

## Analyse des interactions entre ressources en eau et usages agricoles dans le bassin versant de l'oued Merguellil, Tunisie Centrale.

Christophe CUDENNEC\*, Ridha BEJI\*\*, Patrick LE GOULVEN\*\*\*, Mohamed Salah BACHTA\*\*\*\*

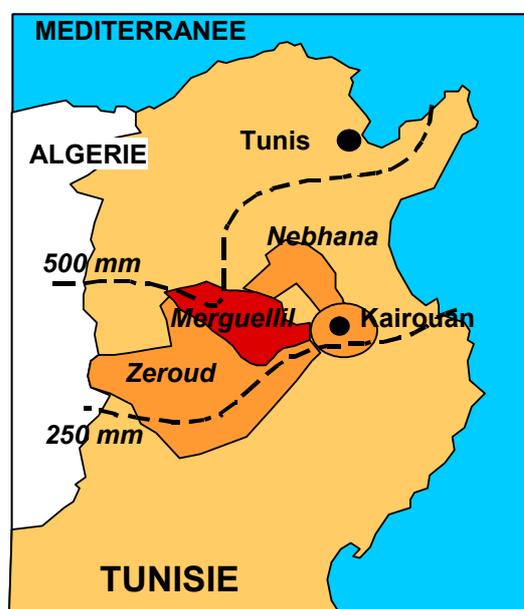
\* IRD, US DIVHA Tunis, Tunisie

\*\* DGRE, CRDA, Kairouan, Tunisie

\*\*\* IRD, US DIVHA Montpellier, France

\*\*\*\* INAT, Département d'économie rurale, Tunis, Tunisie

Le Centre de la Tunisie est situé en milieu semi-aride (module pluviométrique annuel compris entre 250 et 500 mm) et fait actuellement l'objet d'une forte mise en valeur, après le développement prioritaire de la région agricole de la vallée de la Mejerda au Nord et des régions côtières touristiques. Dans ce contexte de plein essor, un nouvel équilibre doit être trouvé entre usages et ressources, entre productivité immédiate et respect de la pérennité, entre amont et aval, entre usages locaux de l'eau et transferts vers les côtes.



Le bassin versant du Merguellil a été identifié en 1996, par les autorités tunisiennes, comme bassin représentatif de cette problématique. Il fait partie d'un ensemble de trois bassins versants, avec ceux des oueds Zeroud et Nebhana, drainant le versant Sud de la dorsale jusqu'à la plaine de Kairouan. Ainsi, naturellement, les écoulements importants de ces trois bassins venaient alimenter la plaine de Kairouan, essentiellement par recharge des nappes, exploitées ensuite autour de la ville de Kairouan à partir de puits peu profonds.

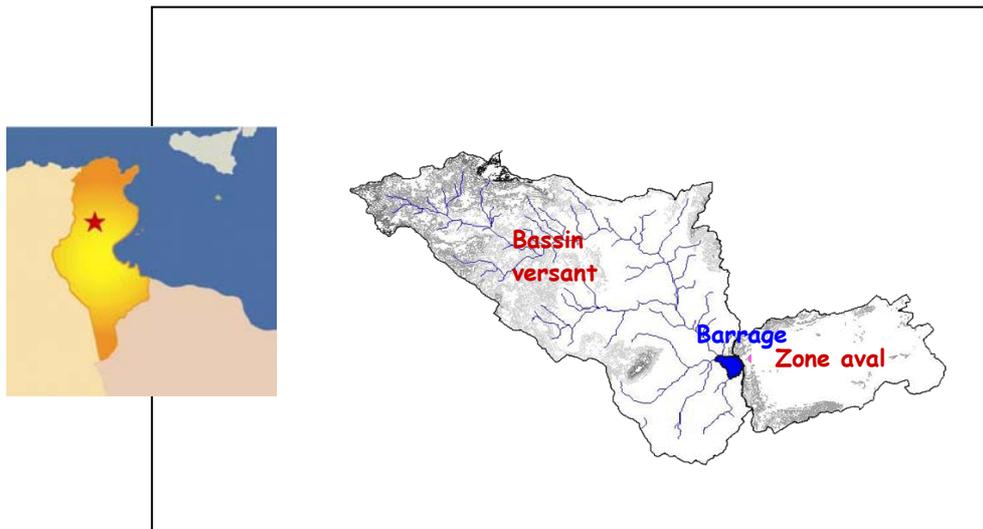
Les inondations de plaine, plus épisodiques, étaient quant à elles gérées par un syndicat des eaux sur la base de droits coutumiers. Les écoulements les plus importants alimentaient un réservoir naturel endoréique à l'aval, la Sebket Kelbia, dont les déversements vers la mer restaient exceptionnels. Au sein des bassins versants, l'agriculture était en majorité vivrière pluviale, avec des prélèvements d'eau dans les fonds d'oueds ou dans des nappes très localisées.

