



international  
**alert**

# Gouvernance de l'eau en Tunisie

Etude du cas du gouvernorat de Kasserine



Avec le soutien de :



Peace  
is within  
our power

## **À propos d'International Alert**

International Alert aide les populations à trouver des solutions pacifiques aux conflits. Nous sommes l'une des plus importantes organisations de consolidation de la paix au monde et nous bénéficions de près de 30 ans d'expérience dans ce domaine.

Nous travaillons avec les populations locales du monde entier et les aidons à bâtir la paix. Nous conseillons également les gouvernements, les organisations et les entreprises sur la façon dont leurs politiques et activités peuvent soutenir la paix. Nous nous concentrons sur les questions qui affectent la paix, dont le changement climatique, l'économie, le genre et la gouvernance ainsi que le rôle des entreprises et des organisations internationales dans les régions à haut risque.

**[www.international-alert.org](http://www.international-alert.org)**

© International Alert 2017

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, déposée dans un système de recherche ni transmise sous toute autre forme ou moyen – électronique, mécanique, photocopie, enregistrement ou autre – sans pleine attribution.

Mise en page : D.R. ink

Photos : Dr Raoudha Gafrej



international  
**alert**

# **Gouvernance de l'eau en Tunisie**

Etude du cas du gouvernorat de Kasserine

Dr Raoudha Gafrej

**Juin 2017**

## À propos de l'auteur

**Raoudha Gafrej**, de nationalité Tunisienne, est ingénieur hydraulique diplômée de l'Ecole Nationale des Ingénieurs de Tunis et Docteur en sciences de la terre diplômée de l'Université Pierre et Marie Curie – Paris 6 ; un parcours complété par une formation continue en économie de l'environnement et de la production propre de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Mme Gafrej focalise ses recherches sur la gestion intégrée des ressources en eau et de l'adaptation au changement climatique ce qui lui a permis de contribuer à la réalisation de nombreuses études et stratégies nationales et internationales d'adaptation de l'agriculture et des ressources en eau au changement climatique avec la GIZ, le GWP-Med, ESCWA, BID. Elle a participé en tant que co-auteur pour le compte de la Banque Mondiale à l'élaboration du rapport sur l'adaptation au changement climatique dans les pays arabes. Elle est actuellement enseignante universitaire à l'Université de Tunis El Manar au sein de l'Institut Supérieur des Sciences biologiques appliquées de Tunis.

## Remerciements

Cette recherche a été réalisée dans le cadre du projet d'International Alert *Inclusive and Democratic Governance on Tunisia's Border with Libya and Algeria*.

Elle a été conduite par le Dr Raoudha Gafrej avec la collaboration du Dr Olfa Lamloum, directrice du bureau d'International Alert en Tunisie, Mariam Abdel Baky, responsable de projet, et Raja Gassoumi, coordinatrice locale à Kasserine.

Nos remerciements s'adressent à tous les responsables locaux qui ont facilité sa réalisation. Notre reconnaissance va aux représentant des GDA, les associations locales, experts et intervenants sur la question de l'eau à Kasserine qui ont bien voulu répondre à nos questions.

International Alert remercie l'Union européenne qui a financé ce travail. Les analyses présentées dans ce rapport ne reflètent pas nécessairement le point de vue de l'Union européenne.

Ce rapport a bénéficié de la relecture de Yann Mège.

# Contents

<b>Liste des abréviations</b>	<b>4</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>6</b>
<b>Liste des figures</b>	<b>7</b>
<b>Préambule</b>	<b>8</b>
<b>PARTIE 1. La gouvernance de l'eau en Tunisie</b>	<b>10</b>
<b>1. Potentiel des ressources en eau</b>	<b>11</b>
<b>2. La politique des ressources en eau</b>	<b>15</b>
<b>3. La gestion de l'eau fortement centralisée</b>	<b>18</b>
<b>4. Situation actuelle des ressources et des usages</b>	<b>20</b>
4.1. Le secteur irrigué	22
<b>5. Principaux défis et contraintes des ressources en eau</b>	<b>25</b>
5.1. La Medjerda, un bassin fortement pollué et sa ressource menacée	25
5.2. Un besoin d'investissements très lourds	26
5.3. Le changement climatique, une contrainte de taille	27
<b>PARTIE 2. Cas d'étude du gouvernorat de Kasserine</b>	<b>30</b>
<b>6. Le gouvernorat de Kasserine</b>	<b>31</b>
<b>7. L'état de l'environnement à Kasserine</b>	<b>34</b>
7.1. L'assainissement liquide	34
7.2. La gestion des déchets solides	36
7.3. Les rejets industriels	38
7.4. Inventaire des sources de pollution	41
<b>8. Situation des ressources en eau</b>	<b>43</b>
<b>9. Les usages de l'eau</b>	<b>45</b>
9.1. L'alimentation en eau potable	45
9.2. Les périmètres irrigués	47
<b>10. La gestion de l'eau par les GDA</b>	<b>52</b>
<b>11. L'état sanitaire de l'eau</b>	<b>57</b>
<b>12. L'implication de la société civile</b>	<b>58</b>
<b>13. La coopération internationale</b>	<b>59</b>
<b>14. Analyse de la vulnérabilité au changement climatique</b>	<b>60</b>
<b>15. Recommandations</b>	<b>61</b>
<b>Annexes</b>	<b>65</b>
Annexe 1. Liste des personnes interviewées	65
Annexe 2. Documents du GDA Kodiet Moussa I	66
Annexe 3. Réseau de surveillance et qualités des nappes profondes	68

# Liste des abréviations

<b>AEP</b>	Alimentation en eau potable
<b>AGIRE</b>	Appui à la Gestion Intégrée des Ressources en Eau
<b>AFD</b>	Agence Française de Développement
<b>ARP</b>	Assemblée des Représentants du Peuple
<b>APD</b>	Avant-projet détaillé
<b>APIA</b>	Agence de Promotion des Investissements Agricoles
<b>APEPK</b>	Association pour la Protection de l'Environnement et du Patrimoine de Kasserine
<b>APS</b>	Avant-projet sommaire
<b>ANGed</b>	Agence Nationale de Gestion des Déchets
<b>ANPE</b>	Agence Nationale de Protection de l'Environnement
<b>ARPEK</b>	Association Régionale de Protection de l'Environnement à Kasserine
<b>BPEH</b>	Bureau de Planification des Equilibres Hydrauliques
<b>CC</b>	Changement climatique
<b>CNUCC</b>	Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
<b>CCME</b>	Canadian Council of Ministers of the Environment
<b>CES</b>	Conservation des eaux et du sol
<b>CNSS</b>	Caisse Nationale de Sécurité Sociale
<b>CRDA</b>	Commissariat Régional au Développement Agricole
<b>DBO5</b>	Demande biochimique en oxygène à 5 jours
<b>DCO</b>	Demande chimique en oxygène
<b>DGACTA</b>	Direction Générale des Aménagements et de la Conservation des Terres Agricoles
<b>DGEDA</b>	Direction Générale des Etudes et du Développement Agricole
<b>DGF</b>	Direction Générale des Forêts
<b>DGEQV</b>	Direction Générale de l'Environnement et de la Qualité de la Vie
<b>DGRE</b>	Direction Générale des Ressources en Eau
<b>DGGREE</b>	Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux
<b>DHMPE</b>	Direction de l'Hygiène des Milieux et de la Protection de l'Environnement
<b>DPH</b>	Domaine public hydraulique
<b>EANM</b>	Élévation accélérée du niveau de la mer
<b>EUT</b>	Eaux usées traitées
<b>GDA</b>	Groupement de Développement Agricole
<b>GES</b>	Gaz à effet de serre
<b>GIEC</b>	Groupe Intergouvernemental des Experts sur le Climat
<b>GIZ</b>	Agence de la Coopération Allemande
<b>GIRE</b>	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
<b>GEMA</b>	Groupe d'Experts des Pays les Moins Avancés
<b>GPH</b>	Grands périmètres hydrauliques
<b>INDC</b>	Intended Nationally Determined Contributions
<b>INM</b>	Institut National de Météorologie
<b>IRA</b>	Institut des Régions Arides de Médenine

<b>IRR</b>	Irrigation
<b>IWMI</b>	International Water Management Institute
<b>KfW</b>	Kreditanstalt für Wiederaufbau (banque allemande)
<b>MALE</b>	Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement
<b>MARHP</b>	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche
<b>BM</b>	Banque Mondiale
<b>MDT</b>	Million de dinars tunisiens
<b>MEDD</b>	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
<b>MES</b>	Matières en suspension
<b>MDCI</b>	Ministère du Développement et de la Coopération Internationale
<b>MEATDD</b>	Ministère de l'Équipement, de l'Aménagement du Territoire et du Développement Durable
<b>MEAT</b>	Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire
<b>MSP</b>	Ministère de la Santé Publique
<b>MT</b>	Ministère du Transport
<b>MTR</b>	Ministère du Tourisme
<b>NT</b>	Norme tunisienne
<b>ODCO</b>	Office de Développement du Centre- Ouest
<b>ODD</b>	Objectifs de Développement Durable
<b>ODESYPANO</b>	Office de Développement Agro-Sylvo-Pastoral du Nord-Ouest
<b>ONAGRI</b>	Observatoire National de l'Agriculture
<b>ONG</b>	Organisation non gouvernementale
<b>ONAS</b>	Office National de l'Assainissement
<b>OTD</b>	Office des Terres Domaniales
<b>OTEDD</b>	Observatoire Tunisien de l'Environnement et du Développement Durable
<b>PEK</b>	Programme Eau à Kasserine
<b>PI</b>	Périmètre irrigué
<b>PIB</b>	Produit intérieur brut
<b>PIP</b>	Périmètre irrigué privé
<b>PPI</b>	Périmètre public irrigué
<b>PREDD</b>	Plan Régional de l'Environnement et du Développement Durable
<b>REUT</b>	Réutilisation des eaux usées traitées
<b>RRC</b>	Réduction des risques de catastrophes
<b>SAU</b>	Surface agricole utile
<b>SE</b>	Suivi et évaluation
<b>SECADENORD</b>	Société d'Exploitation du Canal et des Adductions des Eaux du Nord
<b>SMVDA</b>	Société de Mise en Valeur et de Développement Agricole
<b>SNCPA</b>	Société Nationale de Cellulose et de Papier Alfa
<b>SNDD</b>	Stratégie nationale de développement durable
<b>SNEV</b>	Stratégie nationale d'économie verte
<b>STEG</b>	Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz
<b>STEP</b>	Station d'épuration
<b>SWIM-SM</b>	Sustainable Water Integrated Management-Support Mechanism
<b>UNEP</b>	United Nations Environment Programme

# Liste des tableaux

- Tableau 1.** Etat de la mobilisation des eaux de surface
- Tableau 2.** Tentative pour un bilan hydrique global (eau bleue - eau verte - eau virtuelle)
- Tableau 3.** Exploitation des eaux de surface selon les usages sur la période de 2009 à 2015
- Tableau 4.** Evolution de la population desservie et du taux de desserte en eau potable
- Tableau 5.** Evolution des volumes d'eau et des rendements de la SONEDE
- Tableau 6.** Evolution des caractéristiques des périmètres irrigués
- Tableau 7.** Superficies physiques irriguées en intensif en ha - Campagne 2014-2015
- Tableau 8.** Evolution du budget du Ministère de l'Agriculture sur la période 2011-2016
- Tableau 9.** Projection des ressources en eau à l'horizon 2030 intégrant l'impact du changement climatique (Mm<sup>3</sup>)
- Tableau 10.** Répartition de la population selon les délégations
- Tableau 11.** Production des déchets ménagers dans le gouvernorat
- Tableau 12.** Résultat des analyses de la qualité des sols et de l'eau
- Tableau 13.** Quantité et qualité des eaux usées urbaines dans le DPH
- Tableau 14.** Evolution de la distribution d'eau de la SONEDE
- Tableau 15.** Caractéristiques des PI
- Tableau 16.** Nombre et types des GDA
- Tableau 17.** Caractéristiques et évaluation des pertes d'eau dans certains GDA
- Tableau 18.** Consommation moyenne annuelle et durant le mois de Ramadan



# Liste des figures

- Figure 1.** Carte de répartition de la pluviométrie
- Figure 2.** Répartition des apports d'eau moyens en Tunisie
- Figure 3.** Répartition des ressources en eau dans le pays
- Figure 4.** Répartition des volumes de recharge par source d'eau en 2015
- Figure 5.** Situation des nappes rechargées artificiellement
- Figure 6.** Evolution de la dotation en eau de 1990 à 2015
- Figure 7.** Répartition des GDA selon les gouvernorats
- Figure 8.** Prise en charge des frais d'exploitation et d'entretien par des GDA
- Figure 9.** Situation des périmètres irrigués par les eaux usées traitées
- Figure 10.** Evolution de la tarification de l'eau d'irrigation dans les PPI
- Figure 11.** Ventilation du budget du Ministère de l'Agriculture
- Figure 12.** Variations de la température à l'horizon 2050 à gauche et à l'horizon 2100 à droite
- Figure 13.** Variations des précipitations à l'horizon 2050 à droite et à l'horizon 2100 à gauche
- Figure 14.** Progression de la sécheresse vers le Nord
- Figure 15.** Situation du gouvernorat de Kasserine
- Figure 16.** Pluviométrie moyenne annuelle à Kasserine
- Figure 17.** Taux de pauvreté à Kasserine
- Figure 18.** Taux de raccordement au réseau d'assainissement
- Figure 19.** Irrigation à partir des eaux usées brutes
- Figure 20.** Prolifération des déchets dans la nature
- Figure 21.** Dépôts de déchets solides et de construction le long de l'Oued Endlou, janvier 2017
- Figure 22.** Poudre de marbre dans les cours d'eau et poussière de chaux sur les arbres
- Figure 23.** Situation de la SNCPA et de la zone étudiée
- Figure 24.** Etat des rejets de la SNCPA au niveau de l'oued Endlou, janvier 2017
- Figure 25.** Contamination de la nappe phréatique (hachurée en jaune) et piézométrie de la nappe d'El Arich en 2005
- Figure 26.** Carte de classification des zones potentiellement exposées à une pollution hydrique
- Figure 27.** Répartition de l'exploitation de la nappe profonde
- Figure 28.** Qualité des eaux de la nappe phréatique de la plaine de Sbiba
- Figure 29.** Qualité des eaux des nappes profondes
- Figure 30.** Evolution des volumes et de la population desservis par la SONEDE
- Figure 31.** Taux de desserte en milieu rural en 2015
- Figure 32.** Taux de desserte en eau potable tout milieu en 2015
- Figure 33.** Taux de desserte en eau potable par délégation

# Préambule

Cette recherche a été réalisée dans le cadre du projet global mis en œuvre par International Alert, *Inclusive and Democratic Governance on Tunisia's border with Libya and Algeria*, et concerne la gouvernance de l'eau en Tunisie, notamment le cas spécifique du gouvernorat de Kasserine.

Le présent rapport est le fruit de recherches menées sur la période de janvier à mars 2017 et de l'analyse des différents rapports nationaux et régionaux couvrant le gouvernorat de Kasserine, ainsi que d'une vingtaine d'interviews réalisées auprès de différents acteurs : l'Office National de l'Assainissement (ONAS), la Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE), le Commissariat Régional au Développement Agricole (CRDA), la Direction de l'Hygiène des Milieux et de la Protection de l'Environnement (DHMPE), le Ministère des Affaires locales et de l'Environnement, les organisations non gouvernementales (ONG) locales, la Coopération suisse opérant dans le gouvernorat de Kasserine, ainsi que divers groupements de développement agricole (GDA), des agriculteurs et des citoyens. La liste complète est fournie en annexe 1.

