

# L'eau : quelles politiques dans un espace aride en mutation ?

## Les leçons du Sud-Est tunisien

Sébastien PALLUAULT  
Bruno ROMAGNY

*La Tunisie, appartenant à la famille des pays du Maghreb, aux marges nord-occidentales du plus grand désert chaud du monde, constitue un système démonstratif des interactions subtiles entre l'eau qui tombe en excès ou parcimonieusement suivant les années et les lieux. Elle est interceptée par des couverts végétaux plus ou moins denses et pérennes ; elle ruisselle avec plus ou moins d'efficacité érosive ; elle s'infiltré pour alimenter des nappes plus ou moins profondes ; elle est consommée, convoitée, appropriée, polluée, gaspillée, payée et subventionnée, stockée ou transférée d'une région à l'autre... Cet inventaire succinct des diverses entrées naturelles et culturelles, écogéographiques mais aussi économiques, sociales et politiques du système-eau montre bien la complexité du pilotage d'un cycle qui n'est simple qu'en apparence. (Arnould et Floty, 2003).*

### Introduction

Depuis une quinzaine d'années, les politiques hydrauliques des pays de la rive sud de la Méditerranée, axées principalement sur l'augmentation de l'offre pour satisfaire des besoins en eau sans cesse croissants, atteignent des limites d'ordre physique et financier. En Tunisie, avec « 90 à 95% de l'eau disponible déjà mobilisée, en détourner davantage ne peut pas résoudre les problèmes clés dans le secteur de l'irrigation : envasement des réservoirs, épuisement des eaux souterraines, pollution, salinisation, et faible intensité de l'usage de l'eau » (Banque mondiale, 2006). Les risques que font peser autour de la ressource la pression conjuguée des secteurs d'activités et des populations s'analysent dans un contexte de transformation des

prérogatives des États et d'inflexion des politiques hydrauliques. Les pouvoirs publics cherchent désormais à valoriser et à gérer au mieux leur patrimoine naturel, en l'occurrence des ressources en eau dont les coûts de mobilisation<sup>1</sup> et de préservation ne cessent d'augmenter. Les politiques de l'eau engagées pour favoriser le développement économique, basées sur de grands travaux étatiques, se sont traduites par une forte augmentation de la pression exercée, en particulier sur les nappes souterraines. Plusieurs indicateurs (Margat, 2004) montrent qu'aujourd'hui l'eau des Méditerranéens est une ressource, certes renouvelable, mais régulièrement surexploitée et polluée, souvent gaspillée, mais aussi que certains processus de raréfaction sont d'ores et déjà à l'œuvre. Cependant, plus que les moyens techniques et financiers, c'est souvent la volonté politique qui manque pour construire un avenir viable ; plus que la rareté de l'eau, le problème principal est celui de son accessibilité et de sa répartition dans le temps et l'espace.

Un nouveau modèle de gestion de l'eau, élaboré dans les pays du Nord à partir des années 1970 et promu par les bailleurs de fonds internationaux, est progressivement devenu la norme. Fondé sur une conception décentralisée et participative de l'action publique, ce modèle joue le même rôle que le « consensus de Washington » dans le domaine des finances publiques (Blanchon, 2006). Il a pour mission de promouvoir, via en particulier une action sur le prix de l'eau, la recherche systématique d'une meilleure efficacité dans l'utilisation de la ressource, éventuellement par sa réallocation, le plus souvent au détriment du principal secteur de consommation dans les pays méditerranéens : l'agriculture. Deux piliers indissociables constituent les fondements des nouvelles stratégies publiques. Il s'agit non seulement de mobiliser toutes les ressources disponibles, conventionnelles ou non (dessalement de l'eau, réutilisation des eaux usées traitées), mais aussi de gérer la demande. Le passage d'un modèle de gestion centralisée et autoritariste, largement répandu au Maghreb et hérité de la période coloniale, à un modèle de gestion territorialisée - du type agences de bassin - laissant une plus grande place aux acteurs locaux, constitue un défi crucial qui nécessite un profond renouvellement des modes de gouvernance de l'eau (Bied-Charreton et *al.*, 2006).

A travers le cas du Sud-Est tunisien, cet article s'intéresse aux évolutions qu'ont connues les politiques publiques en matière de gestion des ressources en eau dans des espaces arides. Nous laisserons volontairement de côté les réflexions relatives aux évolutions institutionnelles, liées à la promotion de la gestion locale de l'eau, qui font l'objet d'un texte séparé dans cet ouvrage, pour centrer notre approche sur la caractérisation des formes d'inscription régionale des politiques hydrauliques. Du fait de l'imbrication des différentes problématiques associées à l'eau, les questions que nous soulevons ont ici une résonance particulière. Alors que les formes de gestion dans le cadre des activités agro-pastorales traditionnelles s'enra-

1. 55% du budget du X<sup>e</sup> Plan (2002-2006) du ministère tunisien de l'Agriculture et des Ressources hydrauliques sont consacrés à l'investissement dans l'eau, et 43% aux grands réservoirs (Banque mondiale, 2006).

cinent dans un long héritage de pratiques hydro-agricoles, l'émergence de nouvelles utilisations de l'eau - tourisme et agriculture irriguée principalement - s'accompagne d'une redéfinition des modalités d'accès aux ressources et de leurs usages. Les enjeux hydrauliques se déclinent par ailleurs autant sur le plan sectoriel que spatial. En outre, la réorientation des politiques de l'eau et la réorganisation des cadres institutionnels de sa gestion s'appliquent dans un territoire où les rapports au milieu naturel ont été récemment bouleversés. Ces changements placent au cœur de la question de l'eau l'équilibre des relations entre le local et le global, entre acteurs et secteurs d'activités, le croisement des échelles de gestion, la conciliation de différents objectifs. Après avoir présenté la problématique régionale de l'eau, en axant notre propos sur l'inflexion des politiques hydrauliques, nous évoquerons les multiples enjeux relatifs à l'augmentation récente des demandes sectorielles, notamment ses implications sur le plan de l'équilibre spatial de l'exploitation et de l'usage des ressources, entre la bordure littorale et les zones continentales. Enfin, nous nous interrogerons sur les stratégies mises en œuvre par les pouvoirs publics pour tenter de concilier développement économique, accès équitable à l'eau et préservation des ressources.

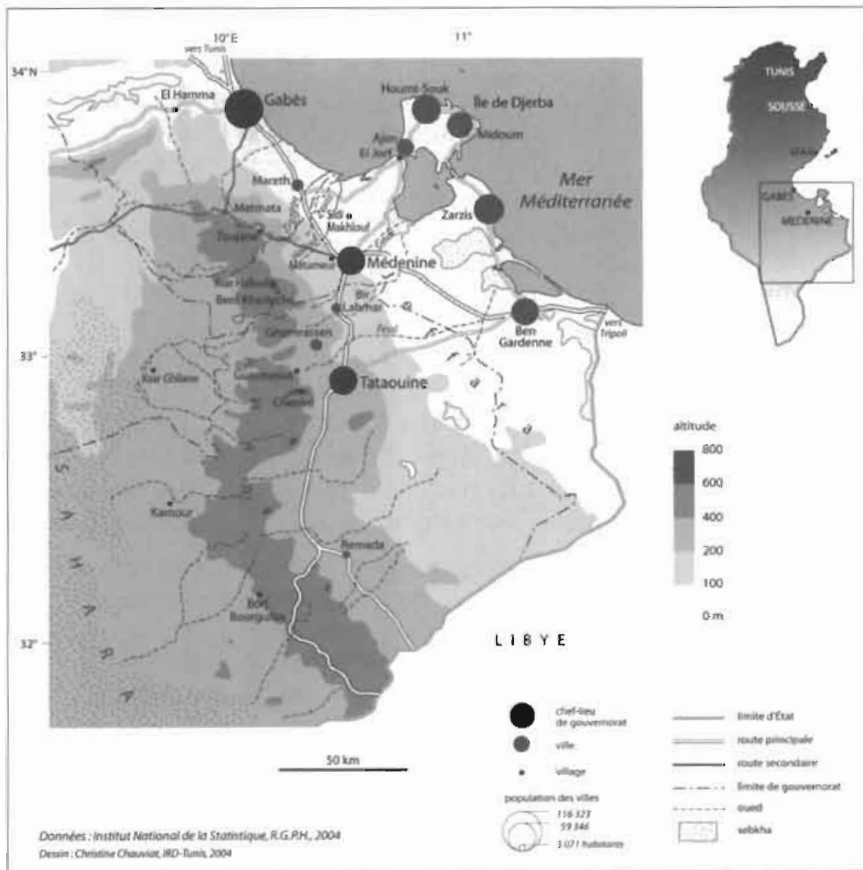
## **1. L'eau dans le Sud-Est tunisien : entre héritages traditionnels et nécessaire inflexion des politiques publiques**

### **1.1. Potentiel hydraulique et modes d'adaptation à la rareté de l'eau**

#### **Un espace segmenté**

Espace de transition entre le milieu méditerranéen et le domaine saharien, le Sud-Est tunisien est naturellement pauvre en eau. Situé à des latitudes sahariennes, il profite néanmoins de la proximité de la mer Méditerranée et de l'écran que lui offre le long relief de cuesta qui s'étend du *jbel* des Matmata jusqu'à la frontière libyenne. La pluralité de milieux naturels et d'étages bioclimatiques présente des nuances sur le plan pluviométrique et hydrogéologique, qui ont joué un rôle essentiel dans la répartition géographique des groupes sociaux et la nature de leurs activités. On découpe généralement ce territoire en quatre principaux milieux naturels, se succédant parallèlement au trait de côte en différents faciès géomorphologiques. La principale région naturelle, la Jeffara, se présente sous la forme d'une immense plaine alluviale. Faiblement ondulée, elle se compose de steppes assez pauvres se développant sur des sols très sensibles aux processus d'érosion hydrique et éolienne.

Carte 1 : présentation générale du Sud-Est tunisien



On distingue de la Jeffara la partie littorale, au climat plus doux et humide, qui se découpe en de nombreuses *sebkhas* et se prolonge au-delà du rivage par l'île de Djerba. Vers l'intérieur des terres, la plaine est limitée par les contreforts d'un étroit massif montagneux, appelé localement le *jbel*. S'élevant à près de 400 mètres en moyenne au-dessus de la plaine, il constitue le front de la cuesta et correspond à la bordure orientale du Dahar, un plateau qui s'incline vers les étendues sableuses de l'Erg saharien (carte 1). Cette diversité de milieux, associée aux profondes capacités d'adaptation des sociétés locales et à une complémentarité dans les usages des ressources naturelles, donne paradoxalement une certaine unité au Sud-Est tunisien, marqué par une forte identité culturelle.

### Un climat contraignant

Le climat de la région présente un caractère aride, avec des précipitations faibles et très irrégulières dans le temps et l'espace. Sur la majeure partie du territoire, les pluies sont inférieures à 180 mm/an en moyenne et

diminuent à mesure que l'on s'éloigne de la Méditerranée et que l'on descend en latitude. Compte tenu de l'exposition aux masses maritimes que lui offre la large ouverture du golfe de Gabès, la bordure littorale est un peu plus arrosée, tout comme la partie la plus élevée du *jbel*, vers Beni Khedech (200 mm/an en moyenne). Le climat se caractérise en outre par l'alternance de périodes sèches ou humides plus ou moins marquées selon les années, les épisodes de crues pouvant succéder à des sécheresses prolongées. Les températures, très chaudes l'été, se conjuguent à l'effet asséchant des vents pour favoriser un haut degré d'évaporation.

