

Approche de métabolisme social pour une gouvernance collective des eaux souterraines : le cas de Limaoua au sud-est de la Tunisie

A social metabolism approach to collective governance of groundwater: the case of Limaoua in south-east Tunisia

Charlotte Hemingway (UMR G-EAU, IRD) charlotte.hemingway@ird.fr ;

Emeline Hassenforder (UMR G-EAU, CIRAD) emeline.hassenforder@cirad.fr ;

Jean-Philippe Venot (UMR G-EAU, IRD) jean-philippe.venot@ird.fr ;

Samia Chrii (CIRAD-INRGREF), samia8chrii@gmail.com ;

Insaf Mekki (INRGREF, Université de Carthage) insaf.mekki.im@gmail.com ;

Sylvie Morardet (UMR G-EAU, INRAE) sylvie.morardet@inrae.fr

RÉSUMÉ

Limaoua est une petite région agricole située dans le gouvernorat de Gabès, dans le sud-est de la Tunisie. Cette zone aride est confrontée à une dégradation des ressources en eau souterraine, tant en quantité qu'en qualité, comme en témoignent l'abaissement de la nappe et l'augmentation de la salinité. Depuis les années 1970, les politiques publiques ont favorisé l'irrigation, si bien qu'aujourd'hui 24% des terres cultivées de Limaoua sont irriguées. Les plantations fruitières pérennes irriguées—en particulier d'oliviers, d'orangers et de grenadiers—se développent, largement dues à l'installation d'agriculteurs « spéculateurs » venus d'ailleurs. Face à la crise actuelle et imminente des eaux souterraines, les autorités locales ont instauré en 2017 une « zone de sauvegarde » où le forage de nouveaux puits est interdit. Malgré cette mesure, des forages illicites sont réalisés. Pour répondre à ces enjeux, la gouvernance collective de l'eau souterraine est nécessaire. L'objectif de ce travail est de sensibiliser aux interdépendances entre les acteurs partageant cette ressource commune, d'identifier les facteurs sociaux à l'origine des enjeux environnementaux, et de co-construire des scénarios visant une gestion durable des ressources. Pour répondre à cet objectif, nous proposons une nouvelle approche pour la co-gestion de cette ressource, qui intègre la diversité sociale des acteurs locaux, s'appuyant sur des méthodes participatives et l'approche du métabolisme social. Cette approche est particulièrement importante dans un contexte marqué par d'importantes inégalités d'accès au foncier et aux ressources agricoles.

ABSTRACT

Limaoua, a small agricultural region in Gabès governorate in south-east Tunisia, faces significant challenges related to groundwater degradation, both in terms of quantity and quality, as evidenced by the lowering of the water table and the increase in salinity. Since the 1970s, public policies have promoted the expansion of irrigated farming, transforming the agricultural landscape. Today, 24% of the cultivated land in Limaoua is irrigated. Perennial irrigated fruit plantations are expanding, largely driven by non-local agricultural investors cultivating olive trees, oranges and pomegranates. In response to the growing and looming groundwater crisis, the local administration has established in 2017 a safeguard perimeter prohibiting the drilling of new borewells. However, illegal borewells continue to be drilled, undermining these efforts. We propose a novel approach to collective governance that integrates the diverse social and economic stakeholders connected to groundwater resources. Through participatory methods and the social metabolism framework, we aim to foster awareness of the interdependencies among stakeholders sharing this common resource. Our approach also seeks to identify the social drivers of environmental pressures and collaboratively build scenarios for the sustainable use of natural resources. This initiative is important in a context marked by pronounced inequalities in access to land and agricultural resources.

MOTS CLÉS

Gouvernance, métabolisme social, surexploitation des eaux souterraines, Tunisie

Governance, social metabolism, groundwater overexploitation, Tunisia

1 LIMAOUA, UN TERRITOIRE AGRICOLE IRRIGUE SOUS LA CONTRAINTE

1.1 Un milieu contraint à dominance arboricole

De nombreux territoires irrigués du pourtour méditerranéen présentent un enjeu de surexploitation des nappes et de dégradation de la qualité des eaux souterraines (Bouzidi et al., 2023). C'est le cas en Tunisie, où 85% des prélèvements en eau souterraine étaient imputés au secteur agricole en 2009 (Elloumi, 2016). La région de Limaoua, située dans le gouvernorat de Gabès dans le sud de la Tunisie, ne fait pas exception. Le climat y est aride, avec une pluviométrie annuelle de 160 mm, réparties entre les mois de septembre et avril (Funk et al., 2015). Du fait de ce manque structurel d'eau, l'agriculture irriguée s'est développée pour atteindre 24% des surfaces cultivées du gouvernorat en 2022. L'arboriculture est le type de culture le plus représenté (87% de la surface cultivée), avec une dominante d'oliviers cultivés à la fois en conditions pluviales et irriguées (*Gouvernorat de Gabès en chiffres 2022*, 2023). L'irrigation des oliviers permet une sécurisation et une augmentation substantielle des rendements par rapport à la culture en conditions pluviales (Fautras, 2021).

