspiration de référence), les débits des oueds de montagne, les lâchers de barrage, les restitutions d'irrigation sur par secteurs irrigués. Il est proposé que la météo sera remplacée par les grilles ERA5-Land. Sur la plaine et la zone montagneuse, une désagrégation par le modèle Micromet sera éventuellement effectuée. Les débits forcés, puis modélisés par le modèle pluie-débit CEMANEIGE-GR4J seront finalement remplacés par les débits estimés avec la chaîne MICROMET-CEMANEIGE-GR4J en veillant à ce que le volume annuel de débit estimé soit comparable au volume observé. Cependant, seuls les cinq bassins jaugés (N'fis, Reghaya, Ourika, Zat et Ghdat) peuvent être simulé directement par cette méthode. Une autre technique devra être adoptée pour les 8 autres bassins versants, non jaugés du bassin versant de Tensift. Également, la simulation des barrages (complexe Takerkoust-Ouirgane et barrages hors-bassin) nécessite une bonne estimation des apports (modèle hydrologique), des demandes en eau, et des politiques de gestion qui reste difficile à l'heure actuelle.

L'extension temporelle de WEAP nous oblige à revoir le modèle original qui considère une surface irriguée stable sur la période 2000-2008. En fait, la dynamique récente des surfaces irriguées oblige à prendre en compte cette dynamique inter-annuelle. D'autre part, la pratique récente de maraichages d'été oblige à revoir la dynamique intra-annuelle de la demande en eau. Cela peut s'effectuer par une évaluation de la surface irriguée sur, par exemple, trois périodes autour des années 2000, 2010 et 2020, et à revoir l'algorithme d'identification des surfaces irriguées.

En définitive, un important travail de mise à jour, extension, révision algorithmique doit être effectuer.