Ces conditions climatiques sont à l'origine de l'indigence des cours d'eau temporaires qui s'écoulent essentiellement du *jbel* vers la mer Méditerranée, quelques jours par an. Ce n'est qu'à l'occasion d'averses exceptionnelles que leur course parvient jusqu'à la mer ou aux *sebkhas* qui bordent le littoral. Plus généralement, ils s'évaporent dans les cuvettes endoréiques et les bas-fonds de la plaine, ou bien s'infiltrent dans les sols.

### Stratégies paysannes adaptatives et savoir-faire hydro-agricoles

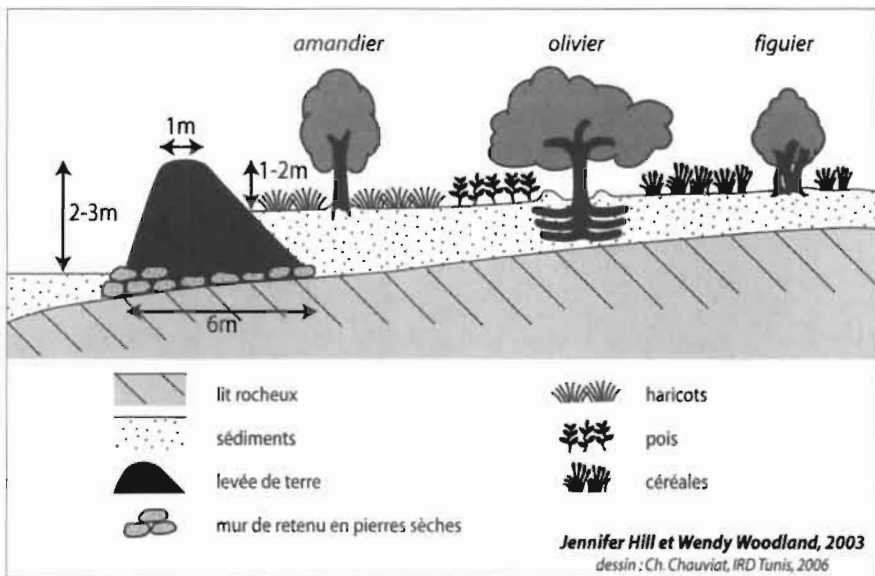
Compte tenu de sa rareté, l'eau a toujours été un élément structurant du fonctionnement et du renouvellement des sociétés locales. Pour se maintenir dans ce milieu aride, celles-ci ont élaboré des stratégies d'adaptation fondées sur deux principes : (i) l'ajustement des modes d'activités et d'occupation de l'espace selon la répartition spatio-temporelle et l'occurrence des pluies ; (ii) l'élaboration de techniques et d'ouvrages hydrauliques permettant de mobiliser les différentes ressources disponibles, qu'elles soient souterraines ou pluviales. Soucieuses de tirer parti des moindres potentialités du milieu naturel, les communautés rurales ont développé un éventail de techniques complémentaires de collecte, de rétention ou d'épandage des eaux pluviales. La diversité et la richesse de ce patrimoine hydraulique s'expliquent par la nature et la disposition des ressources en eau, la géomorphologie des lieux et enfin les nuances climatiques locales. Dans le *jbel*, les exploitants ont élevé des aménagements le long des pentes afin de retenir partiellement les eaux et les limons et de pratiquer, sur les terrasses devenues fertiles, une agriculture diversifiée : céréaliculture, arboriculture et maraîchage. En dehors de la période romaine, au cours de laquelle des systèmes de barrages et de digues ont été adaptés à la topographie des zones de piémont pour l'épandage des eaux de ruissellement (Mrabet, 2003 ; Ben Ouezdou et Ben Kehia, 2006), ces techniques de rétention des eaux sont demeurées une spécificité des zones de montagne.

Jusqu'à la veille du Protectorat, les systèmes agro-pastoraux du Sud-Est tunisien, voués majoritairement à l'autoconsommation, fonctionnaient selon des cycles saisonniers de déplacements et d'activités, très largement dépendants du climat. Ces systèmes traditionnels reposaient sur une exploitation extensive des ressources naturelles, une diversification des milieux occupés ainsi qu'une forte mobilité des hommes et des troupeaux. Au cours de la période pré-coloniale, la problématique de l'eau dans la région était essentiellement associée aux contraintes d'accès aux ressources

souterraines, ainsi qu'à la faiblesse et la variabilité des précipitations. Aujourd'hui, les eaux de pluie et de ruissellement sont valorisées par divers types d'ouvrages, anciens ou plus modernes servant parfois à la recharge des nappes phréatiques : aménagements de thalwegs (en particulier les *jessour* et les ouvrages en gabions), aménagements de versants (en particulier les *tabias*, terrasses, cordons pierreux et haies de cactus). Les solutions techniques adoptées par les agriculteurs pour contrôler le ruissellement témoignent de leur savante maîtrise des conditions topographiques et d'une subtile évaluation des paramètres de l'écoulement.

Conditionnant étroitement toute la vie agricole d'une grande partie de la région (*jbél* et Jeffara continentale), les *tabias* et les *jessour* reposent sur la réalisation de terrasses cultivées et de barrages en terre à rétention partielle (Fig.1). Leur fonction est de piéger à la fois les alluvions issues de l'érosion sur les versants et les eaux de ruissellement provenant des impluviums. Cette technique, que l'on retrouve dans d'autres pays, consiste à réaliser de véritables concentrateurs des eaux de surface et de fertilité<sup>2</sup>. Ils constituent un des maillons essentiels des techniques locales de petite hydraulique (Bonvallot, 1992) et ont une grande importance en matière de conservation des eaux et des sols (CES).

Figure 1 : Coupe schématique d'un *jessour*

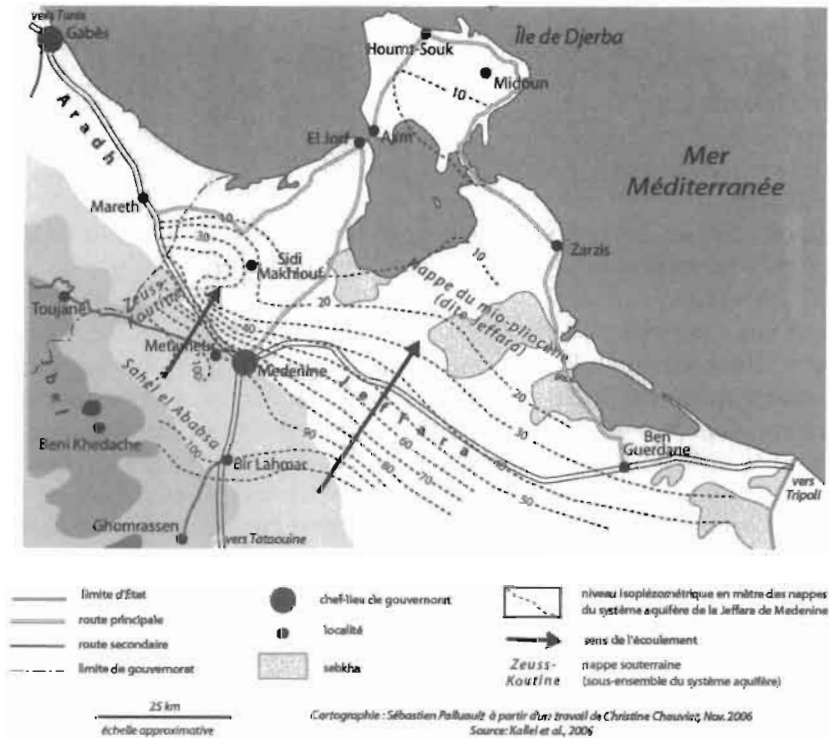


2. Les *jessour* représentent un « moyen efficace pour réduire les effets de l'érosion hydrique en cassant la vitesse du ruissellement exercé sur les pentes élevées de l'ordre de 25% (...). [Ce système] permet de fournir, pour une pluviométrie de l'ordre de 200 mm/an, l'équivalent d'un apport d'eau d'une pluie de 500 mm/an. Ceci permet de multiplier les ressources hydriques par 2,5 et d'augmenter de façon significative les possibilités offertes pour pratiquer l'agriculture [et notamment l'arboriculture] dans ce domaine aride » (Ben Ouezdou et Troussset, 2002).

## Le rôle essentiel des eaux souterraines pour le développement régional

Les nappes souterraines concentrent la majeure partie des ressources hydrauliques du Sud-Est tunisien. Commandée par un jeu de failles orienté du nord-ouest au sud-est, la configuration hydrogéologique de la région est assez complexe, caractérisée par la juxtaposition de plusieurs niveaux aquifères et des formes de communication latérale entre les nappes (carte 2). Ce système dispose de deux principales sources d'alimentation : la nappe du Continental Intercalaire, qui communique à travers la faille d'El Hamma, à l'ouest de Gabès, et l'infiltration des eaux de ruissellement le long des bassins-versants qui s'étendent du *jbel* vers la Méditerranée. Dans la partie intérieure et méridionale de la Jeffara, les principaux apports sont liés à l'infiltration des eaux superficielles, facilitée par les ouvrages de recharge entretenus ou créés dans le cadre de la politique de CES. Constitués d'eaux très anciennes et présentant naturellement une forte minéralisation, les réservoirs situés dans les grès de Trias et les couches du Jurassique présentent une forte zonalité verticale de leur salinité (Kallel et *al.*, 2006). Dans leur partie libre, l'infiltration est responsable d'un apport d'eau de bonne qualité (nappe de Zeuss-Koutine, nappe du Sahel el Ababsa, ...), tandis que les eaux plus profondes présentent une qualité très médiocre.

Carte 2 : Niveau piézométrique des nappes du système aquifère de la Jeffara



Compte tenu de la profondeur des nappes situées en amont de la faille de Medenine et du faible débit des rares sources naturelles, les modes d'activités traditionnels se sont essentiellement tournés vers l'agro-pastoralisme, en dehors de quelques îlots oasiens (Metameur, Medenine) alimentés par des nappes d'*underflow*. Jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les nappes phréatiques constituent les seules ressources souterraines utilisées par les populations locales. Logés dans différentes couches sablo-argileuses du Quaternaire, ces petits aquifères sont assez facilement accessibles à partir de puits de surface, notamment en aval de la faille de Medenine où ils sont alimentés par l'infiltration directe des eaux de pluie et parfois soutenus par des niveaux sous-jacents. Malgré leur qualité assez médiocre, ces eaux ont servi de support à des activités agricoles diversifiées sur le littoral, associant une agriculture en sec (arboriculture et céréaliculture) et du maraîchage en irrigué.

La situation hydraulique du Sud-Est tunisien présente ainsi de nombreuses contraintes naturelles, qui s'appuient autant sur les problèmes d'accès aux nappes souterraines que sur une inégale répartition spatiale des ressources en eau douce. L'agencement des nappes et la rareté des sources ont déterminé les principales spécificités socio-territoriales d'une région marquée par l'absence d'organisation sociale de type « oasien » (Bédoucha, 2000), avec une emprise modérée d'oasis à puits, et par la complémentarité recherchée entre les techniques de valorisation des eaux de ruissellement et les ouvrages de captage des ressources souterraines. Le développement progressif des techniques de forage dans les aquifères profonds - les premières tentatives datant du Protectorat dans la région de Zarzis en 1896 - a permis l'essor d'un certain nombre d'usages de l'eau : urbain, touristique, agricole, industriel. Cette politique d'accroissement de l'offre s'est traduite par une augmentation progressive de la pression sur les nappes souterraines les plus douces de la Jeffara.