1.2 Une raréfaction et une dégradation de la qualité de l'eau souterraine

La zone est caractérisée par un aquifère multicouches composé de formations sédimentaires. Il fait partie de l'aquifère de la Jeffara. Deux types de nappes sont exploitées : une nappe phréatique et une nappe profonde, cette dernière étant alimentée par la nappe du Continental Intercalaire (CI) via les failles de El Hamma, l'infiltration directe de l'eau de pluie ou des eaux de ruissellement au niveau des oueds (Vernoux, and Jarraya Horriche, 2019). La part de la nappe du CI dans l'ensemble des apports à l'aquifère de la Jeffara est passée de 60 à 15% entre 1970 et 2014, causé par des pompages dans la nappe du CI elle-même. En parallèle, les prélèvements dans la nappe de la Jeffara ont augmenté de 20 à 50 Mm³/an entre 1970 et 2020. Ces deux dynamiques ont conduit à une baisse des niveaux piézométriques et au tarissement des sources dans les oasis dans la zone de Gabès Sud (Vernoux, and Jarraya Horriche, 2019). L'augmentation des prélèvements en eau souterraine est due notamment au développement de l'irrigation, qui a été favorisé dès les années 1970 par la mise en place d'un accès facilité au crédit pour la construction de puits et d'aides matérielles à l'irrigation (bassins, pompes submersibles par exemple). Dans les années 1990, l'incitation à l'irrigation s'est poursuivie avec l'autorisation de construction de forages privés (Fautras, 2021). L'arboriculture irriguée, notamment les grenadiers et les oliviers, est en plein essor dans la région, notamment dû à l'arrivée de nouveaux agriculteurs « spéculateurs », selon la terminologie de Fautras (2021). Ces agriculteurs sont des personnes allochtones animées par une logique d'entrepreneur (en opposition à la logique paysanne des agriculteurs locaux) et qui investissent prioritairement dans les fruitiers primeurs (Fautras, 2021). A l'enjeu de diminution de la ressource en eau souterraine s'ajoutent des contraintes liées à une pollution par les nitrates (Dhaouadi et al., 2020) et une forte salinité de l'eau de la nappe profonde (3 à 10 g/L), notamment à cause de l'intrusion d'eau salée depuis la mer (Mahdhi et al., 2022). Cette salinité élevée contraint fortement l'arboriculture de fruitiers primeurs comme la vigne (Fautras, 2021), avec des arrachages de vignes déjà opérés (RCP-Sirma, 2022).

1.3 Limaoua, un territoire irrigué en crise de plus ?

Les dynamiques en cours du territoire agricole de Limaoua reflètent une impression de déjà-vu, tirée de plusieurs expériences méditerranéennes qui se sont soldées par l'abandon d'une partie des exploitations agricoles à cause de puits devenus trop salés (Gaaloul et al., 2011), ou d'un déclin trop important de la nappe profonde, excluant ainsi les agriculteurs les plus démunis de la « course à l'eau souterraine » (Ameur et al., 2018). En réponse à cette crise de l'eau qui gronde, l'antenne régionale du ministère de l'agriculture (Commissariat Régional de Développement Agricole – CRDA-) a instauré en 2017 une « zone de sauvegarde » dans laquelle aucun nouveau forage n'est autorisé. Malgré l'instauration de la zone de sauvegarde, le nombre de forages, notamment illicites, continue d'augmenter (Chrii, 2022).

2 S'ADAPTER FACE A LA BAISSSE DE LA RESSOURCE EN EAU : BESOIN D'UNE GOUVERNANCE PARTAGEE

2.1 Limites des politiques publiques de gestion des eaux souterraines

Les politiques de l'eau au Maghreb sont souvent centrées soit sur la gestion de l'offre en eau (construction de barrages, dispositifs de stockage de l'eau, transferts d'eau interbassins) (Molle and Mayaux, 2023), soit sur la gestion de la demande par le développement de techniques d'irrigation plus efficaces à l'échelle des exploitations ou, plus rarement, de mise en place de politiques tarifaires visant à dissuader des consommations

d'eau trop importantes (Gana and El Amrani, 2006). Cependant, la gestion de la rareté de l'eau va au-delà de la question du déséquilibre entre l'offre et la demande. Elle pose aussi un problème de gouvernance, associé à un manque de dispositifs de gestion collective de la ressource (Bouzidi et al., 2023; Frija et al., 2015). En Tunisie, la gestion de l'eau souterraine a été transférée courant les années 2000 de l'état vers les associations d'utilisateurs, appelées Groupements de Développement Agricole (GDA), dont le nombre a fortement augmenté depuis (Elloumi, 2016). Les agriculteurs de certains GDA ont défini collectivement des stratégies d'adaptation (Faysse et al., 2011). Cependant de nombreux GDA connaissent des difficultés financières et de gestion et leur présence n'a pas permis de contenir la multiplication des forages et d'enrayer la surexploitation des eaux souterraines (Elloumi, 2016).