L'auteur remercie notamment les personnes suivantes pour leur disponibilité et leurs contributions :

- Nacer M'hamedi, sous-directeur de la Direction de la santé environnementale, Ministère de la Santé publique
- Chawki Hermassi, technicien supérieur à la Direction de la santé environnementale, Ministère de la Santé publique
- Majed Haggui, représentant régional de l'Environnement, Ministère des Affaires locales et de l'Environnement
- Abdelaziz Gharsalli, président du GDA Fejj Ennaam et de la Confédération des GDA
- Mourad Zougar, coordinateur du projet PEK, Coopération suisse
- Mahfoudh Menjli, chef de programme PEK, Coopération suisse
- Neji Moulehi, chef d'arrondissement ressources en eau, CRDA
- Taha Bechir Hasni, président du GDA El Hsainia
- Tlili Gharsalli, président du GDA Kodiet Moussa 1
- Moez Gharsalli, fondateur et vice-président de l'Association pour la protection de l'environnement et du patrimoine
- Badreddine M'hamdi, ingénieur principal hydraulique, SONED
- Badri Neji, directeur régional de l'ONAS
- Taher M'barki, directeur de l'Hydraulique et de l'Équipement Rural, CRDA
- Cherif salhi, animateur cellule des GDA, CRDA
- Sarra Sayhi, ingénieur principal, chef du service exploitation des PI, CRDA
- Ali Nasraoui, responsable de gestion à l'OTD
- Soufiene Amri, président de l'Association régionale de protection de l'environnement de Kasserine (ARPEK)
- Mohamed Guessoumi, agriculteur Imada Kamour, localité de Zatli, Délégation Hassi El Frid
- Hamadi Rachdi, chef du service Economie d'eau, CRDA
- Majid Ben Salah Gharsalli, agriculteur, GDA Fejj Ennaam
- Zorgui Momamed Sghaier, directeur des affaires économiques à la Wilaya

Je dois également remercier toute l'équipe d'International Alert, qui a facilité la réalisation de la mission de terrain.

Ce rapport comprend deux parties : la gouvernance des ressources en eau en Tunisie et le cas concret du gouvernorat de Kasserine. La deuxième partie est illustrée de photographies prises par l'auteur lors des deux missions de terrain effectuées à Kasserine, du 25 au 27 Janvier 2017 et du 3 au 5 Mars 2017.

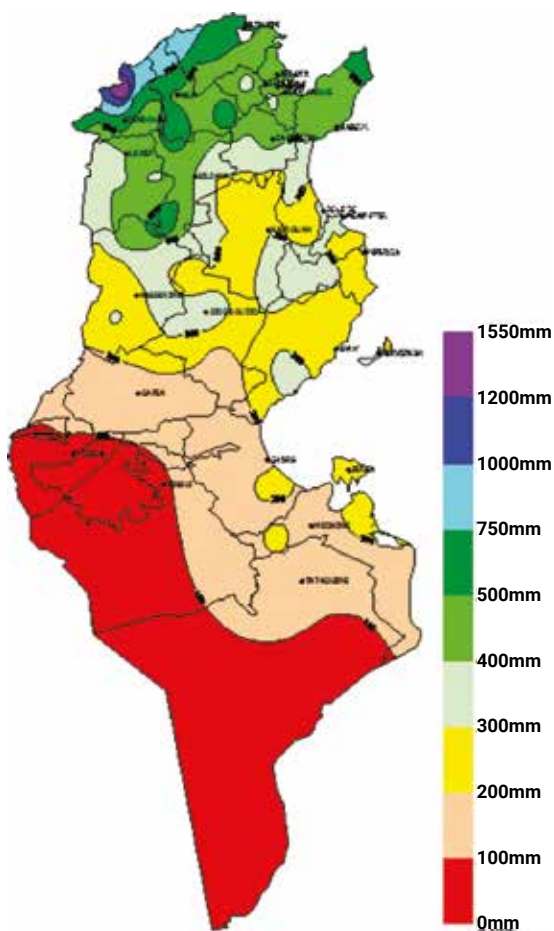
## **PARTIE 1**

# **La gouvernance de l'eau en Tunisie**

# 1. Potentiel des ressources en eau

La Tunisie est aride sur les deux tiers de son territoire. Son climat est largement influencé par les vents marins et sahariens, ainsi que par la chaîne de la dorsale tunisienne. Il est subhumide à l'extrême nord, semi-aride au nord-ouest et au Cap Bon, aride dans le centre et désertique dans tout le sud, qui constitue plus de 50% de la superficie du pays. La pluviométrie varie entre 1.600 mm à l'extrême nord et moins de 100 mm dans le sud (Figure 1).

**Figure 1. Carte de répartition de la pluviométrie**

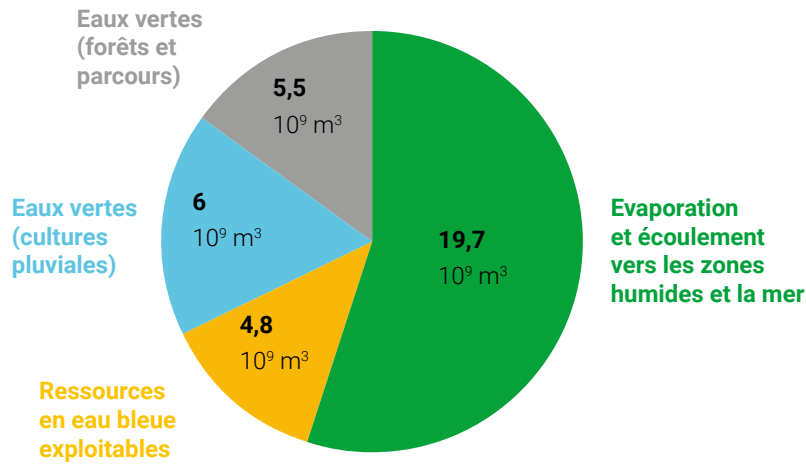


Sur les 36 milliards de m<sup>3</sup> d'eau de pluie que reçoit la Tunisie (moyenne interannuelle), 4,8 milliards seulement forment le potentiel annuel en eau bleue pouvant être mobilisé<sup>1</sup>. Le principal cours d'eau permanent est la Medjerda, qui prend ses sources en Algérie et sur lequel se trouve le barrage Sidi Salem, le plus grand barrage de Tunisie. L'évaporation et les écoulements directs vers la mer constituent 55% des apports ; 32% sont récupérés par les sols et constituent les réserves d'eau pour l'agriculture pluviale, les forêts et les parcours (Figure 2). Ce schéma montre l'importance du « réservoir sol » dans la disponibilité de l'eau pour la production en mode pluvial.

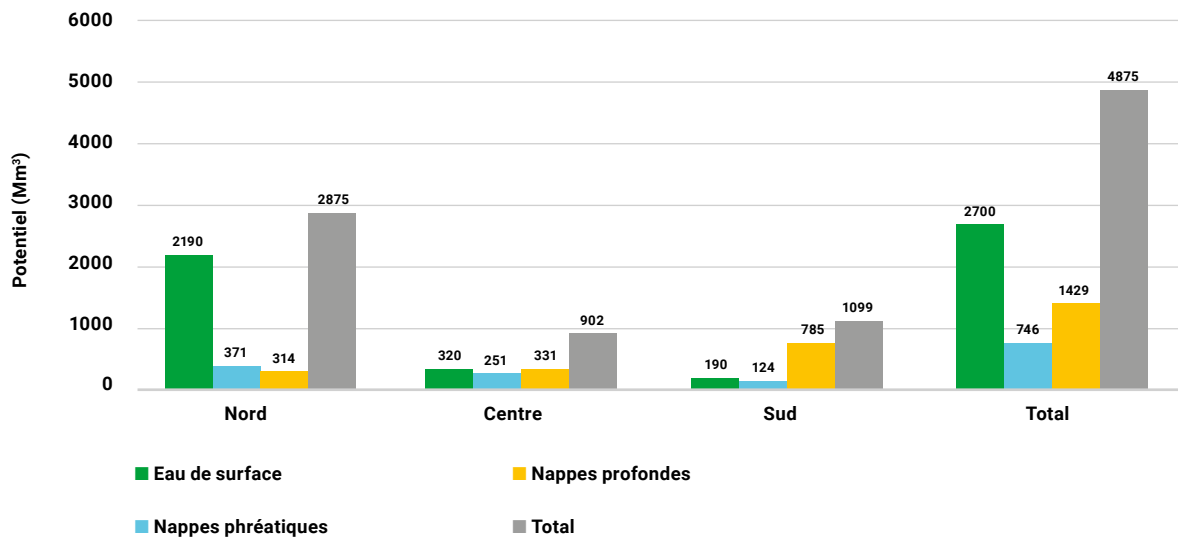
Le potentiel en eau bleue est constitué à 55% d'eaux de surface et à 45% d'eaux souterraines. 74% des eaux de surface sont situées dans le nord du pays (Figure 3). Au total, 59% du potentiel sont situés dans le nord, 19% dans le centre et 23% dans le sud.

<sup>1</sup> Revue nationale du secteur de l'eau 2015, MARHP, 2016.

**Figure 2. Répartition des apports d'eau moyens en Tunisie**



**Figure 3. Répartition des ressources en eau dans le pays**



Du point de vue de la qualité, environ 72% du potentiel en eaux de surface ont une salinité inférieure à 1,5 g/l (82% des eaux du Nord, 48% des eaux du Centre et 3% des eaux du Sud). Au niveau des eaux souterraines, 3,84% seulement des ressources ont des niveaux de salinité ne dépassant pas 1,5 g/l<sup>2</sup>.

Les eaux de surface sont mobilisées par 33 grands barrages, 253 barrages collinaires et environ 902 lacs collinaires. Les eaux souterraines sont mobilisées par 146.633 puits (année 2010) pour les nappes phréatiques, et par 21.675 forages, dont 11.102 illicites (2015), pour les nappes profondes<sup>6</sup>. Les nappes profondes comptent 610 Mm<sup>3</sup> d'eaux non renouvelables, situées dans le sud du pays. Ces eaux sont localisées dans les aquifères partagés avec la Libye et l'Algérie.

**Tableau 1. Etat de la mobilisation des eaux de surface**

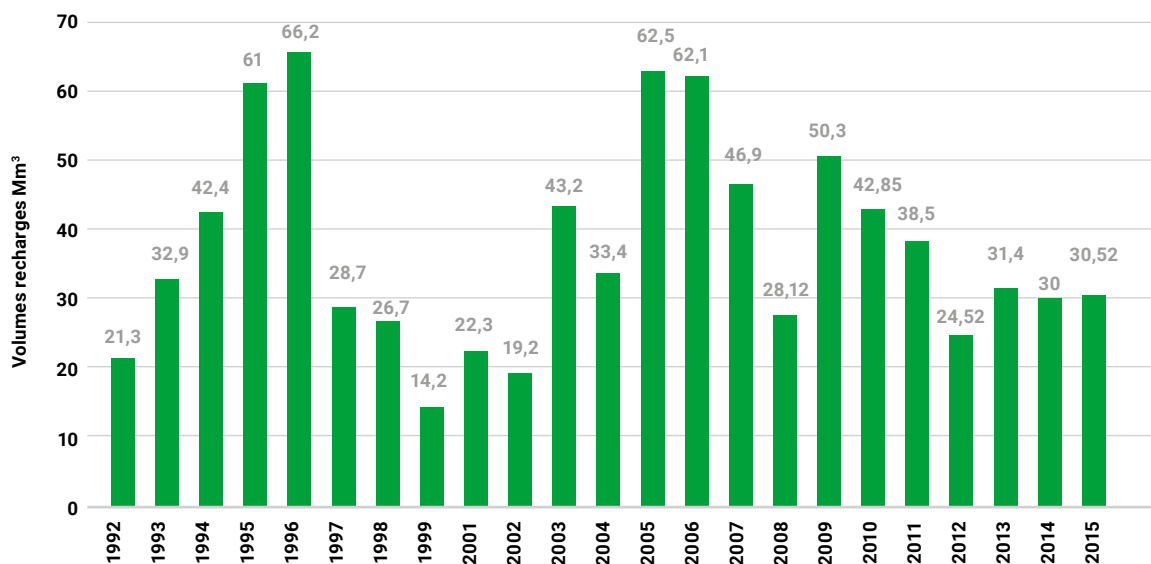
Ouvrages	Ressources mobilisables	Ressources mobilisées				
		1990	2000	2005	2010	2015
	<b>2 700</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>
Grands barrages	2 170	1 170	1 688	1 927	2 080	2 170
Barrages collinaires	195	5	125	160	190	195
Lacs collinaires	135	7	38	62	88	94
<b>Total</b>	<b>2 500</b>	<b>1 180</b>	<b>1 851</b>	<b>2 149</b>	<b>2 358</b>	<b>2 500</b>
Taux de mobilisation (%)		44	69	80	87	93

Source : DGBGTH/DGACTA

Les ressources alternatives sont formées par les eaux usées traitées ainsi que par les eaux de recharge artificielle des nappes. Les eaux saumâtres dessalées sont comptabilisées dans les ressources souterraines.

En 2015, le potentiel des ressources non conventionnelles s'élevait à 243 Mm<sup>3</sup>. Il était produit par 112 stations d'épuration<sup>3</sup> (près de 50% étant produits dans le Grand Tunis) et constituait près de 5% des ressources potentielles totales.

Le volume d'eau injecté dans les nappes a évolué de 66,2 Mm<sup>3</sup> en 1996 à 30,52 Mm<sup>3</sup> en 2015<sup>4</sup> (Figure 4).

**Figure 4. Répartition des volumes de recharge par source d'eau en 2015**

Source : DGRE

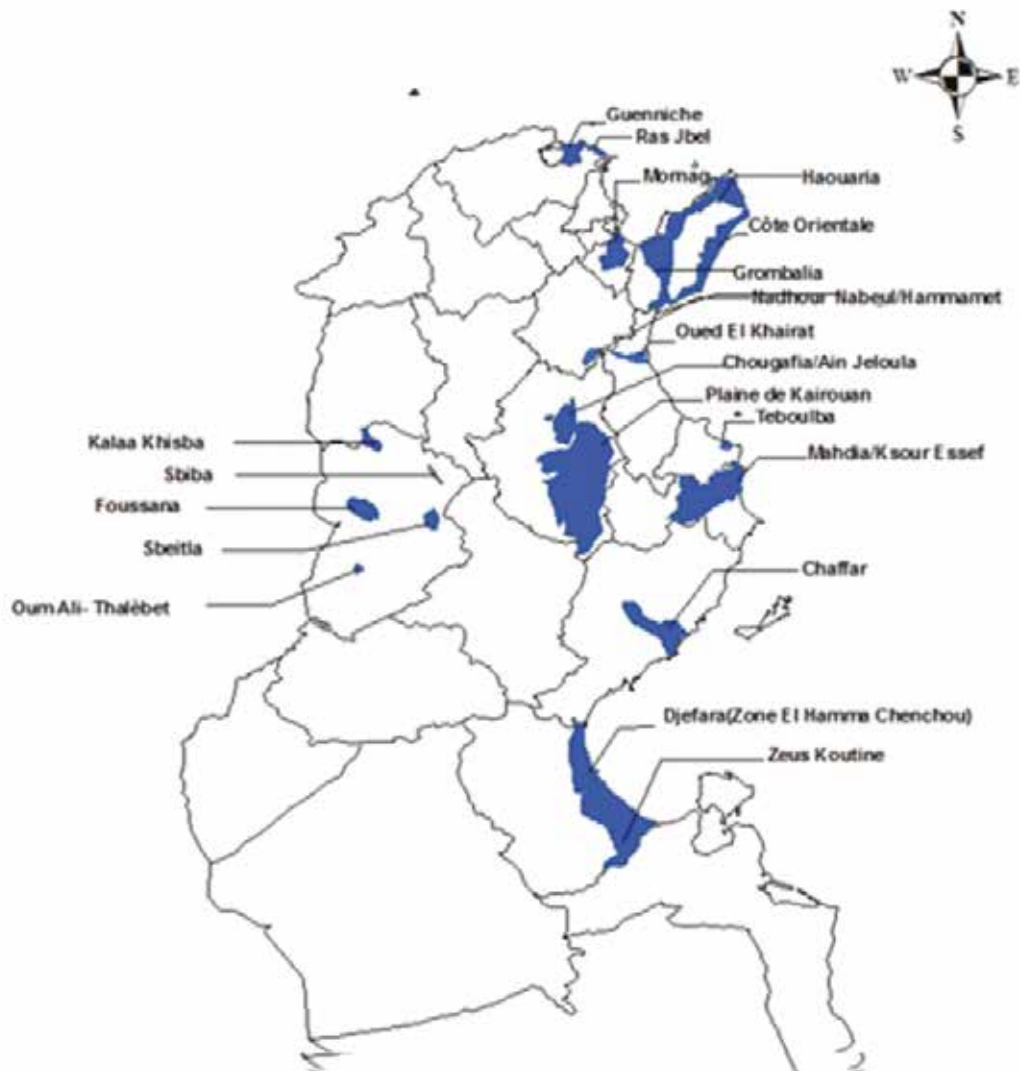
3 ONAS. Rapport annuel d'exploitation des stations d'épuration de l'année 2015.