## 1.2. Évolution des politiques régionales de l'eau : de la sécurisation des approvisionnements aux nouvelles orientations publiques

Partie intégrante des actions de développement agricole et rural menées dans la région, la politique de l'eau a constitué, dès le Protectorat, un axe fondamental de la stratégie de l'État en matière d'aménagement du territoire. Les premiers inventaires des ressources datent de cette période. Les travaux de petite et moyenne hydraulique qui ont été alors conduits avaient pour objectif essentiel de sédentariser les populations. Ils ont permis l'occupation permanente de villes comme Ben Gardane et l'essor de l'agriculture sur le littoral. La mise en valeur des territoires, l'amélioration des conditions de vie des *fellahs* et de façon plus générale la pacification du Sud-Est sont ainsi étroitement liées aux aménagements hydrauliques réalisés par l'administration coloniale. Jusque dans les années 1960, l'exploitation de l'eau était de loin inférieure aux ressources existantes, qui n'ont été véritablement évaluées que par la suite. Le régime juridique des



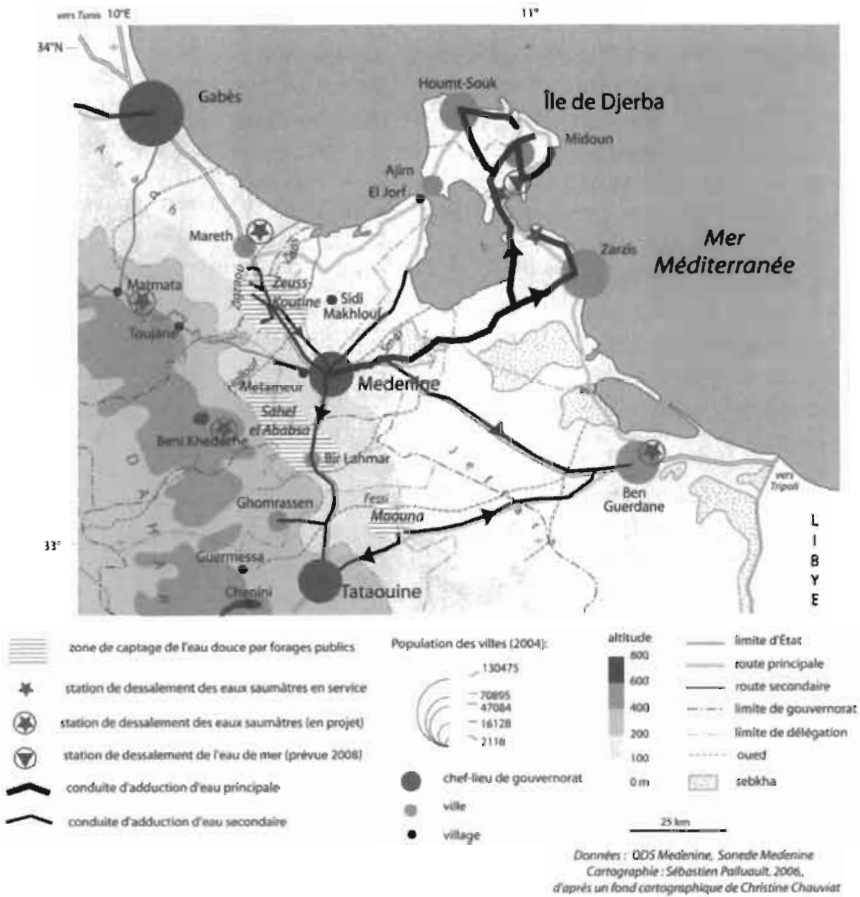
eaux a évolué d'une conception patrimoniale, dominée par le droit privé et musulman, à une conception dominée par le droit administratif et les prérogatives de la puissance publique. Héritée de la colonisation puis reprise et renforcée après l'indépendance, l'organisation des modes de gestion de l'eau a été initialement calquée sur le modèle français d'un État centralisé et interventionniste.

### **Une gestion de l'eau centralisée et orientée prioritairement vers un accroissement ciblé de l'offre**

Confrontée aux risques de déficits en eau et à la croissance des besoins sectoriels, la Tunisie s'est lancée, dès la fin des années 1960, dans une politique ambitieuse d'augmentation de l'offre. Les pouvoirs publics ont rapidement intégré dans les plans de développement économique des considérations de politique hydraulique. Cette dernière, révisée tous les cinq ans, est conçue à l'échelle des trois principales régions du pays (Nord, Centre et Sud), chacune étant dotée d'un plan directeur pour la mobilisation de ses ressources en eau. Les objectifs du plan directeur des eaux du Sud (PDES), élaboré sur la base de l'étude des ressources en eau du Sahara septentrional conduite par l'UNESCO de 1968 à 1971, portaient prioritairement sur la satisfaction des besoins urbains et touristiques. Ces choix en matière hydraulique procédaient du soutien à des activités naissantes, sources de devises (le tourisme notamment) et de l'analyse des faibles opportunités économiques que représentait le développement de l'agriculture irriguée dans cette région. À l'absence d'investissements hydro-agricole dans la Jeffara, dans un contexte de forte expansion des zones d'oasis dans le Sud-Ouest tunisien - avec en particulier la culture du palmier dattier (Battesti, 2005) - se sont ajoutées de fortes restrictions pour l'accès à l'eau. La marginalisation des structures de production agricole associées aux ouvrages de petite hydraulique a accéléré le déclin des jardins familiaux de la bordure littorale (Abaab, 1981). Le partage de la ressource à l'échelle régionale a alors laissé apparaître de fortes inégalités sectorielles, mais aussi spatiales, le développement des activités de la zone littorale s'organisant aux dépens des systèmes agro-pastoraux dans les espaces de plaine, pourtant en plein boom démographique.

Cette forte croissance de la population a conduit les pouvoirs publics à multiplier les forages profonds et à créer un système de transfert régional pour améliorer l'alimentation en eau potable (AEP) des villes, puis des zones rurales. Cette interconnexion croissante des réseaux d'adduction permet de relier actuellement les forages de la zone de Zeuss-Koutine et des grès de Trias aux principaux centres de consommation (carte 3). La mobilisation des nappes douces de la Jeffara renvoie à une vision « descendante » de mise à disposition généreuse d'une ressource à bas prix, à partir de grands travaux hydrauliques que seul l'État pouvait assumer.

Carte 3 : Forages, réseau de transfert des eaux et dessalement



Au cours des années 1960-70, les réalisations hydrauliques furent toutefois limitées par le peu d'intérêt que portait l'État central à ce territoire, considéré comme ayant principalement une vocation pastorale. Les orientations du PDES, les stratégies d'interconnexion, le choix du dessalement des eaux saumâtres de la région au détriment des transferts sur de longues distances - pressentis au début des années 1980 - intègrent des préoccupations économiques et un souci de préservation des ressources qui dessinent les premiers contours de la politique actuelle, davantage centrée sur la régulation des usages.

#### La gestion de la demande en eau

L'application du programme d'ajustement structurel, dès la fin des années 1980 en Tunisie, imposant un désengagement progressif de l'État, a débouché sur une forte réorientation de la politique de l'eau. La décentralisation, qui accorde une place grandissante aux Centres régionaux de développement agricole (CRDA) au niveau des gouvernorats, s'est également

traduite par la généralisation des formes de gestion associative de l'eau en zone rurale (Romagny et Riaux, 2007). Les stratégies publiques reposent désormais sur une double dimension. Comme auparavant, la mobilisation des ressources conventionnelles reste au cœur des préoccupations. Cependant, avec le maintien de la priorité accordée à l'AEP des centres urbains et des zones touristiques de Djerba et Zarzis, le recours aux ressources non conventionnelles - dessalement des nappes saumâtres et de l'eau de mer (en projet), réutilisation des eaux usées traitées - se développe depuis la fin des années 1990 pour faire face à l'augmentation des besoins, dans le contexte d'une certaine concurrence entre usages sectoriels des nappes souterraines.

La gestion de la demande s'appuie principalement sur un système d'incitations financières pour la promotion d'équipements et de technologies économes en eau<sup>3</sup>, conjugué à un système d'incitations tarifaires visant une rationalisation des usages (Romagny et *al.*, 2006). En outre, une modification des modes de gestion de l'eau est recherchée par le biais de mesures juridiques et institutionnelles. Mis en œuvre dès 1975, le Code des eaux a été progressivement enrichi pour tenir compte des changements amorcés par les autorités : mesures d'économie d'eau, recherche d'une valorisation optimale, etc. Il semblait au départ davantage régir la mobilisation des ressources que les multiples facteurs susceptibles d'infléchir de façon notable les demandes sectorielles. Au cours des années 2000, l'État a promulgué un certain nombre de nouveaux textes réglementaires relatifs à une meilleure gouvernance de l'eau, en misant sur une sensibilisation accrue des usagers pour la préservation de cette ressource vitale. Avec un équilibre ressources-usages qui reste précaire à l'échelle régionale, l'inflexion en cours des politiques de l'eau, axées sur une gestion intégrée de la demande et de nouvelles formes de mobilisation des acteurs locaux et des ressources, devrait s'accroître.

## 2. La demande régionale en eau : état des lieux, évolutions et perspectives

Actuellement, dans le sous-sol du Sud-Est tunisien, on pompe quasiment autant d'eau pour satisfaire les besoins de l'agriculture que ceux de la population et des touristes. Ce relatif équilibre entre les usages sectoriels de l'eau s'explique non seulement par la modestie des superficies irriguées, mais aussi par la volonté des autorités de préserver la qualité des ressources souterraines destinées en priorité à l'AEP. Ces dernières années indiquent une croissance des prélèvements de tous les secteurs de consommation

---

3. Grâce aux subventions publiques, 75% de la superficie nationale irriguée utilise actuellement de l'équipement économisant l'eau, soit environ 300 000 ha. Ces subventions, de l'ordre de 40 millions de dinars tunisiens (un dinar tunisien = 0,7722 USD ou 0,5702 euros selon le cours de juin 2007), sont d'ailleurs remises en cause par la Banque mondiale en ce qui concerne le remplacement du matériel (Banque mondiale, 2006). L'objectif du gouvernement est d'équiper la totalité des périmètres irrigués du pays avec ces techniques d'ici à 2009.

- sauf de l'industrie - et un certain rééquilibrage, entre la bordure littorale et l'intérieur des terres, sur le plan de l'utilisation régionale de l'eau.

### 2.1. Les usages de l'eau

Les usages des eaux souterraines (tableau 1) concernent principalement les besoins agricoles et ceux des centres urbains ou des zones touristiques. L'impact du secteur industriel n'est important que dans la zone pétrolière d'El Borma, proche de la frontière algérienne.