2.2 Le besoin d'une gouvernance partagée de la ressource en eau souterraine

Une des pistes à explorer pour répondre aux enjeux du territoire de Limaoua est la mise en place de dispositifs de gouvernance partagée des eaux souterraines. A ce jour, le GDA de Bsissi Oued ElAkarit (gouvernorat de Gabès) est le seul périmètre irrigué privé en Tunisie où une gestion collective a été mise en place (Frija et al., 2016). Si les superficies dédiées à l'arboriculture irriguée et au maraîchage ont significativement diminué dans la région de Bsissi entre 1999 et 2013 (Frija et al., 2016), la poursuite du renversement de cette dynamique reste à confirmer aujourd'hui pour réellement conclure sur un succès de ce dispositif de gouvernance collective. A Limaoua, des processus de modélisation participative « avec et pour tous les acteurs » ont été engagés afin d'associer des acteurs divers (agriculteurs, gestionnaires, Etat, ...) à la prise de décisions concernant cette ressource (Ferrand et al., 2021).

2.3 Une approche matérialiste par le métabolisme territorial pour appuyer le processus de gouvernance partagée

Pour appuyer le processus de gouvernance partagée de la ressource en eau déjà amorcé à Limaoua, nous voulons mettre en place des discussions entre catégories d'acteurs du territoire sur leurs interactions fonctionnelles autour de la ressource commune qu'ils utilisent : l'eau souterraine. Nous nous appuyons sur l'approche du métabolisme territorial *par les catégories sociales* (Hemingway et al., 2024). C'est une approche qui mobilise la représentation des flux physiques de matière ou d'énergie utilisées notamment par l'approche de métabolisme socio-écologique (Haberl et al., 2016). Afin de mettre en évidence les déterminants sociaux derrière les processus naturels (Peluso, 2012), ces flux sont représentés à l'échelle territoriale entre catégories sociales d'acteurs du territoire. C'est cette représentation sociale du métabolisme des territoires que nous souhaitons mettre en discussion dans le cadre d'ateliers participatifs afin de (i) rendre tangibles aux acteurs les processus de déclin et de baisse de la qualité de la ressource en eau, (ii) rendre compte des interdépendances entre les exploitations agricoles face à la gestion d'une ressource commune – ces interdépendances n'étant pas toujours visibles à l'œil nu-, (iii) coconstruire des scénarios de développement du territoire -et de sa ressource en eau souterraine- plus réalistes, en tenant compte de la disponibilité ou non des ressources (biomasse, main d'œuvre, foncier) du territoire. Cette approche semble pertinente dans la région de Limaoua car les inégalités socio-économiques sont fortes. En effet, les disparités d'accès au foncier sont importantes, avec un peu plus de la moitié des exploitations agricoles ayant une surface équivalente inférieure ou égale à 2 hectares, et 1% des agriculteurs détenant des exploitations de plus de 40 hectares (CRDA de Gabès, 2023).

Les catégories sociales prises en compte dans le dispositif de recherche à Limaoua ne se limitent pas seulement aux acteurs de la production agricole extrayant l'eau souterraine, c'est-à-dire les agriculteurs irrigants, mais intègrent l'ensemble des acteurs impactant directement ou indirectement les agriculteurs irrigants. La prise en compte dans les dispositifs de gouvernance de l'ensemble des catégories d'utilisateurs est nécessaire, y compris ceux qui ne sont pas pleinement engagés dans l'activité agricole et faiblement impliqués dans la gestion collective de l'eau.

BIBLIOGRAPHIE

- Ameur, F., Kuper, M., Dugué, P., 2018. L'exploitation des eaux souterraines dans le Saiss : la course que certains abandonnent. *Altern. Rural*.
- Bouzidi, Z., Faysse, N., Mekki, I., Ferchichi, I., Hassenforder, E., Rinaudo, J.-D., 2023. Gestion durable des ressources en eau souterraine au Maroc et en Tunisie : quels apports de quelques expériences fonctionnelles pour réfléchir à des solutions locales ? *Altern. Rural*. <https://doi.org/10.60569/9-a8>
- Chrii, S., 2022. Exploration d'options pour la gestion collective des eaux souterraines : Cas de Limaoua, Gabès Sud (thesis). INAT.