4 DGRE. Recharge artificielle des nappes phréatiques en 2015.

Les principales nappes rechargées courant 2015 sont indiquées sur la figure suivante.

Le volume injecté dans les nappes en 2015 provient à 42% des barrages du centre du pays, à 8% des grands barrages du nord, à 19% des barrages collinaires, à 23% des ouvrages CES et à 8% des eaux usées traitées. 35% du volume de recharge ont été alloués aux nappes du gouvernorat de Kasserine (Sbeitla, Sbiba, Foussana et Oued Ali Thalepet) et 23,6% à celles du gouvernorat de Gabes, essentiellement au niveau de la Djeffara. La difficulté de la recharge réside dans la non-disponibilité de l'eau de surface.

**Figure 5. Situation des nappes rechargées artificiellement**





## 2. La politique des ressources en eau

L'approche adoptée par la Tunisie depuis l'indépendance est axée essentiellement sur la gestion de l'offre. La planification élaborée depuis 1970 s'est basée sur trois plans directeurs préparés pour le Nord (1975), le Centre (1977) et le Sud (1984), qui avaient pour objectif l'établissement des principes de base et des normes pour l'allocation, la mobilisation et l'exploitation des ressources. La planification a concerné essentiellement les ouvrages de mobilisation et de transfert d'eau visant la valorisation de l'utilisation des eaux et de la protection contre les inondations. C'est ainsi que l'on a pu satisfaire, jusqu'à maintenant, l'évolution de la demande des différents secteurs socio-économiques tout en assurant un certain équilibre interrégional.

La mise en oeuvre de la stratégie décennale de mobilisation des ressources en eau, datée de 1990, ainsi que de son complément adopté en 2001 (stratégie complémentaire de mobilisation des ressources en eau), ont permis de maîtriser environ 95% des ressources en eaux de surface et souterraines. Ce taux a pu être atteint grâce à la construction de barrages collinaires, de lacs collinaires et de puits et forages d'eau équipés. Ces efforts ont permis d'aménager environ 430.000 hectares de périmètres irrigués et d'obtenir des taux de desserte d'eau potable de 100% en zone urbaine et de 92% en zone rurale.

En parallèle, la Tunisie a initié dans les années 1990 une politique de gestion de la demande, employant pour cela un ensemble d'outils institutionnels, économiques et techniques. L'économie d'eau, la gestion participative des aménagements hydrauliques et la tarification de l'eau en vue du recouvrement des coûts d'exploitation font partie de ces outils. Ainsi un Programme national de l'économie d'eau dans les PPI a-t-il été initié en 1995, visant l'installation à la parcelle des équipements d'économie d'eau par l'octroi d'une subvention de 60% de l'investissement. De ce fait, la superficie équipée est passée de 127.255 ha en 1995 à 310.049 ha en 2005, atteignant un taux de 78,38%. De 1995 à la fin de l'année 2014, la subvention totale accordée pour l'économie de l'eau a atteint environ 553 millions de dinars<sup>5</sup>. En 2015, l'irrigation localisée (goutte à goutte) concernait environ 46% de la surface totale des PI équipées en matériel d'économie d'eau, l'irrigation par aspersion 30% et l'irrigation gravitaire améliorée 24%. Cela étant, des programmes de réhabilitation et de renouvellement sont à envisager pour assurer l'efficacité des équipements d'économie d'eau.

L'étude menée en 2016<sup>6</sup> visant à évaluer l'impact du programme d'économie d'eau montre que l'introduction des équipements d'économie d'eau à partir de 1995 a engendré une baisse moyenne de la consommation en eau à l'hectare de l'ordre de 16%, avec une consommation moyenne de 5.200 ha/m<sup>3</sup>/an. Le PNEE a permis une augmentation de la productivité de l'eau : celle-ci a plus que doublé en 20 ans pour les fourrages, le maraîchage et l'arboriculture, en particulier pour l'orge en vert, le piment, la vigne et le pommier. Elle est à l'heure actuelle, en moyenne, de près de 11 kg/m<sup>3</sup> pour les fourrages (dans cette catégorie, l'orge en vert se place au premier rang en termes de performance globale devant la vesce-avoine et le sorgho), de plus de 5 kg/m<sup>3</sup> en maraîchage, 2 kg/m<sup>3</sup> en arboriculture et 1,7 kg/m<sup>3</sup> pour les céréales. Le taux global de recouvrement moyen de l'investissement en équipements d'économie d'eau (avec subventions) pour la collectivité est de 452%. Il varie selon les spéculations entre 240% pour les céréales et 727% en arboriculture. Pour l'exploitant agricole, ce taux est de 656% et varie selon les spéculations de 414% à 1.175%. Le bénéfice additionnel net moyen pondéré pour l'exploitant est de 1745 dinars/ha, variant selon les spéculations de 400 dinars/ha pour les céréales à 2.830 dinars/ha en arboriculture. Il est légèrement moins élevé pour la collectivité. La valorisation moyenne de l'eau des exploitations en gestion directe des PIP (1,5 dinars/ha) dépasse celles des exploitations de forme sociétaire et des exploitations en gestion directe des PPI, tout en consommant moins de ressources en eau.

5 DGGREE, Rapport d'activité annuel 2014, mars 2015.

6 DGRE, Etude d'impact (évaluation) du programme national d'économie d'eau en irrigation, 2016.

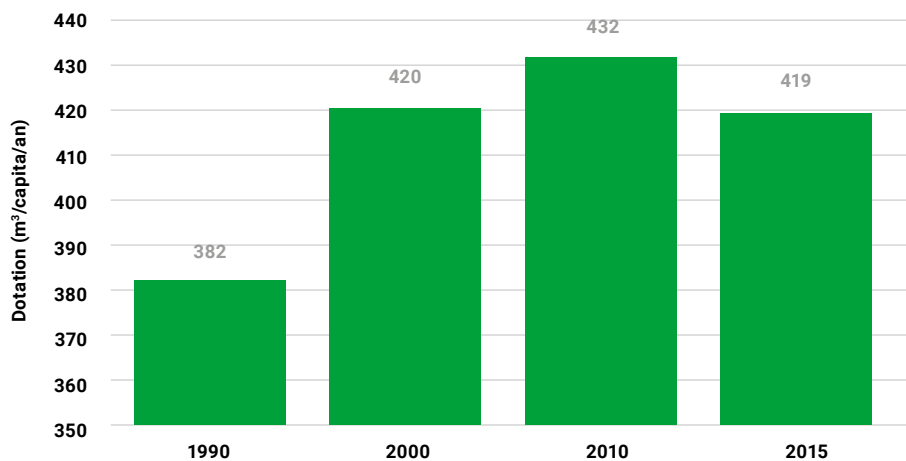
Par ailleurs, concernant la consommation d'eau potable, un programme d'économie d'eau a été initié par la SONEDE au niveau de ses installations et auprès des gros consommateurs d'eau, sur la base du décret 2002-335 du 14 Février 2002 qui a permis de former 435 auditeurs<sup>7</sup>. Ce décret fixe le seuil à partir duquel la consommation d'eau nécessite un diagnostic technique périodique et obligatoire des équipements, des travaux et des modes de production liés à l'utilisation des eaux, les conditions de désignation des experts, la nature des diagnostics et leur périodicité. Il précise également les situations qui doivent entraîner un diagnostic obligatoire :

- Les périmètres irrigués dont la consommation d'eau est supérieure à 5 millions de m<sup>3</sup> par an ;
- Les usages domestiques d'hygiène dont la consommation dépasse 2.000 m<sup>3</sup>/an ;
- Les industries et activités utilisant les eaux dans leurs procédés de fabrication et dont la consommation dépasse 5.000 m<sup>3</sup>/an.

Sur les treize dernières années, 633 gros consommateurs seulement ont été diagnostiqués, dont 90 institutions publiques et 543 institutions privées. Ce chiffre est en dessous du potentiel, évalué à 800 audits/an. Au niveau de la SONEDE, les efforts déployés n'ont pas permis de limiter les pertes dans les systèmes de distribution (cf. ci-dessous).

En analysant le développement des ressources en eau, on réalise que la Tunisie vit depuis plus de 25 ans en situation de pénurie d'eau absolue<sup>8</sup> (Figure 6), et ce malgré les investissements alloués au secteur. La continuité de l'approche de planification actuelle ne semble pas pouvoir remédier au déficit, qui est largement comblé par les importations d'eau virtuelle<sup>9</sup>. En effet, le bilan hydrique des besoins alimentaires indique<sup>10</sup> un déficit de 3,7 Mm<sup>3</sup> (Tableau 2).

**Figure 6. Evolution de la dotation en eau de 1990 à 2015**



7 Rapport Economie d'eau de la SONEDE, 2015.

8 L'indicateur de pénurie nationale d'eau le plus connu est le volume d'eau renouvelable par habitant, qui propose des valeurs-seuils de 500, 1.000 and 1.700 m<sup>3</sup>/personne/an permettant de distinguer les différents niveaux de stress hydrique (Falkenmark, M. & Widstrand, C. : Population and Water Resources: A delicate balance. *Population Bulletin*, Population Reference Bureau, Washington, USA, 1992). En fonction de ces critères, on peut parler de pénurie d'eau absolue quand les ressources en eaux renouvelables sont inférieures à 500 m<sup>3</sup> par habitant, de pénurie d'eau chronique quand les ressources se situent entre 500 et 1.000 m<sup>3</sup> par habitant, et de stress hydrique régulier quand elles sont supérieures à 1.000 et inférieures à 1.700 m<sup>3</sup> par habitant.

9 On appelle « eau virtuelle » l'eau utilisée pour produire des biens exportables dans un endroit et consommée « virtuellement » ailleurs. Ainsi, un cinquième environ de l'eau consommée dans le monde est de l'eau virtuelle, échangée entre les pays sous forme de produits agricoles ou industriels ([www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org)).

10 Besbes et al., *Sécurité hydrique de la Tunisie. Gérer l'eau en conditions de pénurie*, 2014.

**Tableau 2. Tentative pour un bilan hydrique global (eau bleue - eau verte - eau virtuelle)**

Besoins	Demande moyenne en eau (milliard de m <sup>3</sup> /an)
Agriculture pluviale	6
Irrigation	2,1
<b>Déficit hydrique de la balance alimentaire</b>	<b>3,7</b>
Total Eau Potable	0,5
Forêts et parcours	5,5
Epargne sécheresse	0,6
Demande des écosystèmes	1,1
<b>Equivalent eau de la demande alimentaire</b>	<b>11,8</b>
<b>Total demande annuelle</b>	<b>19,5</b>

Pour faire face aux sécheresses de plus en plus aiguës, la Tunisie s'oriente vers le dessalement de l'eau de mer, en plus du dessalement de l'eau saumâtre, pour satisfaire les besoins en eau potable des zones littorales. Ainsi, on prévoit un potentiel d'environ 80 Mm<sup>3</sup> à l'horizon 2020 grâce à la station de dessalement de Djerba (capacité 50.000 m<sup>3</sup>/jour), en cours de construction, et aux stations programmées à Zarrat (50.000 m<sup>3</sup>/jour), Sfax (100.000 m<sup>3</sup>/jour extensibles à 150.000 m<sup>3</sup>/jour) et Sousse (30.000 m<sup>3</sup>/jour).

Compte tenu de l'augmentation des besoins en eau et des contraintes liées au changement climatique, et afin d'assurer la mise en oeuvre de la constitution tunisienne en termes de droit à l'accès à l'eau et de décentralisation, des études prospectives "Eau 2050" sont actuellement en cours, dont l'objectif global est de contribuer au développement socioéconomique, en sécurisant la disponibilité et l'accès à la ressource en eau à l'horizon 2050, suivant une approche de GIRE. L'objectif principal recherché est défini comme suit : « La sécurité de la disponibilité de l'eau et l'accès durable, équitable et efficient à la ressource en eau pour la Tunisie sont assurés grâce à des investissements structurants et des réformes appropriées du secteur de l'eau. » La stratégie comportera quatre étapes essentielles, à savoir :

- Phase préparatoire ;
- Réalisation d'un état des lieux du secteur de l'eau et d'études prospectives multithématiques, et établissement de modèles prévisionnels offre-demande ;
- Elaboration de la vision et de la stratégie pour le secteur de l'eau à l'horizon 2050 ;
- Elaboration de plans d'action détaillés en vue d'un plan d'action global.

### 3. La gestion de l'eau fortement centralisée

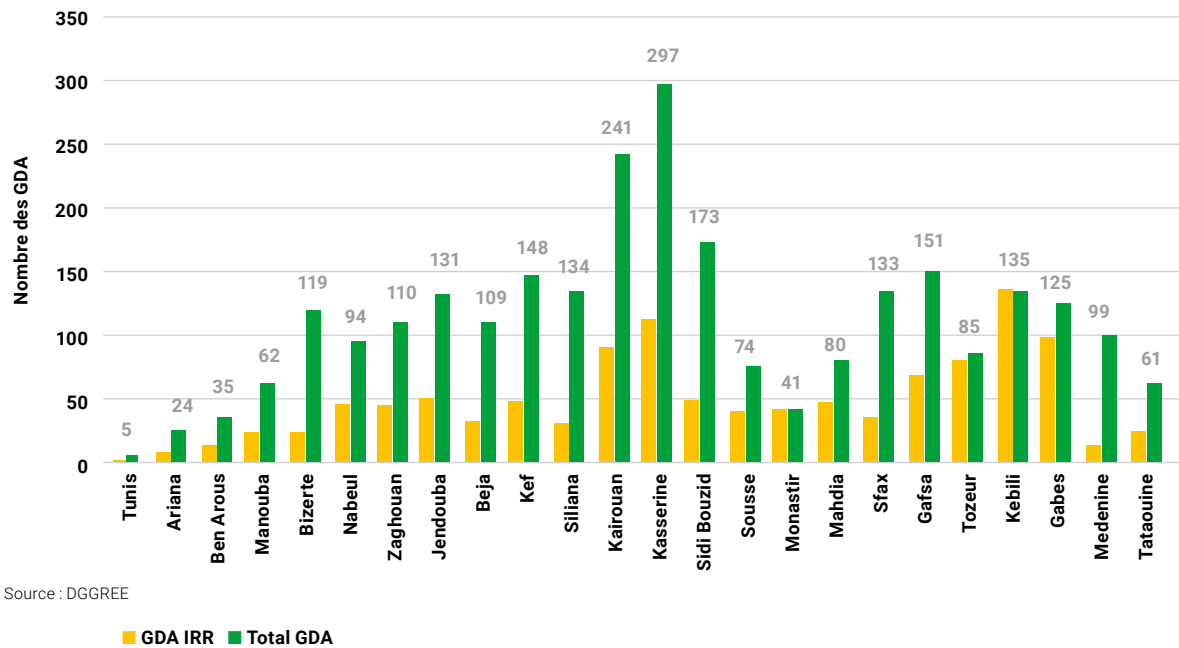
La gestion de l'eau en Tunisie, largement centralisée, se caractérise par la prévalence de l'administration publique, le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche (MARHP) jouant un rôle central. L'organisation du Ministère comprend 4 directions techniques : la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE), en charge de l'évaluation, du suivi et de la conservation des ressources en eau ; la Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques (DGBGTH), en charge de la construction et de l'exploitation des barrages ; la Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux (DGGREE), en charge de la construction et de l'exploitation des périmètres irrigués et du développement des systèmes d'eau potable dans le milieu rural dispersé ; et la Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles (DGAETA), qui élabore les plans et les orientations pour la préservation des ressources naturelles en sols, végétation, eau et terres agricoles.