**Tableau 1 : Répartition par usages de la demande en eau souterraine dans le Sud-Est tunisien**

	Usages	Nappes profondes (données 2003, en Mm <sup>3</sup> )	Nappes phréatiques (données 2005, en Mm <sup>3</sup> )	Total en Mm <sup>3</sup>	Part en %
Gouvernorat de Medenine	Agriculture	5,67	13,52	19,19	39,9
	Domestique	20,78	–	20,78	43,2
	Tourisme	7,82	–	7,82	16,3
	Industrie	0,30	–	0,3	0,6
	<i>Sous-total</i>	<i>34,57</i>	<i>13,52</i>	<i>48,09</i>	<i>100</i>
Gouvernorat de Tataouine	Agriculture	5,58	7,32	12,90	55,4
	Domestique	3,41	–	3,41	14,6
	Tourisme	0,04	–	0,04	0,0
	Industrie	6,94	–	6,94	29,8
	<i>Sous-total</i>	<i>15,97</i>	<i>7,32</i>	<i>23,29</i>	<i>100</i>
Total Sud-Est	Agriculture	11,25	20,84	32,09	45
	Domestique	24,19	–	24,19	33,9
	Tourisme	7,86	–	7,86	11
	Industrie	7,24	–	7,24	10,1
	<i>Total</i>	<i>50,44</i>	<i>20,84</i>	<i>71,38</i>	<i>100</i>

Source : DGRE/SONEDE, données en millions de mètres cubes (Mm<sup>3</sup>)

#### Le secteur agricole

L'agriculture irriguée, à laquelle la Tunisie consacre 80% de ses ressources en eau (90% dans les régions oasiennes), exerce une pression relativement modeste sur les aquifères de la région. Les prélèvements du secteur agricole ne représentent en effet que 45% des ressources mobilisées, malgré l'émergence très récente de périmètres irrigués intensifs. L'agriculture en sec - surtout l'oléiculture - largement dominante, valorise principalement les eaux de ruissellement via un ensemble d'ouvrages hydro-agricoles (*jessour*, *tabias*, seuils, citernes, etc.) et de techniques

d'aménagement des terroirs qui témoigne d'un fort ancrage culturel et territorial. Ces ouvrages bénéficient, depuis les années 1970, d'aides de l'État à travers une politique incitative en matière d'aménagements de CES, qui entre dans les dispositifs d'accompagnement social et de lutte contre la pauvreté. Toutefois, l'irrégularité des précipitations, la violence des écoulements, l'intermittence du ruissellement ou bien les périodes de sécheresse prolongée, comme ce fut le cas entre 1999 et 2002, limitent l'efficacité de ces ouvrages et leur rôle pour la production agricole.

L'agriculture en sec reste donc très vulnérable aux aléas climatiques, d'autant plus que les nouvelles zones de culture sont situées le plus souvent en aval des cours d'eau, dans des secteurs de plaine où la topographie, la composition des sols et les conditions pluviométriques sont plus contraignantes que sur les glacis et les lanières d'interfluves des zones de piémont. Ces dernières ont constitué, au cours du XX<sup>e</sup> siècle, les espaces prioritairement mis en valeur. La déprise rurale, qui affecte les zones de montagne et de plaine les plus reculées, s'accompagne d'un défaut d'entretien des ouvrages, voire de l'abandon de certains aménagements. L'accès aux ressources souterraines permet aux exploitants de mutualiser les risques agricoles, mais aussi d'intensifier et de diversifier les systèmes de production. Dans le courant des années 1990, le renforcement des politiques de développement rural, la réorientation des politiques hydrauliques et la meilleure accessibilité technique et financière des modes de pompage et d'irrigation ont néanmoins favorisé l'essor de ce secteur d'activité.

**Tableau 2 : Surfaces agricoles irriguées et mode de captage de l'eau en 2005**

Gouvernorat	Périmètre irrigué à partir d'un ouvrage hydraulique privé			Périmètre irrigué autour d'un ouvrage public géré en GIC ou GDA			Surface irriguée totale (en ha)
	Nombre de puits (- 50 m)	Nombre de forages (+ 50 m)	Surface irriguée (en ha)	Nombre de périmètres	Nombre d'exploitants	Surface irriguée (en ha)	
Medenine	5 318	24	1 676	14	327	415	2 091
Tataouine	2 247	47	2 077	25	855	3 466	5 543
Total	7 565	71	3 753	39	1 182	3 881	7 634

Source : CRDA de Tataouine et Medenine, arrondissement périmètres irrigués

L'emprise des périmètres et des jardins familiaux irrigués à partir de puits de surface a surtout concerné les zones de captage des nappes phréatiques littorales et des aquifères bénéficiant de l'infiltration dans les lits d'oueds. A partir des années 1980, de petits périmètres irrigués se sont développés dans la plaine, en liaison avec l'utilisation plus fréquente de forages de moyenne profondeur (à partir de 25 mètres). L'exploitation agricole des nappes profondes de la Jeffara est, en revanche, un phénomène récent, qui s'inscrit dans la politique de constitution de périmètres irrigués autour de forages publics et d'encouragement à la création de forages

profonds privés. Les premiers, au nombre de 39, couvrent en 2005 une surface agricole de 3 881 ha (tableau 2). Les périmètres créés à partir de forages privés s'étendent sur une superficie sensiblement moins vaste, mais leur multiplication depuis quelques années constitue le véritable socle des dynamiques en cours au niveau de l'agriculture irriguée. Avec plus de 7 500 ha, la superficie totale irriguée reste très marginale par rapport à d'autres régions du pays (Sidi Bouzid, plaine de Kairouan, etc.), mais la progression de cette activité, qui ne représentait pas plus de 2 000 ha à la fin des années 1980, est au centre d'un certain nombre d'enjeux hydrauliques régionaux.

Cette dynamique agricole engendre une nette augmentation des prélèvements effectués dans les nappes souterraines. Les chiffres de la Direction générale des ressources en eau (DGRE) indiquent un doublement de la demande entre 1999 et 2003, les prélèvements passant de 3,2 à 6,4 millions de mètres cubes. Bien que l'agriculture demeure le second secteur d'utilisation des nappes profondes derrière la consommation domestique, sa part ne cesse d'augmenter. Le développement de ce secteur devrait se poursuivre dans les prochaines années (Eloumi et Sghaïer, 2005), particulièrement dans les zones de plaine et de piémont où demeurent des disponibilités en eau. L'avenir de l'irrigué dans la région reste étroitement lié aux décisions des pouvoirs publics en termes d'accès aux nappes profondes et de soutien financier aux producteurs agricoles, en particulier dans un contexte d'ouverture internationale des échanges commerciaux.

### L'alimentation en eau potable

Exploitée à partir de plusieurs forages profonds dans la plaine de la Jeffara, l'eau potable tient un rôle particulièrement important dans le Sud-Est. Avec près de 600 000 habitants en 2004, la région regroupe environ 6% de la population tunisienne et présente des densités de population élevées dans les délégations de l'île de Djerba et sur la bordure littorale. Malgré un fort mouvement d'émigration en direction des villes du nord de la Tunisie, de l'Europe (France surtout) et des pays arabes (Libye, Algérie, pays du Golfe...), la croissance démographique s'est maintenue à un rythme soutenu au cours des décennies 1970 et 1980, avant de diminuer. Celle-ci s'est accompagnée d'un phénomène d'urbanisation qui se traduit par un maillage du territoire réalisé à travers cinq villes de plus de 50 000 habitants : Zarzis, Medenine, Tataouine, Ben Gardane et Houmt Souk. Actuellement, les tendances démographiques régionales à la hausse semblent nettement se ralentir (Boubakri, 2006).

L'accentuation de la demande en eau potable est liée, par ailleurs, à la généralisation de la desserte. Actuellement, la quasi-totalité de la population des deux gouvernorats de Medenine et de Tataouine a accès à l'AEP, soit à travers le branchement direct au réseau de la Société nationale d'exploitation et de distribution de l'eau (SONEDE), généralisé en ville, soit à travers des points d'eau individuels ou collectifs gérés dans le cadre d'un

groupement d'intérêt collectif (GIC) ou d'un groupement de développement agricole (GDA). L'évolution des modes de vie et le niveau d'équipement des ménages influent aussi directement sur les besoins en eau domestiques, qui continueront à s'accroître dans les prochaines décennies. Ce rythme pourrait toutefois s'infléchir, compte tenu du ralentissement de la croissance démographique. De plus, une « culture » de gestion de la rareté de l'eau et de lutte contre les gaspillages reste très présente chez les habitants, en particulier ceux des zones rurales. L'eau de pluie est encore largement stockée et consommée comme eau de boisson, notamment pour le thé. Elle est complétée par l'eau du robinet pour d'autres usages. L'entretien des citernes enterrées - *majel* et *fesguia* -, subventionné par les pouvoirs publics, est généralement bien assuré, même dans les zones où le branchement individuel a été effectué. On constate toutefois un abandon progressif des ouvrages les plus éloignés des habitats. L'extension du branchement pourrait, à moyen terme, remettre en cause cette intéressante complémentarité dans l'approvisionnement en eau potable des familles du Sud-Est tunisien (Romagny et Guillaume, 2004).

### Le tourisme

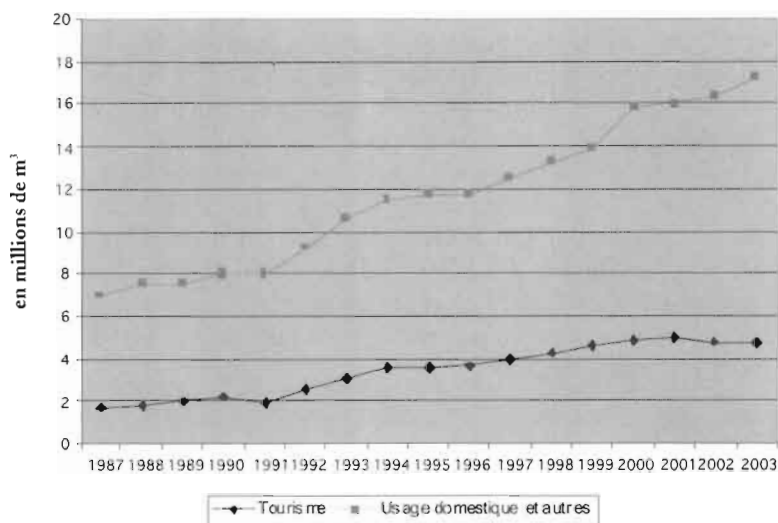
Une bonne partie de la bande côtière de Djerba-Zarzis constitue l'un des principaux pôles touristiques de la Tunisie, au même titre que Sousse-Monastir ou Hammamet-Nabeul. Il représente environ 20% du parc hôtelier national, avec en 2003 une capacité d'accueil de plus de 46 600 lits<sup>4</sup>. Le développement touristique de cette zone a réellement démarré à la fin des années 1980, bien que les premiers aménagements datent des années 1950. Entre 1984 et 1999, le nombre de touristes a été multiplié par quatre, la capacité d'accueil par trois. L'essor de cette activité, par ailleurs très gourmande en eau, a été un axe central des politiques économiques et d'aménagement du territoire. Son rayonnement, en particulier sur les secteurs de l'artisanat, des transports et de la construction, lui confère un rôle majeur. C'est pourquoi, la satisfaction des besoins en eau - en volume et en qualité - du secteur touristique a toujours été perçue comme une nécessité, justifiant le financement de coûteux investissements publics (transferts inter-bassins, stations de dessalement<sup>5</sup>). La mise en service, prévue en 2009, d'une unité

4. La Tunisie, avec 6,4 millions de touristes par an en 2005, est la première destination touristique d'Afrique du Nord. Le développement du tourisme s'appuie, depuis une dizaine d'années, sur la recherche d'une meilleure complémentarité entre les activités balnéaires du littoral et l'organisation de circuits touristiques plus culturels. Le Maroc, qui dispose aussi d'un patrimoine naturel, architectural, culturel riche et diversifié, s'est donné pour objectif d'atteindre les 10 millions de touristes à l'horizon 2010. Lancée par le Roi en 2001, cette stratégie qui érige le tourisme en priorité économique nationale, dite "vision 2010", ambitionne de porter la contribution du secteur à 20% du PIB. Ainsi, 7,45 millions de touristes ont été accueillis en 2007 contre 6,5 millions en 2006. Le renforcement de la capacité d'accueil du pays passe par la réalisation de 6 nouvelles stations balnéaires (plan azur), d'une capacité d'hébergement globale de 170 000 lits. Cédées à des aménageurs, ces stations constituent un investissement global d'environ 5 milliards d'euros et devraient créer 35 000 emplois directs et 175 000 indirects.