-
- CRDA de Gabès, 2023. Liste des agriculteurs de la zone de sauvegarde de Limaoua.
- Dhaouadi, L., Besser, H., Wassar, F., Kharbout, N., Brahim, N.B., Wahba, M.A., Kang, Y.K., 2020. Agriculture sustainability in arid lands of southern Tunisia: Ecological impacts of irrigation water quality and human practices. *Irrig. Drain.* 69, 974–996. <https://doi.org/10.1002/ird.2492>
- Elloumi, M., 2016. La gouvernance des eaux souterraines en Tunisie (IWMI Project Report No. 7). IWMI.
- Fautras, M., 2021. *Paysans dans la révolution : Un défi tunisien*. Karthala, Tunis Paris.
- Faysse, N., Hartani, T., Frija, A., Marlet, S., Tazekrit, I., Zaïri, C., Challouf, A., 2011. Usage agricole des eaux souterraines et initiatives de gestion au Maghreb : Défis et opportunités pour un usage durable des aquifères (AFDB Economic Brief). Banque africaine de développement.
- Ferrand, N., Hassenforder, E., Aquae-Gaudi, W., 2021. Quand les acteurs modélisent ensemble leur situation, principes ou plans pour décider et changer durablement, en autonomie. *Sci. Eaux Territ.* 35, 14–23. <https://doi.org/10.3917/set.035.0014>
- Frija, A., Dhehibi, B., Chebil, A., Villholth, K.G., 2015. Performance evaluation of groundwater management instruments: The case of irrigation sector in Tunisia. *Groundw. Sustain. Dev.* 1, 23–32. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2015.12.001>
- Frija, I., Frija, A., Marlet, S., Leghrissi, H., Faysse, N., 2016. Gestion de l'usage d'une nappe par un groupement d'agriculteurs : l'expérience de Bsissi Oued El Akarit en Tunisie. *Altern. Rural.*
- Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M., Pedreros, D., Verdin, J., Shukla, S., Husak, G., Rowland, J., Harrison, L., Hoell, A., Michaelsen, J., 2015. The climate hazards infrared precipitation with stations-a new environmental record for monitoring extremes. <https://doi.org/doi:10.1038/sdata.2015.66>
- Gaaloul, N., Casanova, J., Rekaya, M., Jlassi, F., Carry, L., 2011. Groundwater artificial recharge by treated wastewater in Korba-Mida coastal phreatic aquifer in the Cap Bon Peninsula, North-East Tunisia. Presented at the Proceedings, the 11th Tunisia-Japan Symposium on Society, Science and Technology, pp. 158–165.
- Gana, A., El Amrani, M., 2006. Crise hydraulique au Maghreb : raréfaction de la ressource ou problèmes de gestion ? *Géocarrefour* 81, 37–50. <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.1765>
- Gouvernorat de Gabès en chiffres 2022, 2023. . Ministre de l'Économie et de la Planification, République Tunisienne.
- Haberl, H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Winiwarter, V. (Eds.), 2016. *Social ecology: society-nature relations across time and space, Human-Environment Interactions*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-33326-7>
- Hemingway, C., Aubron, C., Vigne, M., Ruiz, L., 2024. Regarder la question environnementale autrement : le métabolisme social d'un territoire vu par les catégories sociales d'agriculteurs et d'éleveurs.
- Mahdhi, N., Mizouri, F., Romdhane, A., 2022. Changement climatique et stratégies d'adaptation de l'agriculture oasienne : cas des Oasis littorale de Gabès, Sud-Est Tunisien. *J. OASIS Agric. Sustain. Dev.* 4, 148–161. <https://doi.org/10.56027/JOASD.spiss2022>
- Molle, F., Mayaux, P.-L., 2023. Les angles morts de la politique de l'eau au Maroc. *Conflu. Méditerranée* 126, 165–184. <https://doi.org/10.3917/come.126.0166>
- Peluso, N.L., 2012. What's nature got to do with it? A situated historical perspective on socio-natural commodities. *Dev. Change* 43, 79–104. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7660.2012.01755.x>
- RCP-Sirma, 2022. Documentaire : Accompagner la gouvernance concertée des eaux souterraines. Conception de politiques à Limaoua, Tunisie.
- Vernoux, J. F., Jarraya Horriche, F., 2019. Scenarios of evolution of water consumption and groundwater management in the Gabes Jeffara–Tunisia. Presented at the Colloque Sécheresses, étiages et déficit en eau, Paris, France. <https://doi.org/hal-02352971> 