En outre, une direction générale spécialisée, le Bureau de la Planification et des Équilibres Hydrauliques (BPEH), rattaché au Conseil des ministres assure la coordination entre les la planification du développement de l'eau et l'allocation des ressources en eau. Deux sociétés d'exploitation importantes sont également sous le contrôle du Ministère de l'Agriculture : la Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE), en charge de l'approvisionnement en eau potable à l'échelle nationale, et la Société d'Exploitation du Canal des Eaux du Nord (SECADENORD), en charge de l'exploitation des systèmes de transfert de l'eau.

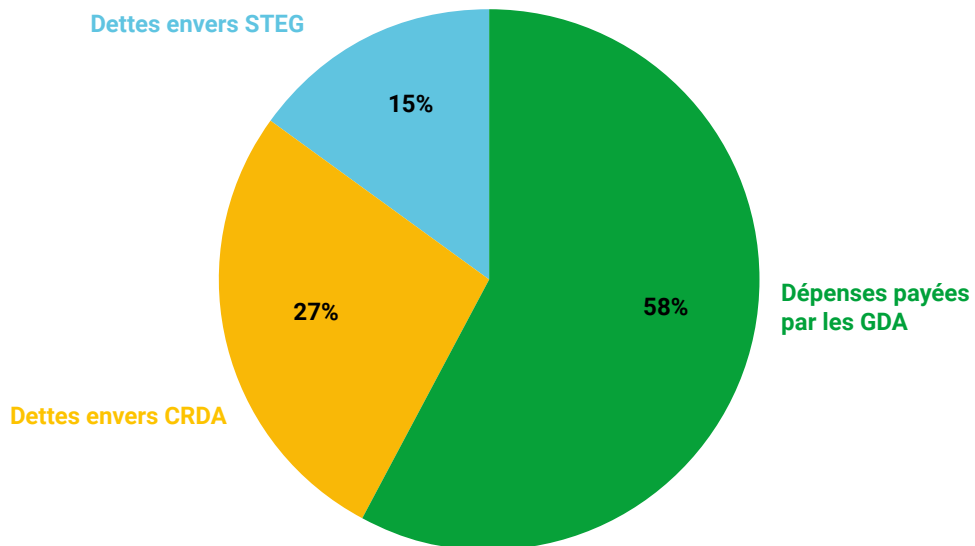
Le Ministère de l'Agriculture est représenté au niveau sous-national par 24 Commissariats Régionaux de Développement Agricole (CRDA). Le Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement est lui-même directement impliqué dans le secteur de l'eau : il est en effet responsable de la protection, du contrôle et du suivi de la pollution des ressources en eau à travers l'Office National de l'Assainissement (l'ONAS), qui est chargé de la mise en oeuvre et de l'exploitation des stations de traitement des eaux usées, et l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE), responsable du contrôle de la pollution. D'autres ministères interviennent dans le secteur de l'eau : principalement le Ministère des Transports, pour la collecte des données météorologiques via l'Institut National de la Météorologie (INM), le Ministère de l'Équipement et de l'Aménagement du Territoire, pour la protection contre les inondations urbaines, et le Ministère de la Santé, pour le contrôle sanitaire via la Direction de l'Hygiène des Milieux et de la Protection de l'Environnement (DHMPE).

Au niveau local, la gestion des systèmes d'irrigation et d'eau potable en milieu rural a été transférée aux Groupements de Développement Agricole (GDA). En 2015 on comptait environ 2.666 GDA, dont 1.396 chargés de la gestion des réseaux d'eau potable, 1.149 chargés des réseaux d'irrigation et 121 « mixtes » (cf. Figure 7). Les GDA gèrent des systèmes d'eau relativement complexes et à 40% vétustes, donc extrêmement difficiles à exploiter. Ils sont fortement endettés envers les CRDA (50 MDT) mais aussi envers la STEG (Figure 8). Selon les estimations de la DGGREE, le taux moyen de recouvrement des coûts d'exploitation et de maintenance est passé de 55% en 2006 à 30% aujourd'hui. Cette gestion a pour conséquences une dégradation et une obsolescence des ouvrages et équipements dans les anciens PPI, un faible rendement des réseaux collectifs et une qualité de service assez médiocre à la distribution.

**Figure 7. Répartition des GDA selon les gouvernorats**



**Figure 8. Prise en charge des frais d'exploitation et d'entretien par des GDA**



## 4. Situation actuelle des ressources et des usages

Les eaux souterraines sont fortement sollicitées, en particulier par l'agriculture. En effet, le taux d'exploitation des nappes phréatiques est de 114%<sup>11</sup> et celui des nappes profondes de 119,5% en moyenne, avec des taux alarmants : 175,7% à Nabeul (233% dans le bassin versant des Oued El Bey et Oued Soltane, 487% dans le bassin de Hammaet-Bouficha), 171% à Kébili (212% à Chott El Fedjej et Djerid), 123% à Kairouan (189% à Bouhafna et 146% dans la plaine de Kairouan), 119,5% à Kasserine (431% à Foussana, 417,5% à Sbiba et 240% à Feriana).

Les nappes profondes alimentent à 79,1% le secteur agricole, à 18,5% la production de l'eau potable et à 2,4% environ l'industrie et le tourisme. Compte tenu de leur salinité élevée, les nappes phréatiques sont en majorité utilisées pour l'agriculture. Au total, 82% des ressources en eau sont consommées par l'agriculture. En 2015, la SONEDE a produit 646,5 Mm<sup>3</sup> d'eau et l'ONAS a récupéré et traité dans les 112 stations d'épuration 243 Mm<sup>3</sup> d'eau, dont seulement 60 Mm<sup>3</sup> ont été réutilisés. Sans comptabiliser les rejets issus de la consommation des eaux souterraines par le secteur industriel et touristique, les eaux collectées et traitées par l'ONAS ne représentent que 37% des eaux produites par la SONEDE. Ce taux à lui seul exprime le degré de pollution des eaux et de l'environnement en général par les rejets des eaux usées brutes dans le milieu naturel. Au total, 30 stations d'épuration de procédé boue activée rejettent des eaux traitées non conformes aux normes (NT 106.02)<sup>12</sup> par rapport aux flux organiques<sup>13</sup>. Les facteurs qui contribuent à cette situation sont multiples :

- L'âge de la station,
- La qualité des eaux brutes à l'entrée,
- Le taux de saturation de la station (hydraulique ou/et organique),
- L'état des équipements.

L'exploitation des eaux de surface en provenance des grands barrages, telle qu'indiquée par la SECADENORD, la SONEDE et la DGRE et complétée par l'estimation de l'auteur, est détaillée ci-dessous. Il apparaît que 70% des eaux de surface sont allouées à l'alimentation en eau potable, et environ 30% répartis entre l'irrigation et la recharge des nappes<sup>14</sup>. Les volumes indiqués ci-dessous ne comprennent pas les volumes d'eau en provenance des barrages et lacs collinaires, estimés à environ 100 Mm<sup>3</sup> (Tableau 3).

Il convient de signaler que la dotation en eau est appelée à évoluer vers la baisse, compte tenu de l'accroissement de la population et de la réduction de la capacité de stockage des grands barrages, due à l'envasement - estimé à 17 Mm<sup>3</sup> chaque année - et à l'évaporation, qui varie de 10 à 20% de la capacité de stockage.

11 Une nappe est dite surexploitée (taux d'exploitation supérieur à 100%) quand les prélèvements sont supérieurs aux ressources renouvelables (provenant de l'infiltration et donc de la recharge naturelle). Dans ce dernier cas, l'eau est prélevée au niveau de la tranche morte, qui correspond aux réserves géologiques. La surexploitation est indiquée par une piézométrie (niveau de la nappe) constamment en baisse. Le risque majeur de la surexploitation est la dégradation de la qualité de la nappe et surtout son assèchement. On peut surexploiter ponctuellement une nappe s'il est possible de la recharger artificiellement à partir d'une autre source d'eau.

12 Norme NT 106.02 : *Rejets d'effluents dans le milieu hydrique*, JORT n° 59 du 1er septembre 1989, p. 1322.

13 ONAS, Rapport d'exploitation des stations d'épuration, 2015.

14 Source : SONEDE, DGRE, SECDAENORD et estimation de l'auteur.

**Tableau 3. Exploitation des eaux de surface selon les usages sur la période de 2009 à 2015**

Usages	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SONEDE	287,3	301,1	317,2	344,7	355,8	374,3	387,8
Irrigation	123,2	138,9	145,3	147,2	156,9	159,8	166,6
Recharge de nappe	1,3	2,7	1,9	1,3	1,4	1,6	2,5
Total Général	411,8	442,7	464,5	493,1	514,1	535,7	557,0
% Eau Potable	69,8	68,0	68,3	69,9	69,2	69,9	69,6

Les eaux usées traitées sont réutilisées pour irriguer les terrains de golf et les 24 périmètres publics créés par l'Etat, d'une superficie globale de 8.075 ha, comme indiquée sur la figure 10. La campagne 2014-2015 indique un abandon de l'irrigation par les eaux usées : 12 Mm<sup>3</sup> seulement, soit 5% du volume total des EUT, ont été réutilisés pour irriguer 2.347 ha, soit 28% de la surface irrigable. La qualité de l'eau non conforme à la norme NT 106.03<sup>15</sup> semble en être la principale raison.

La valorisation de l'eau dans l'économie tunisienne est donc relativement faible. Un m<sup>3</sup> d'eau produit environ 14,12 \$, contre 87,6 \$ aux Emirats Arabes Unis et 137 \$ en Israël<sup>16</sup>. La valeur ajoutée du m<sup>3</sup> alloué à l'agriculture irriguée a été évaluée à 0,41 dinar constant/m<sup>3</sup><sup>17</sup>.

L'alimentation en eau potable en zone urbaine est assurée par la SONEDE. Quant aux zones rurales, elles sont desservies par le service du génie rural du MARHP à travers les GDA. En 2015 la SONEDE a desservi en eau potable 9.472 millions d'habitants sur tout le territoire, alors que les GDA en ont desservi 1.494 million en zone non communale ; soit un taux de desserte global de 97,62%, contre 92,21% dans les zones rurales, avec de fortes disparités d'une zone à une autre.

Le rendement des réseaux de la SONEDE (tableau ci-dessous) a accusé une baisse d'environ 6% entre 2010 et 2015. Cette baisse témoigne d'une perte importante d'environ 30%. Elle était prévisible quand on sait que 42% du réseau de la SONEDE a plus de 25 ans et que les prix de vente de l'eau potable ne permettent pas de couvrir les frais de fonctionnement. En effet, le prix de vente moyen de l'eau potable est de 700 millimes/m<sup>3</sup>, alors que le prix de revient est de 820 millimes/m<sup>3</sup> (2015).

**Figure 9. Situation des périmètres irrigués par les eaux usées traitées**



15 Norme NT 106.03 : *Utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles - Spécifications physico-chimiques et biologiques*. Norme tunisienne homologuée par arrêté du ministre de l'Economie nationale du 20 juillet 1989. JORT n° 59 du 1er septembre 1989.

16 *World development indicators*, World Bank database.

17 OTEDD, Les indicateurs de développement durable en Tunisie, 2013.

**Tableau 4. Evolution de la population desservie et du taux de desserte en eau potable**

Année	Effectif de la population (Habitants)			Population desservie (Habitants)				Taux de desserte (%)					
	Communal	Non communal	Ensemble	SONEDE			GR	SONEDE			GR	SONEDE + GR	Ensemble
				Communal	Non communal	Ensemble	Non communal	Communal	Non communal	Total	Non communal		
2000	6 108 989	3 441 337	9 550 326	6 108 989	1 380 460	7 489 449	1 359 197	100	40,11	78,42	39,50	79,61	92,65
2001	6 234 191	3 449 357	9 683 548	6 234 191	1 436 595	7 670 786	1 388 902	100	41,65	79,21	40,27	81,91	93,56
2002	6 318 246	3 461 559	9 779 805	6 318 246	1 487 947	7 806 193	1 426 609	100	42,98	79,82	41,21	84,20	94,41
2003	6 406 650	3 473 686	9 880 336	6 406 650	1 518 906	7 925 556	1 458 824	100	43,73	80,22	42,00	85,72	94,98
2004	6 493 943	3 486 931	9 980 874	6 493 943	1 549 610	8 043 553	1 499 196	100	44,44	80,59	42,99	87,44	95,61
2005	6 585 629	3 491 580	10 077 209	6 585 629	1 581 346	8 166 975	1 521 133	100	45,29	81,04	43,57	88,86	96,14
2006	6 666 657	3 508 641	10 175 298	6 666 657	1 609 799	8 276 456	1 558 787	100	45,88	81,34	44,43	90,31	96,66
2007	6 749 204	3 525 637	10 274 841	6 749 204	1 647 720	8 396 924	1 598 511	100	46,74	81,72	45,34	92,08	97,28
2008	6 834 839	3 544 686	10 379 525	6 834 839	1 691 666	8 526 504	1 584 561	100	47,72	82,15	44,70	92,43	97,41
2009	6 923 864	3 565 254	10 489 118	6 923 864	1 723 363	8 647 227	1 592 524	100	48,34	82,44	44,67	93,01	97,62
2010	7 018 184	3 588 530	10 606 714	7 018 184	1 758 185	8 776 370	1 597 638	100	48,99	82,74	44,52	93,52	97,81
2011	7 107 778	3 610 115	10 717 893	7 107 778	1 783 511	8 891 289	1 601 907	100	49,40	82,96	44,37	93,78	97,90
2012	7 281 393	3 476 872	10 758 264	7 281 393	1 751 521	9 032 913	1 500 925	100	50,38	83,96	43,17	93,55	97,91
2013	7 393 782	3 521 977	10 915 759	7 393 782	1 774 000	9 167 782	1 473 449	100	50,37	83,99	41,84	92,21	97,49
2014	7 507 404	3 567 721	11 075 125	7 507 404	1 816 075	9 323 480	1 472 751	100	50,90	84,18	41,28	92,18	97,48
2015	7 622 209	3 612 282	11 234 491	7 622 209	1 850 344	9 472 553	1 494 756	100	51,22	84,32	41,38	92,60	97,62

Cette situation plutôt inquiétante devrait inciter la SONEDE à entreprendre des actions urgentes concernant la réhabilitation des réseaux, avant de recourir au dessalement d'eau de mer pour mobiliser davantage d'eau.

**Tableau 5. Evolution des volumes d'eau et des rendements de la SONEDEE**

Année	Volume produit (Mm3)	Volume consommé et facturé (Mm3)	Rendement (%) sur distribution	Rendement global (%)
1990	256,1	194,5	75,9	70,4
2000	331,5	285,1	86	81,4
2010	478,8	387,6	82,1	76,2
2014	570,7	428	77,9	71,6
2015	580,9	434,8	76,7	70,7

## 4.1 Le secteur irrigué

En 2015, les périmètres irrigables ont été évalués à 496.090 ha ; 48,8% sont des périmètres privés irrigués (PIP), 51,2% des périmètres publics irrigués (PPI). La superficie physique irriguée n'est que de 406.660 ha, ce qui indique un taux d'utilisation de 81,97%. On note un taux d'intensification moyen de 91,61%<sup>18</sup>. La baisse de ce taux s'explique largement par le problème de morcellement auquel le secteur fait face au niveau foncier, par la dégradation des terres (salinisation et hydromorphie) et la baisse de la quantité et de la qualité de l'eau dans certaines régions.