**Figure 1.** Les trois bassins versants de la région centre de Tunisie

Dans les années 1960, un projet américain finance les premiers aménagements de conservation des eaux et des sols dans le bassin du Merguellil. Puis les crues exceptionnelles de 1969 vont être à l'origine d'un changement dans la politique d'aménagement du bassin.

Le débit de l'oued Merguellil dépasse les 3000 m<sup>3</sup>/s, la plaine de Kairouan est totalement inondée, la ville est protégée de justesse par des digues à peine terminées et les conséquences économiques et en vies humaines sont importantes. En 1989, l'oued Merguellil est barré par un grand barrage, construit (de même que le barrage Sidi Saad en 1981 sur l'oued Zeroud) dans un but d'écrêtement des crues et de protection de la ville, et donc dimensionné en conséquence, c'est-à-dire en fonction des débits de 1969.

Le bassin versant au niveau du barrage d'El Haouareb a une superficie d'environ 1200 km<sup>2</sup> (Figure 2). L'ouvrage est situé au niveau d'un verrou géologique, en relation avec un ensemble de karsts et de nappes, si bien que le barrage alimente en permanence la nappe aval par une recharge non contrôlée. Une zone de la plaine a été identifiée (d'une superficie d'environ 200 km<sup>2</sup>), apparemment sous influence du barrage. Dans cette zone de plaine, l'irrigation, l'agriculture intensive à forte valeur ajoutée et la gestion collective ont été encouragées.



**Figure 2.** Localisation et présentation schématique de la zone d'étude : bassin versant de l'oued Merguellil au niveau du barrage d'El Haouareb et zone aval de la plaine de Kairouan, où la nappe hydrogéologique a été identifiée comme étant sous influence hydraulique du barrage et qui a fait l'objet d'analyses d'usages.

Parallèlement, l'implantation d'aménagements de conservation des eaux et des sols a été intensifiée et la valorisation agricole de ces aménagements a été promue au sein du bassin. On distingue quatre types d'aménagements, deux en versants et deux en thalwegs :

- 1) des banquettes à rétention totale ou partielle et des cordons de pierre sèche,
- 2) des plantations pastorales,
- 3) des retenues collinaires et des lacs collinaires (dont la vocation initiale était de stocker du transport solide pour limiter l'envasement du grand barrage),
- 4) des ouvrages locaux d'infiltration et de dissipation d'énergie (seuils dans les ravines, épis dans les oueds).

Ces aménagements sont gérés par des administrations différentes, plus ou moins souhaités par les agriculteurs, et plus ou moins entretenus et valorisés. Le bassin est progressivement équipé par une succession d'aménagements agencés en cascade d'amont en aval, qui mobilisent de la ressource, vieillissent, facilitent le développement d'usages, et sont liés entre eux de manière complexe. Bien entendu, ces ouvrages amont suscitent des controverses et sont souvent accusés de la diminution des apports en aval et donc tenus pour responsables des assèchements successifs du grand barrage d'El Haouareb. D'autre part leur utilisation n'est pas très visible.