5. Plusieurs unités de dessalement ont vu le jour, la première dans l'île de Kerkennah en 1974, puis d'autres dans le sud du pays depuis le début des années 1990. La technique de l'osmose inverse est utilisée pour le dessalement des eaux saumâtres des nappes (salinité supérieure à 10 g/l) ou de l'eau de mer.

de dessalement de l'eau de mer à Djerba - la première du pays - est directement liée aux projets de développement de la capacité hôtelière sur l'île.

**Figure 2 : Évolution et répartition par usage de la demande en eau potable (réseau SONEDE- gouvernorat de Medenine)**



Depuis les années 1980, la part du tourisme dans la consommation globale d'eau potable du gouvernorat de Medenine oscille entre 25% et 35% (Fig.2). L'amélioration technique des réseaux, les mesures d'économie d'eau, mais aussi la baisse de la fréquentation liée à des événements géopolitiques (attentats du 11 septembre 2001 puis de la synagogue de la Ghriba, intervention américaine en Irak, etc.) font que la part du tourisme tend à diminuer ces dernières années. Le secteur consomme néanmoins, avec presque huit millions de mètres cubes en 2003, deux fois plus d'eau qu'en 1992. Malgré les efforts consentis par les hôtels pour sensibiliser leur clientèle, un touriste à Djerba consomme toujours quatre à cinq fois plus d'eau qu'un habitant du Sud-Est.

### L'industrie

Le secteur industriel ne joue qu'un rôle marginal dans l'exploitation des ressources souterraines. Même si sa part dépasse légèrement les 10% au plan régional, il s'agit d'une exploitation très localisée des eaux du Continental Intercalaire, dans l'extrême sud tunisien (secteur saharien d'El Borma). Les entreprises situées dans les zones habitées utilisent, soit le réseau SONEDE, soit leurs propres ouvrages hydrauliques, selon les besoins.

Les capacités installées actuellement dans le sud sont de l'ordre de 80 000 m<sup>3</sup>/jour ; elles concernent pour le moment la ville de Gabès, l'île de Djerba (depuis 1999) et la région de Zarzis (en 2000).



## 2.2. L'évolution des prélèvements

Les prélèvements d'eaux souterraines ont considérablement augmenté au cours des quinze dernières années, passant de 51,32 Mm<sup>3</sup> en 1990 à 72,11 Mm<sup>3</sup> en 2004. Entre 1999 et 2004, l'accroissement des volumes exploités a été de plus de 4,5% par an en moyenne, c'est-à-dire deux points de plus qu'au cours de la dernière décennie.

**Tableau 3 : Ressources et exploitations des nappes souterraines dans le Sud-Est tunisien**

	Nappes phréatiques (2005)			Nappes profondes (2004)			Total ressources souterraines		
	Ressources (Mm <sup>3</sup> /an)	Exploitation (Mm <sup>3</sup> /an)	%	Ressources (Mm <sup>3</sup> /an)	Exploitation (Mm <sup>3</sup> /an)	%	Ressources (Mm <sup>3</sup> /an)	Exploitation (Mm <sup>3</sup> /an)	%
Medenine	12,67	13,52	106,7	74,38	34,63	46,6	87,05	48,15	55,3
Tataouine	15,14	7,32	48,4	53,6	16,64	31	68,74	23,96	34,9
Total	27,81	20,82	74,8	127,98	51,27	40,1	155,79	72,11	46,3

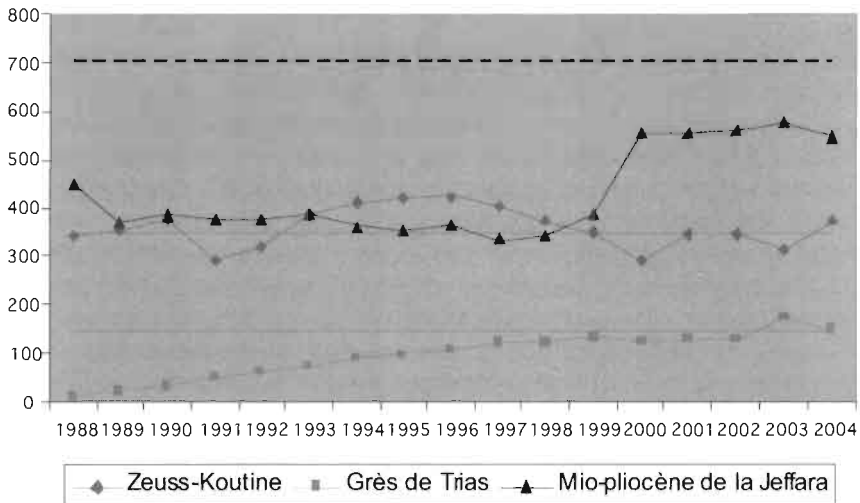
Source : CRDA de Medenine et de Tataouine

Cette croissance est susceptible de remettre en cause l'équilibre des relations ressources-usages, dont il est pourtant difficile d'établir le bilan précis. D'après le tableau 3, le niveau d'exploitation des nappes souterraines à l'échelle de la région demeure relativement peu élevé, de l'ordre de 55% pour le gouvernorat de Medenine et de 35% pour celui de Tataouine. Il faut toutefois noter qu'une grande partie des ressources non utilisées est localisée, soit dans des réservoirs très profonds et fortement minéralisés (nappe profonde du Trias), soit dans des nappes éloignées des lieux de consommation (Continental Intercalaire, Complexe Terminal, etc.). Les autorités tunisiennes n'envisagent pas d'exploiter ces nappes sahariennes pour l'approvisionnement en eau de la région, compte tenu des coûts exigés pour la mobilisation, le dessalement et le transfert des eaux. Il convient donc de porter une attention particulière aux seules ressources « utiles ».

La préservation des nappes douces profondes, qui constituent des réserves stratégiques en raison de leur rôle dans l'AEP, est au cœur des préoccupations des pouvoirs publics depuis plusieurs décennies. Leur gestion est encadrée par un ensemble de mesures en « amont », destinées à limiter le développement des prélèvements agricoles et à favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement à travers les aménagements de CES. Les mesures d'économie d'eau et la mise en place de systèmes de tarification progressifs selon les volumes consommés favorisent la lutte contre les gaspillages. La mobilisation de ressources non conventionnelles, principalement à travers le dessalement des nappes saumâtres, s'est avérée nécessaire pour contre-carrer la dégradation de la qualité de l'eau distribuée par la SONEDE<sup>6</sup>. Ce choix technique a contribué à réduire la surexploitation de la principale nappe, Zeuss-Koutine, et à améliorer la qualité moyenne de l'eau potable.

6. La surexploitation de la nappe de Zeuss-Koutine, au début des années 1990, caractérisée par la baisse de son niveau piézométrique et une réduction de la fraction d'eau douce située à son sommet, a contraint la SONEDE à distribuer dans le réseau principal des eaux relativement chargées en sel, de l'ordre de 2,8 gramme par litre.

**Figure 3 : Évolution de l'exploitation des principales nappes profondes du gouvernorat de Medenine (en mètres cubes/seconde)**



Source : DGRE. Le seuil de renouvellement des nappes est indiqué en pointillé

Pourtant, l'exploitation des nappes douces se maintient à un niveau élevé (Fig.3), tandis que les stations de dessalement sont exploitées à leur pleine capacité. Les ponctions opérées par les agriculteurs dans les nappes phréatiques qui communiquent avec ces aquifères, la constitution de périmètres irrigués et la création de nouveaux forages pour l'AEP contribuent à la croissance des prélèvements. La prochaine mise en service de la première station de dessalement d'eau de mer du pays, à Djerba, devrait diminuer sensiblement l'exploitation des aquifères de la Jeffara destinés à l'eau potable. Le dessalement de l'eau de mer, qui représente 97,2% de toute l'eau du globe, risque toutefois de créer l'illusion d'un règlement définitif du problème de la rareté de la ressource. Contrairement aux apparences, les usines de dessalement ne sont pas la panacée. Les contraintes technologiques, énergétiques, environnementales et financières qui pèsent sur leur fonctionnement doivent être bien évaluées au regard des bénéfices attendus<sup>7</sup>. En outre, la solution du dessalement, de plus en plus répandue au nord comme au sud de la Méditerranée, ne doit pas détourner l'attention d'autres techniques moins coûteuses et plus respectueuses de l'environnement. Grâce aux traitements biochimiques qui ne cessent de s'améliorer, les eaux usées sont de plus en

7. Dans une perspective de lutte contre le changement climatique, les nouveaux besoins énergétiques liés à la production des ressources en eau non conventionnelles doivent être optimisés et couverts sans hausse significative des émissions de gaz à effet de serre. Le coût moyen du mètre cube d'eau dessalée est passé de 1,2 dollars en 1995 à une fourchette oscillant entre 0,5 et 1 dollar en 2005, selon le procédé utilisé. L'Afrique du Nord et le Moyen-Orient possèdent désormais 60% de la capacité mondiale en dessalement d'eau de mer et d'eau saumâtre, dont la moitié en Arabie Saoudite. Les pays méditerranéens produisent déjà 2,5 milliards de mètres cubes d'eau dessalée par an. L'Algérie a annoncé récemment la création de 13 unités de dessalement dans l'ouest du pays, le long de la bande côtière. Cette technique est aussi largement utilisée dans le sud de l'Espagne pour développer une agriculture irriguée intensive sous serre, aux effets néfastes sur l'environnement.

plus perçues comme une ressource pouvant émanciper les usagers d'une situation de pénurie et de pauvreté. Dans le domaine agricole, elles présentent plusieurs avantages : extension des superficies cultivées et augmentation de la productivité, atténuation des rejets polluants, diminution de la pression sur les ressources conventionnelles. S'il respecte des normes environnementales strictes et s'il est accepté par la population, l'épandage des eaux usées traitées représente une solution « intégrée » bien adaptée aux problèmes d'assainissement urbain et de production de nourriture, en particulier dans des territoires soumis au stress hydrique.

Les nappes phréatiques, exploitées essentiellement par le secteur agricole, ne sont pas entourées de la même attention. Un dispositif réglementaire<sup>8</sup> existe malgré tout, visant à faire diminuer la pression exercée sur les aquifères de la presqu'île de Jorf et de l'île de Djerba, mais son bilan est mitigé. Malgré le contournement d'une partie des règles par certains exploitants, les autorités locales hésitent à mettre en place une réelle police de l'eau, par manque de moyens, mais aussi pour des considérations sociales vis-à-vis de familles dont la situation est souvent précaire (Pallault et al., 2005). Selon le dernier rapport disponible de la DGRE, paru en 2005, la situation des nappes phréatiques de la région les plus intensément exploitées s'est quelque peu améliorée. Ce phénomène serait lié à l'adoption de mesures d'économie d'eau, ainsi qu'à l'abandon ou à l'enfouissement des puits dans les zones gagnées par l'urbanisation. Il convient néanmoins d'analyser ces données avec précaution, un certain nombre d'ouvrages n'étant pas recensés<sup>9</sup>. Dans le même temps, l'exploitation des nappes phréatiques s'est renforcée dans les zones de plaine, où s'effectue la mise en culture d'espaces jusqu'ici dévolus aux parcours ou peu irrigués. Les agriculteurs valorisent de nouvelles nappes, dont les disponibilités sont limitées, mais sur lesquelles la pression exercée demeure encore assez faible.