**Tableau 6. Evolution des caractéristiques des périmètres irrigués**

Années	Superficie irrigable en intensif (ha)		Superficie des cultures en intensif (ha)		Superficie physique irriguée en intensif (ha)		Taux d'intensification (%)	Taux d'utilisation (%)
	Publique	Privée	Publique	Privée	Publique	Privée		
2009-2010	241 870	215 250	212300	224 270	196 940	193 910	95,50	85,50
2010-2011	243 170	216 400	198370	220 660	188 560	191 430	91,18	82,68
2011-2012	247 510	221 040	198860	217 070	188 050	192 470	88,77	81,21
2012-2013	248 880	227 090	207580	229 900	194 590	197 150	91,91	82,30
2013-2014	252 920	236 790	218840	238 980	194 030	205 000	93,49	81,48
2014-2015	253 970	242 120	212360	242 110	197 080	209 580	91,61	81,97

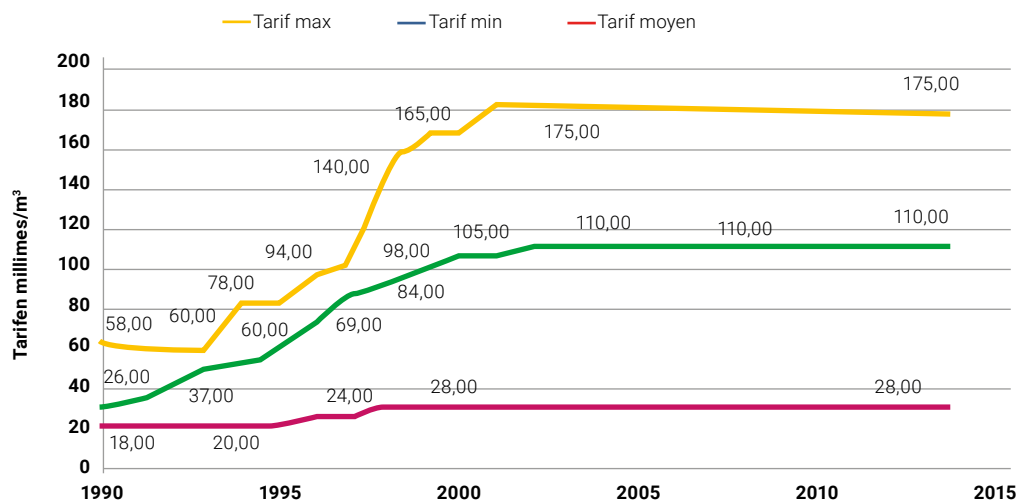
Quant à l'utilisation de l'eau, les enquêtes statistiques du MARHP de 2015 indiquent que la superficie physique irriguée en 2015 a été de 406.660 ha. Les deux tiers de la ressource proviennent des nappes (32,2% des forages profonds et 34,7% des puits de surface), 28,2% des grands barrages, 2,5% directement des oueds et 1% des eaux usées traitées.

**Tableau 7. Superficies physiques irriguées en intensif en ha - Campagne 2014-2015**

Gouvernorat	Forages profonds	Grands barrages	Barrages collinaires	Puits de surface	Pompage sur oued	EUT	Autres sources	Total
Tunis	40	-	-	180	230	-	-	<b>450</b>
Ariana	130	3 440	-	260	370	800	-	<b>5 000</b>
Manouba	700	10 750	-	1 000	2 800	-	-	<b>15 250</b>
Ben Arous	3 740	3 980	120	1 800	-	-	-	<b>9 640</b>
Nabeul	5 900	22 800	900	16 400	-	500	-	<b>46 500</b>
Bizerte	1 670	13 340	100	1 670	90	-	-	<b>16 870</b>
Beja	250	15 440	-	0	3 300	60	280	<b>19 330</b>
Jendouba	4 200	22 430	120	210	180	-	50	<b>27 190</b>
Kef	2 920	480	1 570	7 280	1 440	-	-	<b>13 690</b>
Siliana	1 990	5 660	1 440	2 430	1 070	-	-	12 590
Zaghouan	4 570	1 410	150	1 890	400	-	-	<b>8 420</b>
Nord	26 110	99 730	4 400	33 120	9 880	1 360	330	174 930
Sousse	2 350	3 750	-	2 190	-	370	-	<b>8 660</b>
Monastir	800	1 840	-	1 330	-	20	-	<b>3 990</b>
Mahdia	1 980	-	-	2 680	-	-	-	<b>4 660</b>
Sfax	1 000	-	-	8 880	-	180	-	<b>10 060</b>
Kairouan	12 790	9 050	-	31 800	-	150	-	<b>53 790</b>
Kasserine	17 470	280	350	8 280	220	130	300	<b>27 030</b>
Sidi Bouzid	13 850	-	-	31 200	-	-	-	<b>45 050</b>
Centre	50 240	14 920	350	86 360	220	850	300	153 240
Gafsa	6 560	-	-	12 290	-	-	-	<b>18 850</b>
Gabes	12 240	-	-	4 920	-	-	-	<b>17 160</b>
Medenine	580	-	-	0	-	1 920	-	<b>2 500</b>
Tozeur	7 720	-	-	470	-	-	180	<b>8 370</b>
Kebili	23 930	-	-	0	-	-	-	<b>23 930</b>
Tataouine	3 530	-	-	4 150	-	-	-	<b>7 680</b>
Sud	54 560	-	-	21 830	-	1 920	180	78 490
<b>Total</b>	<b>130 910</b>	<b>114 650</b>	<b>4 750</b>	<b>141 310</b>	<b>10 100</b>	<b>4 130</b>	<b>810</b>	<b>406 660</b>

Dans les grands périmètres hydrauliques (GPH), la tarification de l'eau d'irrigation est comprise entre 28 et 170 millimes/m<sup>3</sup> (Figure 10). Pour l'eau souterraine, la redevance est de 5 millimes/m<sup>3</sup> pour l'usage agricole et de 50 millimes/m<sup>3</sup> pour les autres usages. Les investissements concernant la réutilisation des eaux usées traitées sont à la charge de l'Etat ; l'eau est fournie aux agriculteurs à un prix symbolique de 20 millimes/m<sup>3</sup>. Selon le MARHP, le gel de la tarification de l'eau en 2002 dans les grands périmètres demeure inexpliqué.

**Figure 10. Evolution de la tarification de l'eau d'irrigation dans les PPI**



## 5. Principaux défis et contraintes des ressources en eau

### 5.1 La Medjerda, un bassin fortement pollué et sa ressource menacée

Comme indiqué ci-dessus, les eaux du Nord, à travers le barrage Sidi Salem, constituent les principales ressources de la région. Or ces ressources sont fortement polluées, ce qui devrait alerter le planificateur sur les urgences en termes de protection de l'eau. En effet, selon l'étude menée en 2012 dans le cadre du projet SWIM-SM<sup>19</sup>, le volume des rejets urbains non traités dans le bassin de la Medjerda est estimé à 1,27 million de m<sup>3</sup>/an, et celui des rejets traités à 12 millions de m<sup>3</sup>/an ; les rejets traités provenant des 19 stations d'épuration (STEP) - dont 6 partiellement opérationnelles - gérées par l'Office national de l'assainissement. La Demande biologique d'oxygène (DBO5) est de 886 kg/jour, les coliformes sont présents à hauteur de de 11.000/100 ml dans les points d'eau de Jendouba et Bou Salem, dans la STEP de Béja et de l'ouest de Siliana, la quantité d'azote se monte à 315 kg/jour et celle de phosphore à 315 kg/jour. Ces charges responsables de l'eutrophisation n'intègrent pas les rejets domestiques en milieu rural, qui sont inconnus car stockés dans des fosses septiques (ou dans des puits perdus) ou percolés dans les sols.

La quantité de déchets solides est estimée à 149.000 tonnes/an. L'enfouissement se fait dans 38 décharges, dont 31 sauvages et 7 semi-contrôlées. Les déchets ménagers sont mélangés avec les déchets hospitaliers et industriels et incluent une partie des boues des 19 stations d'épuration de l'ONAS.

La pollution agricole (le bassin de la Medjerda concentre 25% du secteur agricole de la région, emploie environ 87.500 personnes et contribue à environ 50% de la production des denrées alimentaires) est due à une utilisation intensive des engrais phosphatés et azotés ainsi que des pesticides. Ces produits polluent les eaux de surface et les eaux souterraines en raison du lessivage des périmètres irrigués. La salinité des eaux souterraines peut atteindre 5 à 7 g/litre ; elle est due en partie à l'intrusion des eaux marines. Le drainage contenant des pesticides et nitrates utilisés pour les activités agricoles a été estimé à 221 m<sup>3</sup>/jour.

La pollution industrielle est due autant au secteur agroalimentaire (sucreries, produits laitiers, huileries, etc.), avec un volume de rejets de 221 m<sup>3</sup>/jour, qu'au secteur non-agroalimentaire, qui cause des concentrations de métaux lourds. La pollution minière est due à 12 mines abandonnées de plomb, zinc, fer ou cadmium.

Il faut également noter la salinité élevée dans le cours principal de la Medjerda, due aux affluents de la rive droite et à l'évaporation ; mais aussi une forte salinité des sols, due à la rareté et à la variabilité des pluies, ainsi qu'à la forte évaporation.

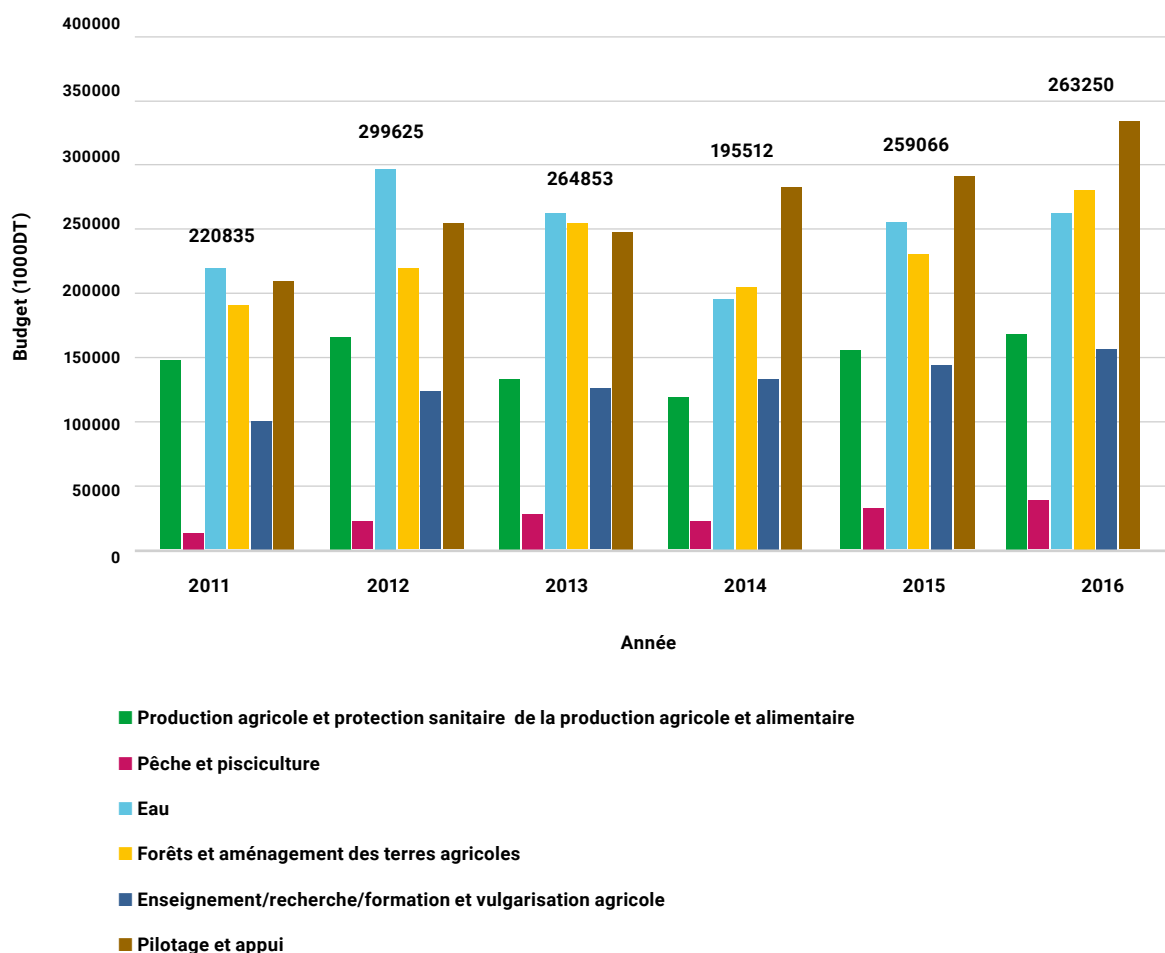
Le manque de pluie l'année dernière sur la Medjerda aurait dû fournir l'occasion d'entretenir le cours d'eau et de résoudre les problèmes fonciers qui entravent la finalisation des travaux, en particulier ceux concernant les systèmes de transfert entre les barrages.

19 Sherif Arif et Fadi Doumani : *Tunisie, Coût de la Dégradation des Ressources en Eau du Bassin de la Medjerda. Programme de Gestion Intégrée Durable de l'Eau (SWIM-SM)*, 2012.

## 5.2 Un besoin d'investissements très lourds

L'agriculture est devenue un des secteurs pilotes de la gestion budgétaire par objectif qui a été initiée en 2003. Six programmes ont été définis, comme indiqué ci-dessous. Le budget alloué au secteur (y compris les ressources en eau) montre entre 2011 et 2016 une évolution de 32% malgré les contraintes budgétaires nationales, avec une augmentation sur la même période de 41,5% pour le programme relatif aux forêts et à l'aménagement des terres agricoles. Les contraintes de la ressource en eau et les défis qui en résultent font que le budget du programme eau représente à lui seul 30% en moyenne (39% en 2012, 20% en 2014) du budget du secteur. Il vise 4 objectifs majeurs : la mobilisation des eaux (construction et surélévation de barrages, interconnexion de ces ouvrages, création de nouveaux forages, etc.), l'économie de l'eau et la lutte contre les pertes, la satisfaction des besoins en eau potable dans les zones rurales, la protection et la préservation des ressources en eau et leur gestion durable.

**Figure 11. Ventilation du budget du Ministère de l'Agriculture**



**Tableau 8. Evolution du budget du Ministère de l'Agriculture sur la période 2011-2016**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Production agricole et protection sanitaire de la production agricole et alimentaire	150 883	164 815	135 683	125 354	157 754	166 475
Pêche et pisciculture	14 217	23 111	28 695	22 915	30 039	37 780
Eau	220 835	299 625	264 853	195 512	259 066	263 250
Forêts et aménagement des terres agricoles	195 335	221 043	255 801	206 399	232 239	280 841
Enseignement/recherche/formation et vulgarisation agricole	99 515	124 625	129 712	135 574	144 705	161 213
Pilotage et appui	209 857	255 380	249 919	281 700	290 552	333 620
<b>Total</b>	<b>890 642</b>	<b>1 088 599</b>	<b>1 064 663</b>	<b>967 454</b>	<b>1 114 355</b>	<b>1 243 179</b>

L'importance du secteur de l'eau a justifié la création, en décembre 2015, d'une unité de gestion par objectifs, placée sous l'autorité du directeur général du financement, des investissements et des organismes professionnels, chargée du suivi de la réalisation du projet d'investissement dans le secteur de l'eau PISEAU II<sup>20</sup>.