Ceci amène les pouvoirs publics à se poser un certain nombre de questions sur l'utilisation des aménagements et leurs impacts. En 1996, la Direction Générale des Ressources en Eau finance une mission d'expertise pour identifier et monter un projet de recherche sur la gestion intégrée des ressources en eau dans le bassin versant du Merguellil, et rencontrer les instituts tunisiens intéressés (Le Goulven et Ruf, 1997).

Le projet MERGUSIE (MERguellil : Ressources, Gestion et USages Intégrés de l'Eau) voit le jour en 1998 sous la forme d'un Programme National Mobilisateur, en partie financé par le SERST (Secrétariat d'Etat à la Recherche Scientifique et à la Technologie). Il associe des institutions de recherche tunisiennes et françaises : l'ENIT (Ecole d'Ingénieurs de Tunis), l'INAT (Institut National d'Agronomie de Tunisie) et l'IRD (à l'époque sous son ancien nom d'Orstom). Il associe également les Directions Générales des Ressources en Eau (DGRE) et du Génie Rural (DGGR) ainsi que le Commissariat Régional de Développement Agricole de Kairouan (CRDAK).

Les objectifs du projet MERGUSIE se situent à plusieurs niveaux :

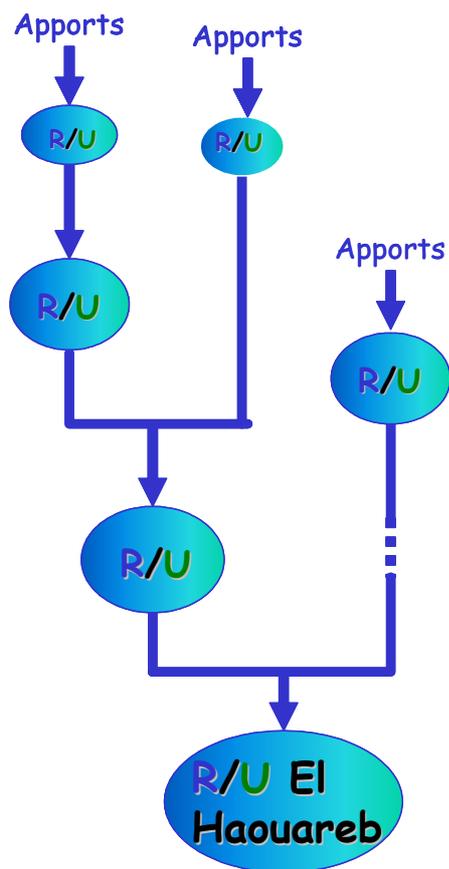
- Optimiser l'affectation de la ressource en eau (sa répartition spatiale sur un espace donné), et de son allocation (gestion autour d'un aménagement). L'optimisation dépendra des objectifs poursuivis : recherche d'une plus grande valorisation économique et/ou recherche d'une plus grande équité sociale dans la distribution et/ou recherche du moindre impact environnemental. Les analyses devront inclure la rationalité économique des irriguants mais aussi les impératifs nationaux qui vont conditionner en grande partie les stratégies des agriculteurs (environnement institutionnel, politiques économiques en général, mesures incitatives ciblées).
- Elaborer et analyser des scénarios en cas de modifications sur le système en place :
  - variations prononcées de la ressource (paroxysmes climatiques),
  - modifications des objectifs de production (variations du contexte socio-économique),
  - changement des règles internes de gestion (tarification, régulation des accès à l'eau),
  - évolution des techniques d'irrigation.
- Proposer des recommandations sur les cadres institutionnels de gestion et sur la cohérence des interfaces entre les différents niveaux de décision (législatif, exécutif national, exécutif régional, associatif et groupements anciens).