L'augmentation globale des prélèvements dans les nappes phréatiques depuis une dizaine d'années n'a donc pas produit de situation alarmante, puisque les dynamiques territoriales et les politiques publiques permettent un certain rééquilibrage entre les diverses nappes de la région. On peut s'interroger néanmoins sur la durabilité de cette stratégie. L'optimum d'utilisation de l'ensemble des ressources en eau conventionnelles pourrait en effet être bientôt atteint, d'autant que le développement des périmètres irrigués dans la plaine produit un effet d'entraînement au sein des populations d'agro-pasteurs, pour qui l'accès à l'eau demeure la meilleure garantie face aux risques climatiques contre lesquels ils ne sont pas assurés. Les politiques hydrauliques ont finalement permis de répondre jusqu'à présent

8. La presqu'île de Jorf fait l'objet d'un périmètre d'interdiction depuis 1987. Les contraintes qui entourent l'exploitation des nappes phréatiques de l'île de Djerba, réglementée par un périmètre de sauvegarde, sont moindres.

9. La création de puits dans ces espaces réglementés s'effectue sans demande de subventions, puisque les agriculteurs savent que leur demande sera automatiquement rejetée. De cette manière, les nouveaux puits ne sont pas toujours répertoriés. Les arrondissements des ressources en eau au sein des CRDA manquent généralement de moyens pour effectuer le recensement exhaustif des puits de surface et leur suivi régulier.

à la croissance de la demande, en quantité et en qualité, tout en limitant les situations graves de surexploitation. Le faible recours aux pratiques illicites de creusement de forages, largement répandues dans les zones oasiennes du Sud tunisien, et le souci des autorités de garantir une exploitation prudente des principales réserves d'eau douce constituent des spécificités du Sud-Est tunisien par rapport aux territoires environnants. Pour s'en convaincre, il suffit de comparer la situation relativement bonne des ressources souterraines de la région avec celle des aquifères du Nefzaoua, du secteur de Gabès ou encore de la Jeffara libyenne, qui connaissent des phénomènes d'altération de la qualité des nappes et de rabaissement des niveaux piézométriques nettement plus préoccupants.

### 2.3. Le rééquilibrage régional de la demande

Jusque dans les années 1990, la région était marquée par une certaine différenciation spatiale entre le littoral et l'intérieur des terres. L'amélioration spectaculaire des conditions d'accès à l'eau dans la plaine de la Jeffara a permis un certain rééquilibrage. Trois principaux facteurs ont contribué à cette évolution : (i) la croissance des villes de Tataouine et de Medenine<sup>10</sup> et, dans une moindre mesure, l'essor de petits centres urbains (Beni Khedech, Bir Lahmar, Ghomrassen, etc.) ; (ii) la généralisation de la desserte en eau potable ; (iii) l'émergence d'une agriculture irriguée dans les zones de plaine et de piémont.

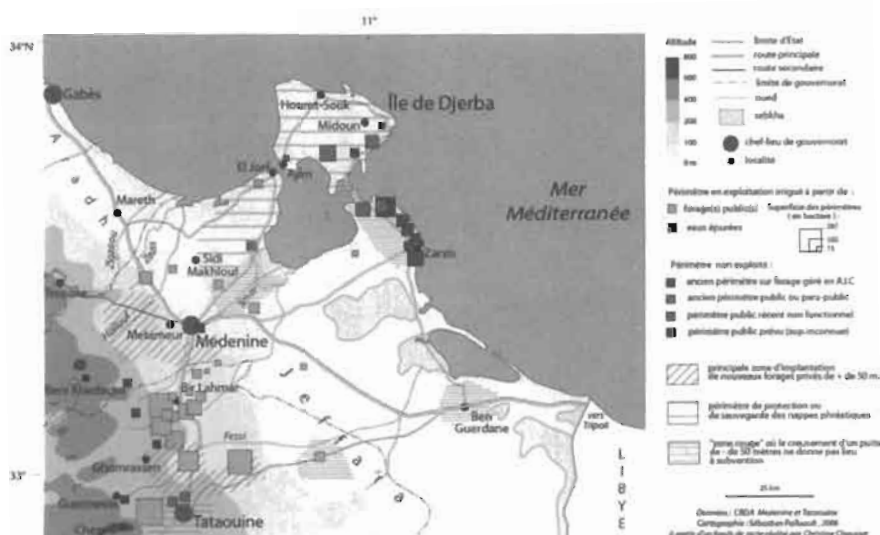
Au début du XX<sup>e</sup> siècle, la densité de la population était surtout élevée dans la bordure littorale où vivaient les populations sédentaires, et dans le *jbel* où l'émigration absorbait traditionnellement le surplus démographique. Favorisées par le mouvement de mise en valeur agricole de la plaine et par la politique de promotion de Medenine et de Tataouine au rang de sièges de gouvernorat, la sédentarisation et l'urbanisation se sont accélérées. Le déplacement du centre de gravité régional, du littoral et des montagnes vers la plaine, a ainsi été encouragé. La dynamique démographique dans la Jeffara a amené les autorités à compléter le réseau d'adduction d'eau par une nouvelle série d'interconnexions, tandis que se sont achevés de nombreux programmes d'équipement hydraulique en zone rurale.

L'emprise spatiale du secteur irrigué a en même temps connu une profonde reconfiguration. Les zones d'irrigation traditionnelles, qui étaient en déclin depuis les années 1960-1970, ont peu à peu disparu, à l'image des grands périmètres autour de Djerba et de Zarzis, constitués sous le Protectorat puis renforcés au cours de la décennie 1970 (carte 4). Les palmeraies de Djerba, Zarzis et de Ben Gardane n'abritent plus que quelques jardins irrigués isolés, tournés vers l'autoconsommation. L'urbanisation galopante, qui s'est réalisée au détriment des espaces agricoles et de parcours, ainsi que la concurrence des autres secteurs économiques ont privé

10. La population de Medenine a été multipliée par quatre entre 1975 et 2004, passant de 15 826 à 61 703 habitants. Au cours de la même période, la population de Tataouine est passée de 10 399 à 59 346 habitants.

cette petite agriculture des principaux moteurs de son développement : les ressources en eau, les terres disponibles et la main d'œuvre bon marché.

Carte 4 : Dynamique spatiale de l'agriculture irriguée dans le Sud-Est tunisien



En moins d'une vingtaine d'années, l'agriculture irriguée s'est nettement développée dans la plaine de la Jeffara. La réalisation d'une série d'inventaires hydrogéologiques, concluant à la présence de nouvelles disponibilités dans les nappes souterraines et le recours aux eaux non conventionnelles ont encouragé les autorités à équiper d'autres forages publics et à créer plusieurs périmètres irrigués. De nouvelles autorisations de forage ont également été accordées, avec parcimonie, à des agriculteurs censés utiliser l'eau de façon efficiente. Une telle évolution des stratégies publiques et privées n'est pas sans poser un certain nombre de questions, en particulier celle d'une concurrence pour l'exploitation des nappes profondes de la plaine qui pourrait (re)naître entre un secteur agricole en transformation, réclamant un meilleur accès à l'eau souterraine, et des usages domestiques et touristiques, encore fortement dépendants de ces ressources.

### 3. Les nouvelles « spatialités » des politiques publiques de l'eau

#### 3.1. Concurrence intersectorielle et complémentarité spatiale

Dès les années 1960, dans un contexte d'augmentation des besoins domestiques, des phénomènes de concurrence entre les usages sectoriels des nappes souterraines sont apparus. L'AEP des petits centres urbains comme Tataouine, Ghomrassen, Hourmt-Souk ou encore Ben Gardane

était alors assurée par l'exploitation de nappes phréatiques locales, utilisées également pour l'irrigation de petits jardins. L'apparition de signes de surexploitation de ces aquifères a amené les autorités à concevoir le schéma d'interconnexion régional que nous avons déjà évoqué. Cette politique hydraulique s'est traduite au départ par une stricte distinction entre les usages des différents aquifères, selon leur profondeur et leur qualité. Les nappes profondes douces étaient destinées essentiellement au tourisme, à l'industrie et à la consommation domestique, tandis que l'agriculture devait valoriser les nappes aux faibles potentialités et de médiocre qualité. Le dessalement des eaux de la nappe côtière pour l'AEP et le desserrement concomitant des contraintes d'accès à l'eau à des fins d'irrigation dans la plaine ont modifié cette configuration, réactivant les problèmes de concurrence intersectorielle.

### **Existe-t-il une réelle concurrence entre les usages des nappes profondes de la Jeffara ?**

Cette problématique entre dans le cadre d'un large débat au niveau de l'ensemble de la région, qui oppose schématiquement les tenants d'un développement plus ou moins intensif de l'agriculture irriguée à ceux qui insistent sur la nécessité de favoriser les secteurs - tourisme, industrie, services, commerce - réalisant la plus forte valeur ajoutée pour chaque mètre cube d'eau utilisé. Au-delà des aspects d'équité sociale, notre propos est de relativiser l'importance de ces formes de concurrence et des risques qu'elles peuvent engendrer à court terme.

Des études récentes (Palluault, 2003 ; Romagny et *al.*, 2006) ont souligné l'impact négatif d'une croissance simultanée des usages agricoles et non-agricoles sur les prélèvements de la nappe des grès de Trias (*Sahel el Ababsa*). Ces inquiétudes renvoient au développement, dans le courant des années 1990, de périmètres irrigués autour de forages publics et d'exploitations privées disposant d'autorisations de forages profonds dans les secteurs auparavant réservés au captage de l'eau potable. Toutefois, le processus de surexploitation des nappes des grès de Trias et de Zeuss-Koutine tient davantage à l'intensification de leur exploitation par la SONEDE qu'à la croissance des prélèvements agricoles<sup>11</sup>.

C'est d'autant plus vrai dans le gouvernorat de Tataouine, où le secteur agricole ne prélevait en 2003 que 27% des ressources de la nappe des grès de Trias, contre 43% dix ans plus tôt. Du reste, à mesure que les risques de surexploitation se précisent, des arbitrages sont effectués pour limiter le rythme de création de nouveaux forages. L'octroi d'autorisations de forages à des opérateurs privés dans la zone des grès de Trias, à partir de 1996, puis le resserrement des contraintes dans les zones de captage témoignent d'une certaine forme de flexibilité et de pragmatisme des pouvoirs publics dans leur façon de gérer l'accès à l'eau agricole. Depuis 2004, du fait de l'apparition de

11. L'usage agricole est largement secondaire en ce qui concerne les nappes de Zeuss-Koutine et des grès de Trias de Medenine, de l'ordre de 4,2% pour la première et 11,8% pour la seconde en 2004, bien que sa part ait sensiblement augmenté au cours des dernières années.

phénomènes localisés de surexploitation, le CRDA de Medenine<sup>12</sup> ne délivre plus de permis de forage dans la nappe des grès de Trias.

En revanche, des autorisations ont été octroyées au sud-est de Medenine, où se loge une petite nappe légèrement minéralisée, et de ce fait non utilisée par la SONEDE. Le mouvement d'acquisition et de valorisation des anciennes terres de parcours situées entre Medenine et Béni Khédache connaît ainsi une réelle dynamique. De nombreux entrepreneurs, généralement urbains et disposant de solides moyens financiers, investissent dans des forages à moyenne profondeur jusqu'à la limite juridique autorisée (cinquante mètres) pour développer des jardins d'agrément ou des exploitations intensives, suivant l'exemple des périmètres pionniers qui se sont implantés sur des dizaines d'hectares le long de l'axe routier Medenine-Béni Khédache. Ce phénomène accompagne l'émergence d'une catégorie sociale relativement aisée et de nouvelles formes de notabilités, qui confèrent à l'acquisition de droits de forage un important pouvoir social et économique. Les autres nappes concernées par une possible concurrence entre usages agricoles et domestiques (calcaires Bathonien, Continental Intercalaire des piémonts oriental du Dahar) se caractérisent pour le moment par des taux d'exploitation relativement bas et concentrent, de ce fait, des enjeux encore mineurs.