## 5.3 Le changement climatique, une contrainte de taille

Se superposant à la vulnérabilité de la situation globale en Tunisie, le changement climatique représente une menace sans équivoque sur l'économie du pays et tout particulièrement sur les ressources en eau, les écosystèmes et l'agriculture, celle-ci dépendant tout autant de l'irrigation que de l'eau de pluie (eau verte). Selon les premières études réalisées en 2007<sup>21</sup>, la variabilité des pluies, déjà élevée, pourrait augmenter en moyenne de 5 à 10% sur la période 2011-2070 par rapport au siècle passé. L'augmentation de la température se situerait entre +0,8°C et +1,3°C à l'horizon 2020, et s'accroîtrait pour atteindre en 2050 +1,8°C et +2,7°C du nord au sud du pays. A l'horizon 2020, la baisse des précipitations varierait selon les zones de -5% à -8% ; à l'horizon 2050, de -10% à -30%. Les projections réalisées prévoient, dans le même délai, une augmentation moyenne du niveau de la mer de 50 cm et une perte annuelle des eaux des nappes phréatiques de 152 Mm<sup>3</sup>. Au total, le changement climatique provoquerait une baisse de 28% des ressources en eau à l'horizon 2030 et une accentuation des événements extrêmes (sécheresses et inondations)<sup>22</sup>.

Les nouvelles projections climatiques réalisées par l'INM en 2016 ont confirmé et affiné les projections précédentes en fournissant des informations spatialisées, sur un maillage de 12,5 km<sup>2</sup> ; elles permettront de réviser les impacts du CC sur les différents secteurs et ressources.

Le changement climatique amplifie la pression sur les secteurs économiques, d'une part, et remet en cause les stratégies de développement, d'autre part, invitant à intégrer davantage les mesures d'adaptation dans la planification du développement.

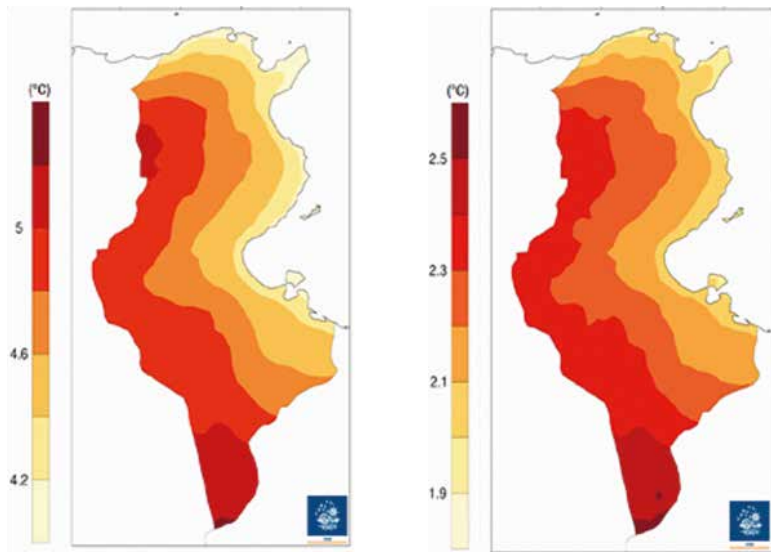
A l'horizon 2050 on prévoit une augmentation générale des températures variant de 1,9 à 2,5°C par rapport à la période 1961-1990. A l'horizon 2100, cette augmentation pourrait atteindre 4 à 5°C.

20 Décret gouvernemental n° 2015-2152 du 4 décembre 2015 (JORT du 15 décembre 2015).

21 MARHP et GIZ, *Stratégie d'adaptation du secteur agricole et des écosystèmes au changement climatique*, 2007.

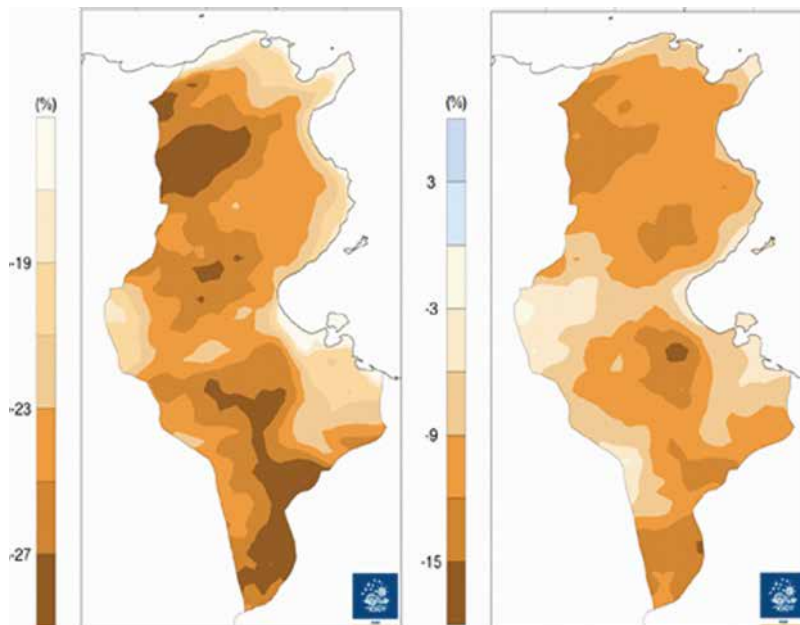
22 Intended Nationally Determined Contribution (INDC), UNFCCC, 2015.

**Figure 12. Variations de la température à l'horizon 2050 à gauche et à l'horizon 2100 à droite**

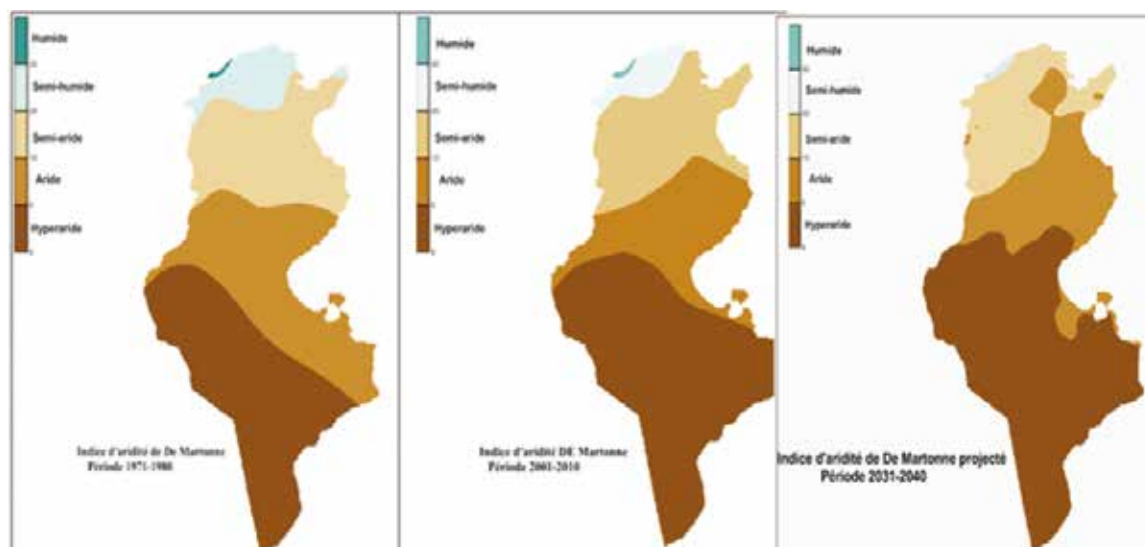


A l'horizon 2050 on prévoit une diminution générale des précipitations variant de -3% à -15% par rapport à la période 1961-1990. A l'horizon 2100 cette diminution pourrait atteindre 27%.

**Figure 13. Variations des précipitations à l'horizon 2050 à droite et à l'horizon 2100 à gauche**



La progression observée de la sécheresse vers le nord est confirmée par les projections climatiques, ce qui devrait nous alarmer sur le devenir des ressources en eau de surface, situées à 80% dans le Nord, mais aussi et surtout sur l'avenir de l'agriculture pluviale.

**Figure 14. Progression de la sécheresse vers le nord**

Source : Projections climatiques de l'INM, 2016

Dans le cadre de l'élaboration de la stratégie nationale d'adaptation du secteur agricole et des écosystèmes au changement climatique, en 2007, l'analyse de vulnérabilité des ressources en eau en Tunisie a permis de déduire que les ressources en eaux conventionnelles diminueront d'environ 28% à l'horizon 2030<sup>23</sup>. Cette diminution concernera les nappes phréatiques de forte salinité, les nappes littorales et les nappes contenant des eaux non renouvelables. La diminution des eaux de surface avoisinera 5% à l'horizon 2030. Les projections des ressources en eau à l'horizon 2030 sont indiquées dans le tableau suivant.

**Tableau 9. Projection des ressources en eau à l'horizon 2030 intégrant l'impact du changement climatique (Mm<sup>3</sup>)**

Désignation	2010			2020			2030		
	Potentiel	Mobilisé	Exploitable	Potentiel	Mobilisé	Exploitable	Potentiel	Mobilisé	Exploitable
Grands barrages	2 700	2 121	1 378	2 700	2 131	1 385	2 700	1 890	1 229
Nappes phréatiques	758	758	758	781	781	591	805	805	308
Nappes profondes	1 544	1 350	1 350	1 791	1 535	1 215	2 079	1 731	1 214
Total eaux conventionnelles	5 002	4 229	3 486	5 272	4 447	3 191	5 584	4 426	2 751
Eaux usées traitées	253	117	117	400	203	203	512	372	372
Eaux dessalées	-	18	18	-	47	47	-	80	80
Total eaux non conventionnelles	253	135	135	400	250	250	512	452	452
<b>Total général</b>	<b>5 235</b>	<b>4 364</b>	<b>3 621</b>	<b>5 672</b>	<b>4 697</b>	<b>3 441</b>	<b>6 096</b>	<b>4 878</b>	<b>3 203</b>

## **PARTIE 2**

# **Cas d'étude du gouvernorat de Kasserine**



## 6. Le gouvernorat de Kasserine

Occupant une superficie de 8.260 km<sup>2</sup>, soit 5,19% de la superficie totale de la Tunisie, le gouvernorat de Kasserine est composé de 13 délégations habitées en 2014 par 439.243 personnes, soit 4% de la population tunisienne. Entre 2004 et 2014 sa population a augmenté de 0,63% par an. La population du gouvernorat représente environ 30% de la population du Centre-Ouest ; elle est rurale à 56%. Sa répartition par délégations est indiquée dans le tableau 10.

**Figure 15. Situation du gouvernorat de Kasserine**



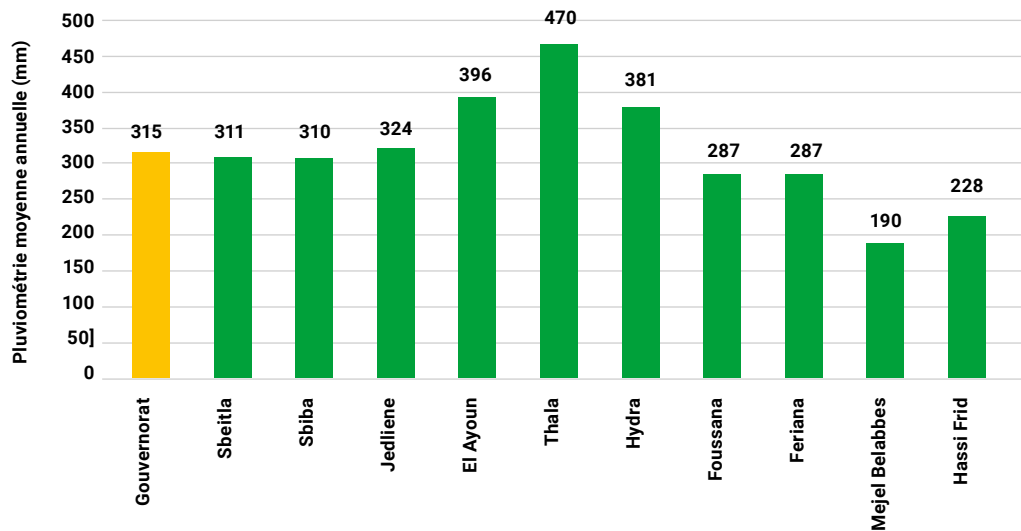
**Tableau 10. Répartition de la population selon les délégations**

Délégation	Population totale	En milieu communal	En milieu non communal	% NC
Kasserine Nord	65 322	62 546	2 776	4
Kasserine Sud	21 653	-	21 653	100
Ezzouhour	21 819	21 819	-	-
Hassi El Frid	19 400	-	19 400	100
Sbeïtla	75 245	23 764	51 481	68
Sbiba	41 189	6 504	34 685	84
Jedliene	12 297	4 352	7 945	65
El Ayoun	19 211	-	19 211	100
Thala	37 128	18 230	18 898	51
Haïdra	9 762	3 451	6 311	65
Foussana	41 447	7 703	33 744	81
Fériana	51 455	36 504	14 951	29
Mejel Bel Abbes	23 315	6 471	16 844	72
<b>Total</b>	<b>439 243</b>	<b>191 344</b>	<b>247 899</b>	<b>56</b>

Source : INS, 2014

Située dans le centre-ouest de la Tunisie, Kasserine appartient à la région des steppes, caractérisée par un climat de type continental, sec au nord, saharien au sud, et semi-aride à semi-humide sur les hauteurs. La pluviométrie varie, selon les cycles et les années, entre 200 et 400 mm, avec une moyenne légèrement supérieure à 300 mm (cf. Figure 16). Les températures varient entre 2°C et 12°C en hiver et entre 30°C et 40°C en été<sup>24</sup>.

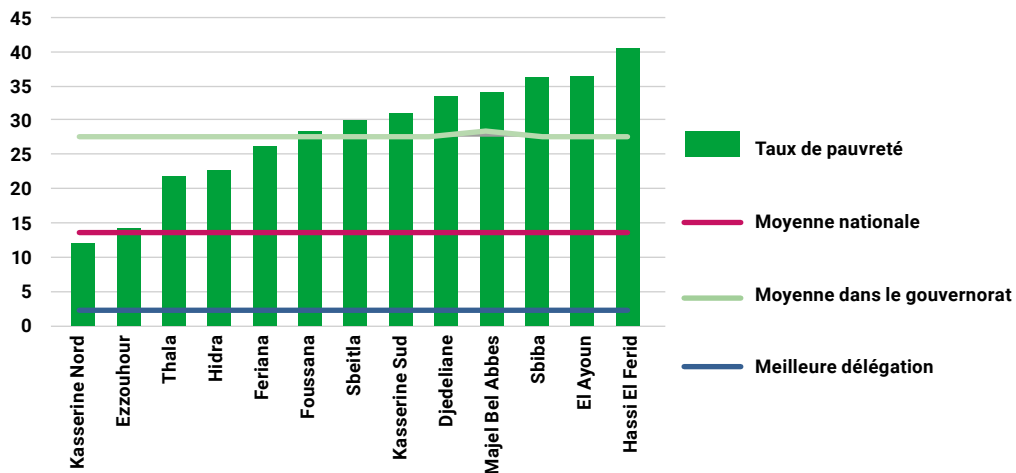
**Figure 16. Pluviométrie moyenne annuelle à Kasserine**



Source : CRDA de Kasserine

Le taux de pauvreté à Kasserine est presque le double de la moyenne nationale, et presque le triple à Hassi El Frid, la délégation la plus pauvre du gouvernorat (cf. Figure 17).

**Figure 17. Taux de pauvreté à Kasserine**



Source : PREDD25, 2013

<sup>24</sup> Plan régional de l'environnement et du développement durable, 2013.

<sup>25</sup> PREDD, Plan Régional de l'Environnement et du Développement Durable de Kasserine, 2013.

Le gouvernorat de Kasserine recèle environ 360.000 hectares labourables (SAU), dont 16.3% se trouvent à Sbeitla, 11.6% à Thala, et seulement 1% à Kasserine, 5% à Jedliene et 4,9% à El Ayoun. Au total, l'occupation du sol avoisine les 777.000 hectares. Les périmètres irrigués s'étendent sur environ 33.000 ha, dont 30% sont publics. L'étude détaillée des PI est fournie ci-dessous. L'alfa occupe une superficie de 179.000 ha, soit environ 23% des terres du gouvernorat. Cependant, les forêts occupent une superficie de 158.000 ha, soit 20% des surfaces utiles, et constituent une composante très importante du paysage naturel. Avec une production moyenne de 200 kg/ha<sup>26</sup>, le gouvernorat de Kasserine couvrirait autrefois environ 80% des besoins de la Société nationale de cellulose et de papier alfa (SNCPA), qui s'élèvent à 76.337 tonnes par an.