L'approche méthodologique est fondée sur les logiques de constitution et d'utilisation de la ressource en eau observées dans les missions préparatoires. Comme généralement en milieu semi-aride, les écoulements du Merguelli sont intermittents, courts et violents, et donc difficilement utilisables au fil de l'eau. Les différents aménagements permettent de les stocker dans des réservoirs naturels ou artificiels, répartis dans l'espace et généralement éloignés les uns des autres, et autour desquels se sont implantés et développés différents usages et usagers.

Un « Ensemble Ressource Usages » (ERU) est un système constitué par une ressource (un stock) et l'ensemble des usagers connectés à cette ressource (Tableau I), qui leur est donc commune. Parfois la ressource est complexe car constituée de plusieurs réservoirs interconnectés et indissociables. Parfois les usages sont complexes, de divers types, avec divers usagers (individuels et collectifs).

**Tableau I.** Types d'Ensembles Ressource Usages (ERUs) identifiables au sein du bassin étudié.

Type Ressource	Type accès	Type irrigants	Caractéristiques
<b>Banquettes</b>	Libre	Privés	« Eau verte »
<b>Lacs collinaires</b>	Libre retenue	Privés	Envasement
<b>Barrages collinaires</b>	Libre retenue Contrôlé aval	Privés PPI / GIC	Envasement Gestion possible
<b>Grand barrage + Nappe</b>	Contrôlé retenue Libre nappe Contrôlé nappe	PPI Privés PPI / GIC	Usages multiples
<b>Nappes</b>	Libre Contrôlé	Privés PPI / GIC	Puits + forages à bras Forages
<b>« Emergences »</b>	Libre	Privés	Vidanges nappes Fuites barrage
<b>Barrages collinaires + Nappes</b>	Libre Contrôlé	Privés PPI / GIC	Nappe + retenue Nappe + retenue



L'agencement des réservoirs dans l'espace et au fil de l'eau (Figure 3) redistribue la ressource dans l'espace, ainsi que les usages (par adaptation à la nature, valorisation d'un aménagement ou impact indirect). La notion générique d'ERU doit permettre d'étudier les interactions ressources-usages aux niveaux cohérents ; puisque, par définition d'un système, les relations internes sont plus fortes que les relations externes, pour la question posée. Cette notion doit également permettre d'envisager les relations entre ressources différentes et/ou distantes, entre usages différents et/ou distants, et entre lieux, en abordant les relations entre ERUs : localisations géographiques et fonctionnelles respectives, impacts hydro(géo)logiques amont-aval et de voisinage, relations socio-économiques (flux de main d'œuvre, d'argent, de produits ; comportements concurrents, mimétiques, associés...), politiques publiques territorialisées, etc.

Néanmoins, l'identification de l'ERU par ses grandes caractéristiques ne suffit pas et l'analyse de ses processus internes de fonctionnement hydro(géo)logique, d'usages (en l'occurrence essentiellement agronomiques), et de socio-économie doit être menée. En particulier les processus émergents et leurs échelles caractéristiques doivent être identifiés pour chaque volet, mais aussi en termes d'interactions. Il en va de même pour l'analyse des relations entre les processus internes et les forçages externes, qui eux-mêmes relèvent de différents volets (hydrologiques, économiques, politiques...), et de la délimitation des limites du système ERU.

**Figure 3.** Schématisation des relations ressources-usages au sein du bassin, sous la forme d'une arborescence d'ERUs

Au delà de cette analyse, les connaissances et les modélisations fines associées doivent être valorisées pour l'aide à la décision : 1) par des projections dans l'avenir (scénarios) et 2) par des modèles et des préconisations de gestion. En parallèle de ces approches, et dans le but de l'étayer et de la généraliser, la notion même d'ERU doit être affinée et rendue générique en termes de définition, d'identification des limites et des domaines interne et externe, et d'interactions.