La situation qui prévaut dans le secteur de la nappe des grès de Trias reste un cas relativement isolé à l'échelle de la région. La croissance des prélèvements agricoles dans la Jeffara et la mobilisation à venir de l'ensemble des ressources souterraines pourraient davantage exacerber, à moyen terme, les formes de concurrence intersectorielle. La sécurisation des approvisionnements résultera en grande partie de la capacité des pouvoirs publics à conserver un contrôle effectif sur l'exploitation des nappes souterraines pour des usages agricoles, tout en accordant plus d'autonomie aux initiatives locales. Le développement d'une agriculture irriguée intensive à partir de forages profonds privés et l'émergence toute nouvelle - et encore très limitée - de forages illicites constituent sur ce plan de réels facteurs de fragilisation.

### **La complémentarité entre ressources et territoires : vers une gestion intégrée ?**

La capacité des autorités tunisiennes à maintenir la qualité de la deserte en eau potable et à dégager de nouvelles ressources utiles pour l'agriculture irriguée, ces dernières années, s'est appuyée sur une stratégie hydraulique fondée sur la recherche d'une meilleure complémentarité spatiale entre ressources et usages. Tant sur le plan de la gestion des sous-bassins versants qu'au sein des unités hydrogéologiques, les pouvoirs publics tentent d'assurer un certain équilibre entre les usages sectoriels, les différents types de ressources disponibles (tableau 4) et les milieux naturels.

12. Le CRDA de Tataouine a observé une attitude comparable pour les nappes profondes de la zone de piémont (nappe des calcaires Bathonien). Après une série d'autorisations délivrées entre 2000 et 2003, celles-ci sont dorénavant plus difficiles à obtenir.

Cette meilleure intégration de la gestion des ressources recouvre en réalité des stratégies anciennes, fondées sur l'utilisation de plusieurs sources dans un même lieu en fonction de leur qualité et de leur débit, à l'image de ce qui se pratiquait à Augarmi à l'époque romaine<sup>13</sup>, ou bien dans le secteur de l'oued Zeuss au temps du voyageur Tijani. Au niveau des nappes de Zeuss-Koutine ou des grès de Trias de la plaine de Maouna, les forages publics ou privés sont situés en aval des zones d'alimentation des nappes et de captage de l'eau potable. La salinité de l'eau, qui avoisine alors trois grammes par litre, ne permet pas de la valoriser pour un usage domestique ou touristique. Un certain nombre de périmètres publics ont ainsi été constitués autour de forages de reconnaissance, dont la vocation a été déterminée par la qualité chimique de l'eau plutôt que par le débit disponible.

Cette complémentarité entre territoires repose également sur des réseaux de transfert d'eau, sur des distances moyennes, destinée à l'irrigation de nouveaux périmètres comme à Bir Amir ou à Dehibat. Actuellement, les surfaces irriguées d'El Ferch sont alimentées par plusieurs forages creusés dans une nappe profonde sur le versant occidental du Dahar, via un système de transfert long de 40 km. Dans le cadre du programme de développement agro-pastoral et de promotion des initiatives locales dans le Sud-Est tunisien (PRODESUD), des projets équivalents ont été élaborés pour permettre l'irrigation de nouveaux espaces agricoles dans le *jbel* et les zones de piémonts. La pertinence économique de tels investissements semble discutable, et d'ailleurs, ces projets rencontrent un fort scepticisme au sein même des institutions qui sont chargées de les défendre ou de les mettre en œuvre. Les revenus générés par l'activité agricole couvriront sans doute difficilement les frais de fonctionnement et de gestion de tels ouvrages hydrauliques. Ces projets répondent moins à des impératifs économiques qu'à la nécessité d'offrir des perspectives locales sous forme d'emplois dans des secteurs où la déprise rurale est forte. On touche là les contradictions d'une politique hydraulique qui poursuit l'objectif d'une mobilisation optimale des ressources, mais dont la finalité sociale et économique n'est pas clairement exposée. La complexité des objectifs qui sont assignés aux autorités locales du CRDA, tout comme aux agriculteurs des périmètres publics irrigués, se répercute de manière criante dans les difficultés des GIC et des GDA.

13. Ben Oueddou et Ben Kehia (2006) indiquent au sujet des travaux hydrauliques de l'antique cité d'Augarmi combien les populations avaient non seulement une véritable « conception globale de la gestion des ressources en eau à l'échelle d'un bassin versant », mais également à quel point les formes d'usage de l'eau dans le bassin versant de l'oued Hallouf étaient diverses, comprenant un éventail d'aménagements d'épandage des eaux de crues, de réservoirs et citernes, de puits et même une source captée. Au XIV<sup>e</sup> siècle, le voyageur Tijani fit également référence à une pluralité de techniques d'hydraulique agricole dans le bassin versant voisin de Zeuss-Oum Zessar.



**Tableau 4 : La complémentarité des relations ressources-usages de l'eau (situation en 2005)**

Usages \ Ressources	Eaux de surface (pluies, ruissellement, oueds)	Eaux souterraines		Ressources non conventionnelles
		Nappes phréatiques	Nappes profondes	
AEP rural (habitat dispersé)	Citernes enterrées ( <i>majels, feguias</i> )		GIC pour l'eau potable : potences, bornes fontaines ou compteurs privés	
AEP urbain (habitat dense)	Citernes enterrées		Réseau de la SONEDE (compteurs privés)	Dessalement des eaux saumâtres
Tourisme (hôtels)			Réseau SONEDE et forages privés	Dessalement des eaux saumâtres et de l'eau de mer (en 2009). Eaux usées traitées
Industrie			Réseau SONEDE et forages privés	
Agriculture pluviale	Aménagements de CES ( <i>jessour, tabias</i> )	Achats d'eau auprès des GIC ou de points d'eau privés pour l'irrigation d'appoint (sécheresse prolongée)		
Agriculture irriguée		Puits de surface privés	Forages privés ou publics (gérés en GIC)	Eaux usées traitées (GIC d'irrigation)

Source : Romagny et al., 2004, modifié par S. Palluault

### 3.2. Entre local et global, la difficile coordination de multiples échelles de gestion

La complexification croissante des formes de sécurisation de l'approvisionnement en eau dans le Sud-Est tunisien nécessite une adaptation des politiques publiques à de nouvelles échelles imbriquées de gestion<sup>14</sup>, intégrant non seulement les logiques topographiques de bassin versant mais aussi les configurations hydrogéologiques qui mettent en relation différents bassins versants à l'échelle de plusieurs gouvernorats ou entre nations.

Les outils de planification des eaux élaborés en Tunisie au niveau des grands bassins régionaux, tel le PDES, ne sont pas toujours en parfaite adéquation avec les projets de développement économique, qui restent définis au sein des limites administratives. Le gouvernorat, niveau privilégié par le ministère de l'Agriculture pour le suivi hydrologique et hydrogéologique, ne correspond pas à une logique territoriale de bassin versant

14. Du fait de sa localisation géographique, les autorités tunisiennes ne prévoient pas de relier la région du Sud-Est au système d'interconnexion inter-bassins qui permet une sécurisation des approvisionnements de la bordure orientale via le transfert d'eau des zones plus pluvieuses du Nord-Ouest du pays.

(Romagny et Cudennec, 2006). Ce décalage entre les processus naturels qui fondent la logique du cycle de l'eau et les découpages administratifs se traduit par des interprétations différentes, de la part des responsables des CRDA, conduisant à divers modes de gestion de ressources souterraines communes ou partagées. C'est ce que l'on retrouve par exemple, jusqu'à ces dernières années, dans l'attitude divergente des CRDA de Tataouine et de Medenine vis-à-vis de l'exploitation de la nappe des grès de Trias. Initialement réservée à l'AEP de Medenine, cette nappe a été mise à contribution, à la fin des années 1980, pour l'irrigation de périmètres publics dans la délégation de Bir Lahmar, ce qui a entraîné une forte hausse des prélèvements. Par la suite, le CRDA de Medenine a consenti à desserrer l'étau autour de cette nappe et a octroyé des autorisations pour des forages privés destinés à l'irrigation, ce que le CRDA de Tataouine a toujours refusé. En revanche, les autorités du gouvernorat de Tataouine continuent d'aménager des périmètres irrigués autour de forages publics (extension récente du périmètre de Raouabi, création de celui d'El Margane). Le manque de coordination dans les décisions prises par les CRDA concernant la gestion de nappes à cheval sur plusieurs gouvernorats pose problème. Une certaine homogénéisation des approches serait nécessaire pour construire des réponses adaptées aux attentes des populations locales et cohérentes par rapport aux enjeux plus globaux qui entourent les ressources en eau.

Un changement de perspective dans les échelles spatio-temporelles de gestion des ressources en eau s'impose d'autant plus que l'alimentation du système aquifère de la Jeffara est déterminée non seulement par les dynamiques d'écoulement de surface, mais aussi par des processus hydrogéologiques qui mettent en relation les nappes de la région avec l'ensemble du système aquifère du Sahara septentrional (SASS). Les travaux menés ces dernières années par l'observatoire du Sahara et du Sahel (OSS) dans le cadre des programmes de recherche sur le SASS, puis sur les nappes de la Jeffara tuniso-libyenne, ont montré que le débit actuel de l'exutoire du Continental Intercalaire, qui se déverse dans le système de la Jeffara au niveau d'El Hamma, est appelé à diminuer, même si l'on devait maintenir les prélèvements dans le SASS à leur niveau actuel. Devant l'augmentation très rapide et souvent non contrôlée (Brochier-Puig, 2004) des besoins urbains, agricoles et touristiques dans le Sud tunisien et le Sahara algérien, on peut supposer que les entrées d'eau au niveau du déversoir d'El Hamma vont continuer à diminuer. La fragilité des ressources de la Jeffara est par ailleurs renforcée par la dégradation de la situation de l'eau dans la région de Gabès, directement en aval d'El Hamma (Ben Alaya et *al.*, 2006). Ce constat renvoie à la nécessaire mise en place de mécanismes de coordination entre les gouvernorats, mais aussi entre les trois pays du SASS (Algérie, Tunisie, Libye), sans attendre les certitudes et quantifications hydrogéologiques à venir, dans l'esprit du principe de précaution. La coopération amorcée sous l'égide de l'OSS, en relation avec la DGRE, la *General Water Authority* en Libye et les autorités algériennes constitue les premiers pas

d'une collaboration transnationale, visant à trouver une solution pérenne pour maintenir de façon concertée un niveau d'exploitation raisonnable des nappes du SASS et de la Jeffara tuniso-libyenne.

En quelques décennies, les modes de gouvernance de l'eau se sont déplacés d'une gestion tribale locale à une gestion de plus en plus administrative et centralisée. Depuis les années 1980, la décentralisation a conduit à une diversification des structures et à un croisement des échelles d'intervention, du local vers l'international. Ce glissement d'échelle nécessite une adaptation des institutions et des mesures de gestion à différents niveaux : local, régional, national et international. Il invite à renforcer les formes de coopération et les dispositifs de gestion concertée des ressources en eau entre les pays du Maghreb, en vue de compléter les connaissances, d'harmoniser les outils méthodologiques et techniques et d'envisager les politiques de l'eau susceptibles de répondre durablement aux enjeux et aux mutations de demain.