La région de Kasserine dispose d'un cheptel important, composé de 300.000 moutons, 56.200 chèvres et 5.425 bovins<sup>27</sup>.

L'infrastructure hydraulique comprend 2 grands barrages, 19 barrages collinaires, 77 lacs collinaires et 515 ouvrages de conservation des eaux et du sol<sup>28</sup>. Ces ouvrages permettent d'exploiter 87% du volume mobilisable, estimé à 131 Mm<sup>3</sup> sur un potentiel global de 160 Mm<sup>3</sup>. Le réseau hydrographique du gouvernorat s'articule autour de l'Oued El Htab, principal cours d'eau qui traverse le gouvernorat d'est en ouest avec un affluent très important, de l'Oued Eddarb à l'ouest de de Kasserine, de l'Oued Haidra dans l'extrême nord, avec plusieurs affluents (l'Oued Elakrou, l'Oued Ezgag et l'Oued Essekkka), de l'Oued El Htabau au niveau de Sbiba et Jedliene et de l'Oued el Hgofet Sidi Aich à Fériana.

Les ressources en eaux souterraines sont de l'ordre de 140 Mm<sup>3</sup> ; 52,5 Mm<sup>3</sup> sont situés dans les nappes phréatiques et 87 Mm<sup>3</sup> dans les nappes profondes. Le potentiel en eaux usées traitées, de l'ordre de 6,5 Mm<sup>3</sup>, est fourni par les stations d'épuration de Kasserine et Sbeitla. On trouvera plus bas des détails supplémentaires sur les ressources.

Les ressources minières et énergétiques à Kasserine sont importantes, avec des réserves prouvées en phosphate (Kasserine, Jedliene) et en pétrole (champs de Douleb et Tour Smida). En outre, Feriana recèle d'importantes quantités de carbonate de calcium, très utilisé comme intrant dans divers secteurs industriels.

26 DGF, Etude sur la valeur économique des nappes alfatières et les coûts de leur dégradation, 2014.

27 MDCI, Stratégie de développement de Kasserine.

28 OTEDD, Etat de l'environnement au gouvernorat de Kasserine, 2014.

# 7. L'état de l'environnement à Kasserine

## 7.1 L'assainissement liquide

L'Office national de l'assainissement (ONAS) gère et exploite les réseaux d'assainissement raccordés aux deux stations d'épuration, au niveau de quatre communes. Une station rattachée au Grand Kasserine (Kasserine Ville, Ezzouhour et Ennour) a été créée en 1994 ; une autre, au niveau de Sbeitla, a vu le jour en 2004. Toutes les autres délégations sont assainies et gérées par les communes ; les rejets s'effectuent dans les oueds les plus proches, sans aucun traitement.

Les analyses mensuelles 2016 de l'ONAS sur les rejets de la station d'épuration de Kasserine, d'une capacité de 7.500 m<sup>3</sup>/jour, montrent qu'en ce qui concerne la DCO, la DBO5 et les MES, ces rejets ne sont pas conformes à la norme 106.02 ni à la NT 106.03 relative à la REUT. Pour la station de Sbeitla, d'une capacité 3.700 m<sup>3</sup>/jour, des dépassements sont observés occasionnellement concernant la DCO et les MES. Les premiers travaux de réhabilitation de la station d'épuration de Kasserine sont programmés pour juillet 2017 (le dépouillement des appels d'offre est en cours), pour un montant global de 23,6 MDT et pour une capacité de 9.400 m<sup>3</sup>/jour à l'horizon 2035. Le traitement tertiaire est également prévu. Entre-temps et d'ici 2019, un diagnostic de la station actuelle sera réalisé, et un budget de 600.000 dinars est prévu pour renouveler certains équipements dans l'objectif d'améliorer la qualité des rejets. Les principaux problèmes auxquels doit faire face l'actuelle STEP sont les rejets des abattoirs de Kasserine, des stations de service, des huileries ainsi que des activités de la zone industrielle de la route de Thala. Pendant cette phase transitoire, l'ONAS recherche des solutions pour traiter les eaux de la zone industrielle en utilisant l'ancienne STEP de Kasserine. Or, cette zone industrielle est située en dehors du périmètre d'intervention de l'ONAS. Une extension est donc programmée au niveau de la station de Sbeitla.

Plusieurs projets sont en cours. Ils concernent 5 stations d'épuration, qui couvrent 7 délégations où la pollution est importante :

- A Thala, les travaux devraient démarrer fin 2018, pour des montants de 11 MDT et 7 MDT pour les réseaux, partiellement couverts par un don suisse ; ils incluront la création d'un PI par les EUT de 80 ha.
- Des travaux similaires sont programmés à Feriana-Thelept, pour des montants de 16,3 MDT et 11,3 MDT pour les réseaux.
- A Foussana, un projet semblable sera financé par la KfW à hauteur de 4 MDT, à engager d'ici 5 ans ; il reste toutefois à résoudre le problème de l'expropriation des terrains.
- A Sbiba-Jedliene on prévoit des travaux pour un montant de 2,7 MDT, sur un financement de l'AFD du type clé en main.
- Idem à Hassi El Frid, pour un montant de 3,6 MDT et un démarrage des travaux en 2018.

Quant aux trois communes restantes, Haidra, Layoune et Mejel Bel Abbes, leurs stations d'épuration ont été programmées dans le cadre du plan de développement 2016-2020. Mais l'ONAS n'a encore aucune certitude sur l'exécution de ce plan, qui n'est pas approuvé de façon officielle<sup>29</sup>.

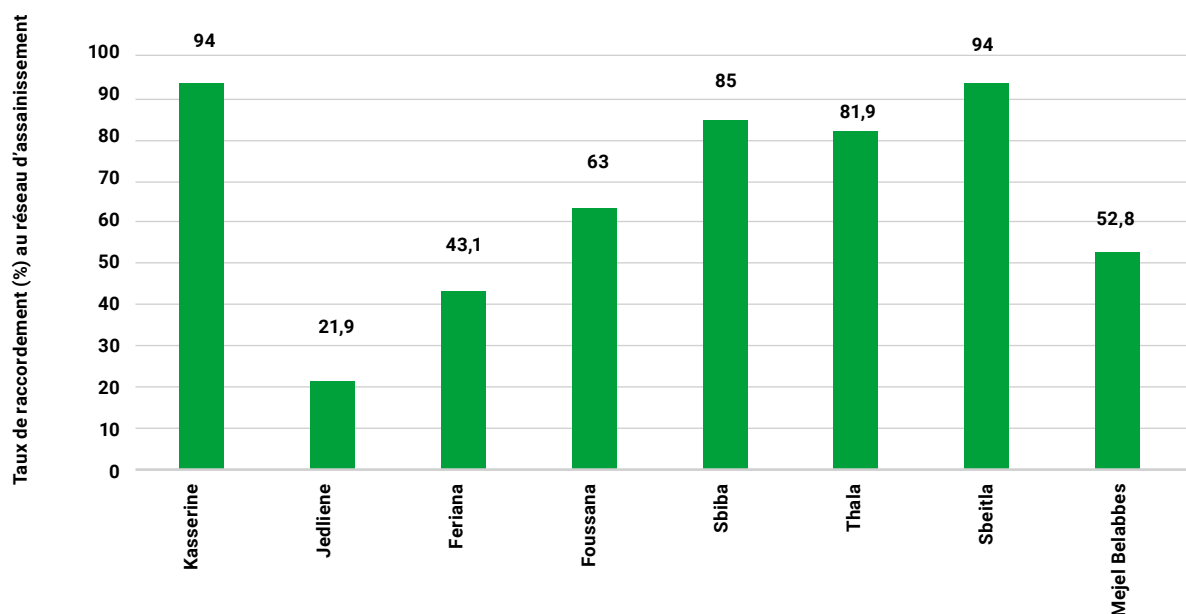
Il faut préciser que l'ONAS construit les infrastructures d'assainissement et les délègue ensuite au conseil municipal, régional ou rural. Elle ne gère la totalité du réseau que lorsqu'une station d'épuration est impliquée. Actuellement, elle n'intervient donc qu'au niveau des 4 communes reliées aux deux STEP par 227 km de

réseaux, 4 stations de pompage et 18.720 boîtes de branchement. Dans le futur, néanmoins, l'ONAS interviendra dans les localités de plus de 3.000 habitants. Cela étant, toutes les communes disposent d'un plan directeur d'assainissement élaboré par l'ONAS ; seules Layoune et Hassi El Frid ne disposent pas encore d'un tel plan puisqu'elles viennent tout juste d'obtenir le statut de commune. Bouzguem, de même que Khmouda et Sidi Shil, a encore le statut de conseil municipal (*majless karaoui*), mais son raccordement à la nouvelle STEP de Kasserine a été proposé dans le cadre du plan de développement 2016-2020.

Actuellement, Haidra, Layoune et Hassi El Frid sont les trois seules délégations qui ne disposent ni d'un réseau d'assainissement, ni d'une boîte de branchement : les rejets s'y font donc dans des puits perdus. A Mejel Bel Abbes un réseau d'assainissement existe, mais sans exutoire, l'ONAS n'ayant pas autorisé le raccordement en raison de la pollution locale. La figure ci-dessous indique le taux de raccordement des communes au réseau d'assainissement<sup>30</sup>.

Bien que les stations d'épuration n'aient pas prévu initialement la possibilité de réutilisation des EUT (ce qui explique en partie la non-conformité des rejets), deux périmètres irrigués par les EUT sont équipés, au niveau de la STEP de Kasserine (PPI de l'Oued Essid, de 131 ha et 10 ha au niveau de l'OTD) et de Sbeitla (périmètre pilote de 40 ha pour un seul exploitant). Les volumes réutilisés en 2016 étaient de 474.910 Mm<sup>3</sup> et 457.512 Mm<sup>3</sup> respectivement.

**Figure 18. Taux de raccordement au réseau d'assainissement**



On signale divers piquages illicites sur le réseau d'assainissement à Thala et à Sbiba, où l'ONAS n'intervient pas pour le moment. Ces piquages sont utilisés pour l'irrigation clandestine de différentes cultures.

**Figure 19. Irrigation à partir des eaux usées brutes**

## 7.2 La gestion des déchets solides

La production des déchets ménagers est évaluée par le MALE à 81.097 tonnes par an ; elle est détaillée dans le tableau ci-dessous. Il est à noter que les déchets hospitaliers sont collectés avec les déchets ménagers, créant un risque sanitaire très élevé.

D'autres déchets municipaux existent :

- Déchets verts : on les trouve dans toutes les agglomérations, dans des quantités et avec un impact non significatifs ;
- Déchets de démolition : ces déchets se trouvent essentiellement dans les régions à forte croissance urbaine ; ils sont très problématiques et leur dépôt constitue souvent des points noirs (*hot spots*) de rejet ;

**Tableau 11. Production des déchets ménagers dans le gouvernorat**

Délégation	Population (2014)	Zone communale (tonnes/an)	Zone rurale (tonnes/an)	Déchets (tonnes/an)
Kasserine Nord	63 007	17 644	283	17 927
Kasserine Sud	22 829	0	2 500	2 500
Ezzouhour	21 898	6 394	0	6 394
Hassi El Frid	18 240	0	1 997	1 997
Sbeïtla	75 098	6 381	5 830	12 211
Sbiba	45 456	1 885	4 271	6 155
Jedliene	14 261	1 258	1 090	2 348
El Ayoun	20 124	0	2 204	2 204
Thala	37 266	4 407	2 428	6 835
Haidra	9 413	981	663	1 644
Foussana	44 537	1 769	4 214	5 982
Fériana	49 447	9 457	1 868	11 325
Mejel Bel Abbès	23 660	1 575	2 000	3 575
<b>Total</b>	<b>445 236</b>	<b>51 751</b>	<b>29 348</b>	<b>81 097</b>

Source : MALE, 2016

- Déchets de marchés et d'abattoirs : ils posent problème pour le cadre de vie et l'hygiène ;
- Les déchets industriels : il s'agit essentiellement de déchets des activités d'extraction et de transformation, rejetés aux alentours des lieux de production ;
- Déchets de margine : il existe 30 huileries à Kasserine, avec une production moyenne de 50.000 tonnes/an. 50% de la margine produite sont déversés sur les terrains les plus proches des huileries ou dans les oueds ;
- Déchets de type plastique, carton et papier, textile : une grande partie est collectée par le secteur informel, le reste est évacué dans les décharges sauvages ;
- Les déchets de construction, enfin, sont abandonnés partout dans la nature, notamment dans les oueds ou sur leurs rives, comme le montrent les photographies suivantes.

### Figure 20. Prolifération des déchets dans la nature



### Figure 21. Dépôts de déchets solides et de construction le long de l'Oued Endlou, janvier 2017



Le gouvernorat de Kasserine est dépourvu de toute infrastructure de traitement, de valorisation ou d'élimination des déchets. Le service communal se limite à la collecte des déchets ménagers dans les principaux centres urbains et leur acheminement dans les décharges communales. Son taux de couverture ne dépasse pas 70% dans les zones urbaines. Il n'existe aucun service officiel d'enlèvement des déchets dans les zones rurales (sauf dans les villages des conseils ruraux, avec une intervention du conseil régional). La prolifération des dépôts sauvages, non seulement pour les déchets ménagers et assimilés mais aussi et surtout pour les autres déchets (industriels et dangereux), est visible partout.

Pour pallier ce fléau, l'ANGED a programmé dans son plan d'action la création d'une décharge contrôlée avec 7 centres de transfert, pour un coût global de 13,5 MDT (études en cours).

Concernant la gestion des carrières, malgré la consistance de la procédure de nombreux problèmes environnementaux sont constatés sur le terrain. Ils sont dus au manque de contrôle et de suivi des travaux d'exploitation, aux dépassements de la surface autorisée, à la durée d'exploitation qui dépasse souvent celle de la validité de l'autorisation, au non-respect du cahier des prescriptions techniques et à l'existence de plusieurs carrières fonctionnant sans aucune autorisation, générant des nuisances environnementales encore plus importantes. Les mesures d'atténuation prévues dans l'étude d'impact sur l'environnement ne sont donc appliquées ni pendant la période d'exploitation ni après fermeture de la carrière. La pollution des cours d'eau par les poussières de marbre a pris des proportions inquiétantes.