Le projet MERGUSIE a jusqu'à présent porté essentiellement sur l'ensemble – dit ERU EI Haouareb – du barrage d'EI Haouareb, de la zone de la nappe à son aval sous son influence (Leduc *et al.*, 2004), et des usages et comportements qui y sont développés à différentes échelles (Kadi *et al.*, 2004 ; Kéfi *et al.*, 2004 ; Luc *et al.*, 2004).

Afin d'envisager les relations entre ERUs, lorsque cette notion sera mure et applicable en cascade au sein du bassin versant à l'amont de l'ERU EI Haouareb (Figure 3), l'analyse des dynamiques structurantes hydrologiques (Cudennec *et al.*, 2004) et économiques (Albouchi *et al.*, 2004) est amorcée, et une démarche d'articulation et de mise en cohérence de modèles sectoriels est proposée (Pouget *et al.*, 2004).

## Bibliographie

ALBOUCHI L., BACHTA M.S., LE GRUSSE P., 2004. Pour une meilleure valorisation globale de l'eau d'irrigation – Une alternative de réallocation de la ressource sur des bases économiques. Cas du bassin du Merguellil en Tunisie centrale. *In Actes du Séminaire PCSI "Gestion intégrée de l'eau au sein d'un bassin versant"*, Montpellier, France, déc. 2003 ; ce volume.

CUDENNEC C., CALVEZ R., POUGET J.C., KINGUMBI A., LE GOULVEN P., 2004. Constitution et structuration territoriales des ressources, des impacts et des risques hydrologiques au sein du bassin

du Merguellil – Perspectives de modélisation hydrologique pour la transposition d'approches de gestion. *In Actes du Séminaire PCSI "Gestion intégrée de l'eau au sein d'un bassin versant"*, Montpellier, France, déc. 2003 ; ce volume.

KADI A., FEUILLETTE S., LE GOULVEN P., LE GRUSSE P., 2004. Modèles d'exploration des dynamiques entre ressources et usages de l'eau pour une gestion intégrée des nappes souterraines – Application à la nappe de Kairouan en Tunisie. *In Actes du Séminaire PCSI "Gestion intégrée de l'eau au sein d'un bassin versant"*, Montpellier, France, déc. 2003 ; ce volume.

KEFI M., FAYASSE N., LE GOULVEN P., BACHTA M.S., 2004. Comportement des irrigants face à des changements d'accès à l'eau dans les périmètres irrigués de la plaine de Kairouan. *In Actes du Séminaire PCSI "Gestion intégrée de l'eau au sein d'un bassin versant"*, Montpellier, France, déc. 2003 ; ce volume.

LEDUC C., BEJI R., CALVEZ R., 2004. Les ressources en eau du barrage d'el Haouareb et des nappes adjacentes (vallée du Merguellil, Tunisie centrale). *In Actes du Séminaire PCSI "Gestion intégrée de l'eau au sein d'un bassin versant"*, Montpellier, France, déc. 2003 ; ce volume.

LE GOULVEN P., RUF T., 1997. Projet d'étude intégrée sur la gestion de l'eau dans le bassin du Merguellil. Rapport de mission en Tunisie, Orstom / DGRE, Montpellier.

LUC J.P., ABID KARRAY J., BOURGUIGNON P., CHAMPION J., KOUKOU TCHAMBA A., BEN HAMOUDA N., 2004. Analyse et représentation de relations "ressources-usages" de l'eau au niveau des parcelles et des exploitations agricoles de la plaine de Kairouan. *In Actes du Séminaire PCSI "Gestion intégrée de l'eau au sein d'un bassin versant"*, Montpellier, France, déc. 2003 ; ce volume.

POUGET J.C., CUDENNEC C., LEDUC C., LE GOULVEN P., LE GRUSSE P., POUSSIN J.C., 2004. Co-construction d'un outil de gestion intégrée sur le bassin du Merguellil (Tunisie) – Articulation et cohérence de modèles. *In Actes du Séminaire PCSI "Gestion intégrée de l'eau au sein d'un bassin versant"*, Montpellier, France, déc. 2003 ; ce volume.