## Conclusion

Au moment où le développement rapide des activités économiques, notamment l'agriculture irriguée, entame les fondations d'une gestion intégrée des ressources en eau dans les zones arides d'Afrique du Nord, à l'image du Nefzaoua tunisien ou de la Jeffara libyenne, le Sud-Est tunisien présente un bilan relativement positif en termes de sécurisation des approvisionnements et de préservation des ressources souterraines. Le recours progressif aux eaux non conventionnelles, les mesures d'économie d'eau et l'orientation des prélèvements vers des nappes souterraines encore peu utilisées ont permis de garantir les besoins des activités stratégiques, de développer de nouveaux secteurs économiques et de favoriser un rééquilibrage régional au profit des zones plus marginales de la Jeffara. Le maintien des activités agro-pastorales, qui s'appuie sur la perpétuation de pratiques ancestrales de gestion parcimonieuse des eaux de ruissellement, et la mise en place de formes d'arbitrages entre ressources et secteurs par les pouvoirs publics ont permis de contenir la dégradation des nappes souterraines. Toutefois, la sécurisation des approvisionnements en eau potable ne s'effectue qu'au prix de lourds investissements dans les techniques de dessalement. Si le dispositif hydraulique actuel apparaît en mesure d'éloigner les risques de pénurie d'eau potable à moyen terme, la multiplication des périmètres irrigués et la croissance attendue des zones urbaines, comme des capacités hôtelières, ne manqueront pas de poser, à moyen terme, des problèmes réels pour la préservation des aquifères et la durabilité du dispositif régional.

Ainsi, dans le Sud-Est tunisien comme dans l'Oriental marocain, la gestion des ressources en eau ne peut plus se limiter à la recherche d'une adéquation entre offre et demande. Dans un contexte de mutation des activités économiques (tourisme, urbanisation, etc.) et devant la réduction

des marges de manœuvre par rapport au degré actuel de mobilisation de l'ensemble des ressources, les politiques hydrauliques doivent relever le défi d'une utilisation à la fois rationnelle et optimale de l'eau, à même de soutenir le développement. Le repositionnement actuel de l'État, en faveur du renforcement des institutions régionales et locales de l'eau, doit permettre de mieux adapter les politiques hydrauliques à des contextes socio-territoriaux hétérogènes. Les pouvoirs publics cherchent à promouvoir des formes de développement adaptées à la raréfaction et au renchérissement des ressources, mais aussi à proposer de nouveaux arbitrages à de multiples niveaux : intersectoriels, interrégionaux, intergénérationnels (Margat, 2004). Afin d'éviter une fragilisation croissante des populations les plus vulnérables et une exacerbation des concurrences intersectorielles, de nouvelles formes de complémentarité entre activités et échelles territoriales doivent être favorisées, suivant les principes d'une gestion intégrée des ressources naturelles. Les futures politiques de l'eau, dans ces régions arides, devront ainsi associer une multitude de techniques ancestrales et modernes de mobilisation des ressources à une pluralité d'instruments juridiques, économiques et institutionnels, visant à maîtriser les demandes et à définir les stratégies en fonction du contexte local, par une action concertée entre les différents échelons de gestion et de décision.

### Références bibliographiques

Abaab A., 1981. *La marginalisation des techniques de petite hydraulique familiale, cas des souanis à Ben Guerdane*. Thèse de Géographie, Université Paris VII, non publiée, 263 p.

Arnould P. et Hotyat M. (textes réunis par), 2003. *Eau et environnement. Tunisie et milieux méditerranéens*, Ecole Normale Supérieure de Fontenay/Saint Cloud (ENS Éditions), 201 p.

Banque mondiale, 2006. *Tunisie, examen de la politique agricole. Eau, environnement, développement social et rural, région Moyen-Orient et Afrique du Nord*. Version finale, rapport n°35239-TN, 20 juillet, 108 p.

Battesti V., 2005. *Jardins du désert. Évolution des pratiques et savoirs oasisiens. Jérid tunisien*, Paris, IRD Éditions, (Coll. A travers champs), 440 p. <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00004609>

Bédoucha G., 2000. « Libertés coutumières et pouvoir central. L'enjeu du droit de l'eau dans les oasis du Maghreb », in *Études rurales*, juillet-décembre, n°155-156, pp. 117-142.

Ben Alaya M., Ayadi S., Ben Mammou A. et Zargouni F., 2006. « Les processus de salinisation de la nappe côtière de Gabès (Tunisie méridionale) », in Actes de la III<sup>e</sup> conférence internationale sur « Les ressources en eaux dans le Bassin méditerranéen », 1-3 novembre, Tripoli, Liban, CD-Rom, 11 p.

Ben Oueddou H. et Ben Kehia H., 2006. « Un long passé de valorisation des ressources en eau dans la Jeffara tunisienne : le bassin-versant de

l'oued Hallouf », in Genin D. et al. (éd.), *Entre désertification et développement. La Jeffara tunisienne*, Tunis, Cérès éditions, IRD, IRA, pp. 69-78.

Ben Ouedzou H. et Troussset P., 2002. « Aménagements hydrauliques dans le Sud-Est tunisien », in Actes du colloque « Contrôle et distribution de l'eau dans le Maghreb antique et médiéval », 22-25 mars, Tunis, Tunisie.

Bied-Charreton M., Makkaoui R., Petit O. et Requier-Desjardins M., 2006. « La gouvernance des ressources en eau dans les pays en développement : enjeux nationaux et globaux », in *Mondes en Développement*, n°34 (3), pp. 39-62.

Blanchon D., 2006. « Marchés de l'eau et hiérarchies territoriales en Afrique du Sud », in Lombard J. et al. (éd.), *La mondialisation côté Sud. Acteurs et territoires*, Paris, IRD Éditions, ENS, pp. 231-248.

Bonvallot J., 1992. « Plaidoyer pour les jessour. Tunisie du Sud », in Le Floch E. et al. (éd.), *L'aridité : une contrainte au développement. Caractérisation, réponses biologiques, stratégies des sociétés*, Paris, ORSTOM Éditions, (Coll. Didactiques), pp. 507-517.

Boubakri H., 2006. « L'autre face de la Jeffara : mobilité transfrontalière, migration internationale et dynamiques territoriales », in Genin D. et al. (éd.), *Entre désertification et développement. La Jeffara tunisienne*, Tunis, Cérès éditions, IRD, IRA, pp. 197-213.

Brochier-Puig J., 2004. « Les usages de l'eau dans les oasis en voie d'urbanisation : le cas du Nefzaoua (Sud tunisien) », in *Territoires en mutation*, n°11, 203 p.

Elloumi M. et Sghaïer M., 2005. *L'agriculture et les différents usages de l'eau dans la zone SASS en Tunisie. Analyse socio-économique. Rapport OSS-SASS, phase II*, 73 p.

Hill J. and Woodland W., 2003. "Contrasting Water Management Techniques in Tunisia : Towards Sustainable Agricultural Use", in *The Geographical Journal*, 169 (4), pp. 342-357.

Kallel M., Trabelsi R., Zouair K., Abidi B. et Yahyaoui H., 2006. « Contribution des méthodes hydrochimiques et isotopiques à la compréhension du fonctionnement hydrodynamique du système aquifère de la Jeffara de Medenine et Tataouine (Sud-Est Tunisien) », in Actes de la III<sup>e</sup> conférence internationale sur « Les ressources en eaux dans le Bassin méditerranéen », 1-3 novembre, Tripoli, Liban, CD-Rom.

Margat J. (avec la coll. de S. Treyer), 2004. *L'eau des Méditerranéens : situation et perspectives*, Ministère de l'écologie et du développement durable, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, Plan Bleu PNUE/PAM, Sophia-Antipolis, 347 p.

Mrabet A., 2003. « L'irrigation de la plaine d'Augarmi (Ksar Koutine) dans l'Antiquité », in Actes du VIII<sup>e</sup> colloque international sur « L'histoire et l'archéologie de l'Afrique du Nord », 8-13 mai 2000, Tunis, Institut National du Patrimoine, SEMPAM, pp. 415-431.

Pallault S., 2003. *Le développement des périmètres irrigués privés en Jeffara*. Mémoire de DEA Géographie et pratique du développement, Université Paris X, INAPG, 150 p.

Palluault S., Elloumi M., Romagny B. et Sghaier M., 2005. « Gestion de la rareté de l'eau et inégalités face à la ressource dans le Sud-Est tunisien », in Actes du colloque international « Pauvreté hydraulique et crises sociales, perspectives de recherche et d'actions », 12-15 décembre, Agadir, Maroc, IRD UR 044, ISIIMM, Université Ibn Zohr d'Agadir, Faculté des lettres et des sciences humaines d'Agadir, Ford Foundation, 15 p.

Palluault S., 2006. « Les modalités d'inscription des politiques publiques de l'eau en milieu aride : enjeux, pratiques, régulations. Le cas du Sud-Est tunisien », in Actes de la III<sup>e</sup> conférence internationale sur « Les ressources en eaux dans le Bassin méditerranéen », 13 novembre, Tripoli, Liban, CD-Rom, 14 p.

Romagny B. et Guillaume H., 2004. « L'accès à l'eau potable dans la Jeffara tunisienne : contradictions et nouvelles perspectives », in *La Houille Blanche*, n°1, pp. 52-59.

Romagny B., Guillaume H., Ben Ouezdou H. et Palluault S., 2004. « Ressources en eau, usages et concurrences dans la Jeffara tunisienne ». Documents de recherche du Laboratoire Population Environnement Développement (LPED), série usages, appropriation, gestion des écosystèmes (USAGES), n°1, UMR 151 IRD, Université de Provence, 38 p. <http://www.lped.org>.

Romagny B., Palluault S. et Ben Ouezdou H., 2006. « L'eau au cœur des stratégies de développement durable », in Genin D. et al. (éd.), *Entre désertification et développement. La Jeffara tunisienne*, Tunis, Cérès éditions, IRD, IRA, pp. 245-264.

Romagny B. et Cudennec C., 2006. « Gestion de l'eau en milieu aride : considérations physiques et sociales pour l'identification des territoires pertinents dans le Sud-Est tunisien », in *Développement Durable et Territoires*, dossier n°6 « les territoires de l'eau », 21 p.

<http://developpementdurable.revues.org>

Romagny B. et Riaux J., 2007. « La gestion communautaire de l'eau agricole à l'épreuve des politiques participatives : regards croisés Tunisie/Maroc », in *Hydrological Sciences Journal/Journal des Sciences Hydrologiques*, 52 (6), Special Section : *Dryland Hydrology in Mediterranean Regions*, pp. 1179-1196.

# Développement rural Environnement et Enjeux territoriaux

Regards croisés  
Oriental marocain  
et Sud-Est tunisien

SOUS LA DIRECTION DE

Pierre BONTE  
Mohamed ELLOUMI  
Henri GUILLAUME  
Mohamed MAHDI



SOUS LA DIRECTION DE

Pierre BONTE  
Mohamed ELLOUMI  
Henri GUILLAUME  
Mohamed MAHDI

# Développement rural, Environnement et Enjeux territoriaux

Regards croisés Oriental marocain  
et Sud-Est tunisien





ISBN 978-9973-19-737-5  
© Cérés Éditions, 2009  
6, rue Alain Savary - 1002 Tunis  
BP 56 Tunis-Belvédère  
[www.ceres-editions.com](http://www.ceres-editions.com)