### Figure 22. Poudre de marbre dans les cours d'eau et poussière de chaux sur les arbres

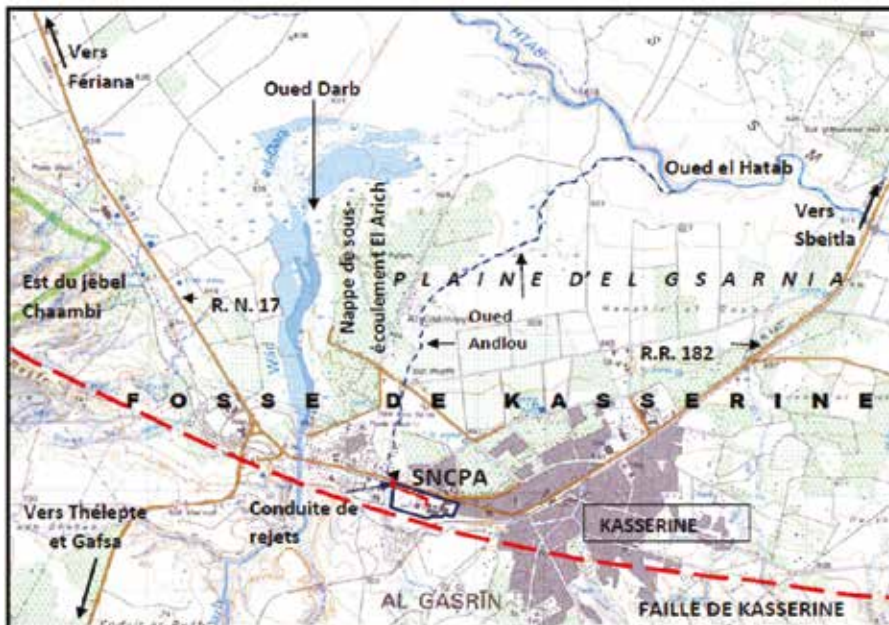


## 7.3 Les rejets industriels

Le problème majeur à Kasserine provient de l'activité de la SNCPA, qui rejette ses eaux sans aucun prétraitement dans l'Oued Endlou. Au départ il était prévu d'acheminer ces eaux vers la station d'épuration de Kasserine, qui était dimensionnée en conséquence. Mais n'étant pas conformes à la norme NT106.02 au niveau des canalisations publiques, ces rejets sont en fait envoyés directement dans l'oued. La pollution aux abords de la SNCPA provient aussi du mercure, qui a été utilisé entre 1962 à 1998. Environ 250 à 350 tonnes ont été rejetées en partie dans l'oued. La SNCPA consomme entre 12.000 et 15.000 m<sup>3</sup> d'eau/jour, en provenance, de la SONEDE de 7 sondages et de sources. On juge qu'il y a beaucoup de gaspillage d'eau. Le représentant régional de l'environnement estime que la STEP de Kasserine pollue plus encore que la SNCPA, à cause des raccordements illicites des 4 huileries situées au centre-ville, des rejets des abattoirs et des stations de lavage. Il confirme la non-conformité des rejets de la STEP à la NT 106.02 relative aux rejets dans le milieu hydrique ainsi qu'à la NT 106.03 relative à la réutilisation des EUT.



**Figure 23. Situation de la SNCPA et de la zone étudiée**



Source : DGEQV, 2010

**Figure 24. Etat des rejets de la SNCPA au niveau de l'Oued Endlou, janvier 2017**



Actuellement, la DGEQV pilote la dépollution de la plaine de Gsarnia sur la base d'une étude réalisée en 2008 par le bureau d'études GEREP<sup>31</sup>. Le coût a été évalué à 60 milliards, alors que la SNCPA affichait un déficit de 189 milliards en 2015.

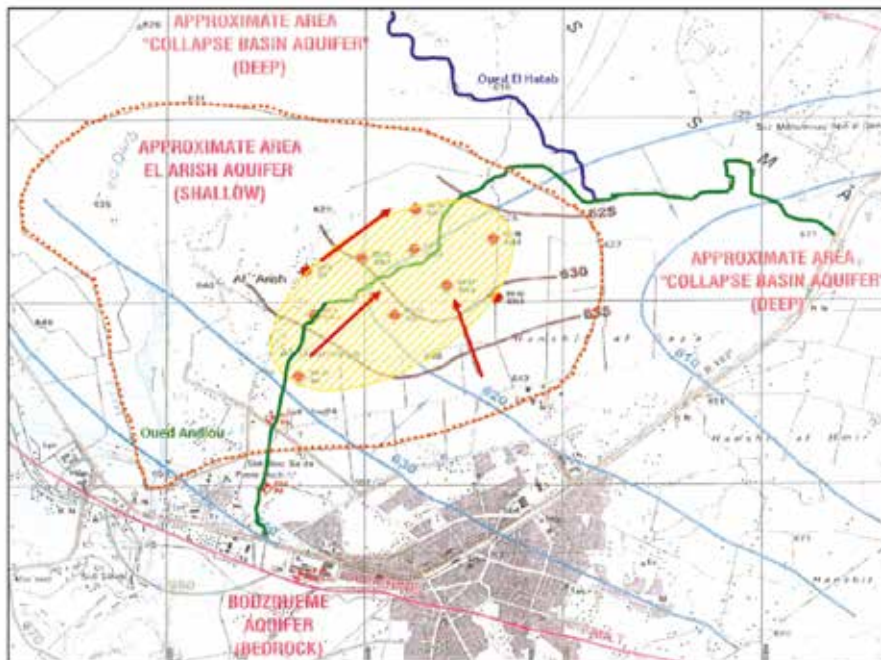
Cette étude indique que les teneurs totales en mercure dans la nappe peu profonde (*underflow*) d'El Arich dépassent les normes CCME<sup>32</sup>, mais aussi les normes européennes et celles de l'OMS<sup>33</sup>. Le risque le plus grand concerne les habitants et les agriculteurs de la région d'El Arich et de la plaine Gsarnia qui utilisent les eaux de cette nappe. Etant donné qu'actuellement une vingtaine de puits d'agriculteurs exploitent cette nappe, une des actions prioritaires serait de la mettre en défens<sup>26</sup>.

31 DGEQV, Etude de faisabilité de dépollution et de réhabilitation du site de la SNCPA à Kasserine, 2010.

32 Canadian Council of Ministers of the Environment.

33 Organisation Mondiale de la Santé.

**Figure 25. Contamination de la nappe phréatique (hachurée en jaune) et piézométrie de la nappe d'El Arich en 2005**



Source : DGEQV

Le MALE a réservé 2 milliards de dinars pour sécuriser le bâtiment de l'unité d'électrolyse (lavage et rinçage). L'appel d'offres est sorti mais il n'y a pas de soumissionnaire.

Selon le représentant du MALE interviewé, on a diagnostiqué des cas d'hépatite C suite à l'irrigation par les eaux usées brutes et traitées, surtout à Sbiba. Même les puits sont contaminés.

Il existe 30 huileries produisant 25.000 à 50.000 tonnes/an. Seules les 2 plus récentes, créées en 2012, possèdent des décharges contrôlées. Or après séchage, les margines peuvent être utilisées pour l'amendement des sols, qui sont pauvres en matières organiques.

Le contrôle de la pollution à Kasserine se fait par l'agent de l'ANPE de Sidi Bouzid, qui contrôle les gouvernorats de Sidi Bouzid, Kasserine et Kairouan.

L'association SOS Biaa, qui a analysé à trois reprises les eaux de la STEP, des oueds et des nappes, confirme ce constat de pollution.

Les résultats des analyses des eaux et du sol, fournis par l'étude de la DGEQV, sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 12. Résultat des analyses de la qualité des sols et de l'eau**

Lieux Prélèvements/normes	Résultats
CCME des terres à l'intérieur de l'usine de la SNCPA (50 µg/g)	2 points sur 8 dépassent la norme
CCME des sols (quartier résidentiel El Khadra) (7 µg/g)	5 points sur 7 dépassent la norme
CCME des sédiments de l'oued Endlou (0,17µg/g)	de 7,32µg/g à 0,18 µg/g de l'amont vers l'aval de l'oued
CCME des eaux à la plaine Gsarnia (1 µg/l)	de 2,4 à 21,9 µg/l dans 6 puits sur 12 suivis
CCME des sols agricoles (1 µg/g)	3 échantillons sur 12 dépassent la norme

Standards CCME : Canadian Council of Ministers of the Environment

## 7.4 Inventaire des sources de pollution

En 2004, la DGEQV a actualisé l'inventaire des principales sources potentielles de pollution des ressources hydriques (points chauds) et mis en place un réseau national de surveillance de la pollution hydrique<sup>34</sup>. Cette étude (extrait en annexe 3) montrée que :

- L'Oued Endlou, un confluent de l'Oued Htab, situé en amont du barrage Sidi Saâd à Kairouan, reçoit quotidiennement des rejets industriels et urbains dont le débit global est estimé à 30.006 m<sup>3</sup>/j. Ces rejets proviennent essentiellement de l'usine SNCPA et de la STEP de Kasserine.
- L'Oued Jedliene, un effluent de l'Oued Hathob, situé en amont du barrage El Brek, reçoit les eaux usées domestiques brutes de la ville de Jedliene, avec un débit estimé à 233 m<sup>3</sup>/j.
- L'Oued Htab, situé en amont du barrage Chaambi, reçoit les eaux usées domestiques de la ville de Foussana, estimées à 280 m<sup>3</sup>/j.
- L'Oued Machallah reçoit les eaux usées brutes de la ville de Thela, estimées à 1.024 m<sup>3</sup>/j environ. Il est à noter que cet oued est le principal affluent qui alimente le lac collinaire de Thela.
- L'Oued Sbiba, situé en amont du barrage El Brek, reçoit les eaux usées de la ville de Sbiba avec un débit d'environ 367 m<sup>3</sup>/j.

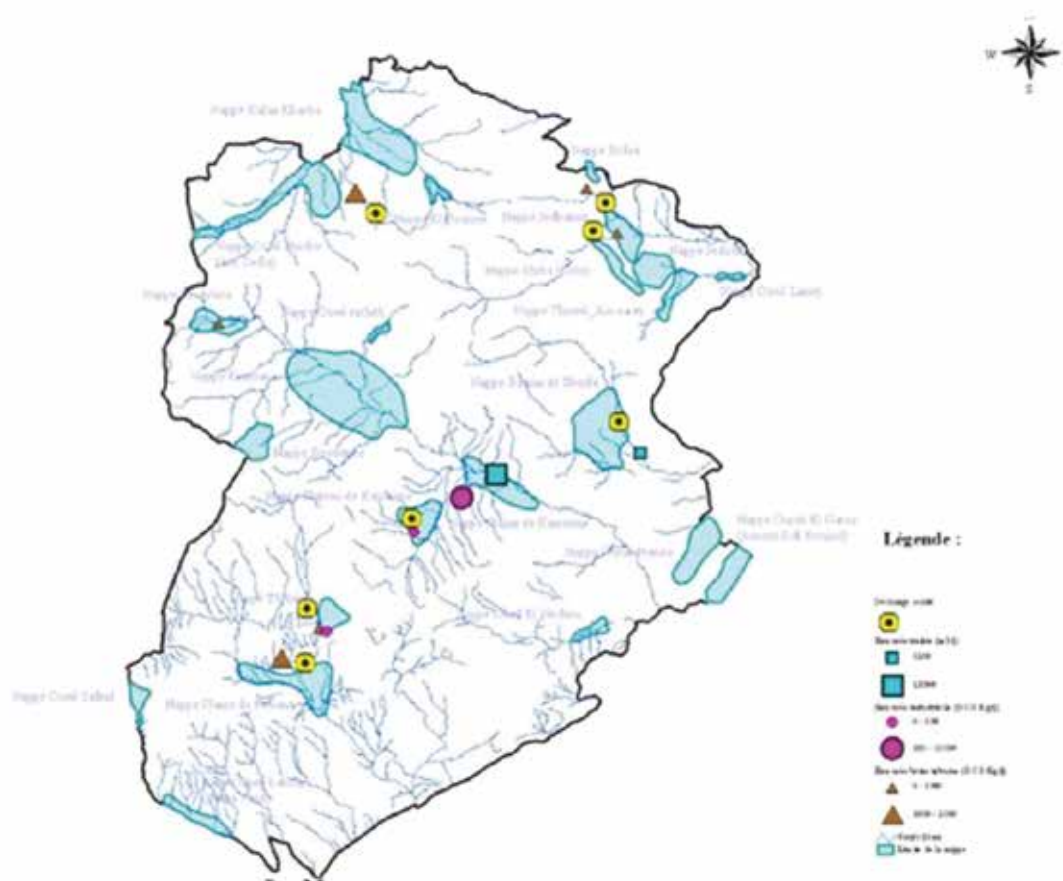
L'étude a également cerné les zones potentiellement exposées à une pollution, dont notamment :

- les abords du site de la SNCPA, à Kasserine, qui sont les plus exposés à une pollution d'origine industrielle (10.084 kg DCO/j) ;
- l'Oued Endlou, qui reçoit les rejets de la STEP de Kasserine et ceux de la SNCPA, site le plus exposé à une pollution d'origine industrielle et urbaine ;
- la zone de Feriana, la plus exposée à une pollution par les eaux usées urbaines brutes (1.764 kg DCO/j).

34 DGEQV, Etude d'actualisation de l'inventaire des principales sources potentielles de pollution des ressources hydriques (points chauds) et mise en place d'un réseau national de surveillance de la pollution hydrique, 2004.

**Tableau 13. Quantité et qualité des eaux usées urbaines dans le DPH**

Milieu de rejet	Quantité de rejet (m3/j)	DCO (kg/j)	DBO5 (Kg/j)	MES (Kg/j)
Oued Endlou	15000	1755	525	510
Oued Bou Haia	2014	2014	806	806
Oued Jedliène	233	233	93	93
Oued Htab	279	279	112	112
Oued Machallah	1024	1024	409	409
Oued Sbeitla	1280	1280	512	512
Oued Sbiba	367	367	147	147
<b>Total</b>	<b>20196</b>	<b>6951</b>	<b>2604</b>	<b>2589</b>

**Figure 26. Carte de classification des zones potentiellement exposées à une pollution hydrique**

Source : DGEQV, 2004

## 8. Situation des ressources en eau

Selon les données de la DGRE, les ressources en eau conventionnelles et non conventionnelles sont évaluées à 278 Mm<sup>3</sup>/an, réparties comme suit :

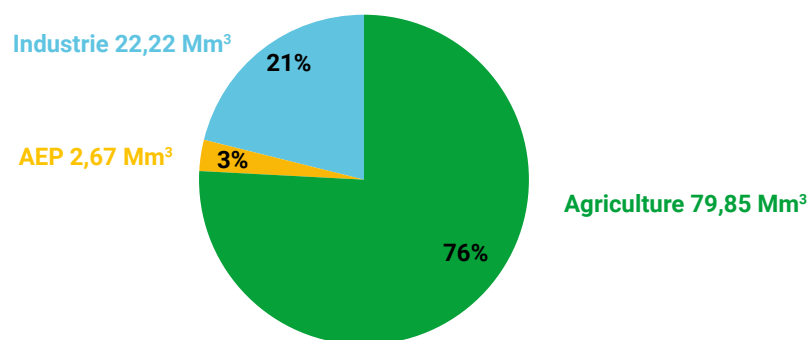
- 131 Mm<sup>3</sup> sont des eaux de ruissellement,
- 52,8 Mm<sup>3</sup> proviennent de 31 nappes phréatiques,
- 87,6 Mm<sup>3</sup> proviennent de 29 nappes profondes,
- 6,5 Mm<sup>3</sup> proviennent des STEP de Kasserine et Sbeitla.

Les ressources en eau de surface sont mobilisées au moyen de 2 grands barrages, 19 barrages collinaires, 77 lacs collinaires et environ 515 ouvrages de CES. Les eaux souterraines (140,5 Mm<sup>3</sup>) sont mobilisées à l'aide de 4.831 puits de surface pour les nappes phréatiques (52,9 Mm<sup>3</sup>), de 1.142 forages équipés et de 9 sources (87,1 Mm<sup>3</sup>). Les stations d'épuration de Kasserine et de Sbeitla fournissent environ 6,9 Mm<sup>3</sup>/an. Cependant, un récent inventaire des points d'eau financé par le projet PEK de la coopération suisse montre qu'il existe 9.500 points d'eau, soit environ le double des données officielles de la DGRE. Cet inventaire montre l'ampleur de l'usage de l'eau dans le gouvernorat. Sur les 29 nappes profondes mobilisées, on relève que 10 nappes sont surexploitées avec un taux de plus de 400% à Sbiba Grès, à Foussana, et plus de 300% à Foussana Grès<sup>35</sup>. Cinq nappes sont partagées avec les gouvernorats de Kef, Sidi Bouzid et Gafsa.

L'exploitation de la nappe profonde en 2015 a été évaluée à 104,74 Mm<sup>3</sup> pour des ressources de 87,6 Mm<sup>3</sup>, soit une surexploitation de 17,4 Mm<sup>3</sup> (120%). L'intensification de l'activité agricole en est la principale raison. En effet, le secteur agricole consomme 80% des ressources. Les nappes les plus fortement exploitées sont celles de Foussana, Sbeitla, Sbiba et Feriana. La surexploitation est à l'origine de la baisse du niveau piézométrique et l'augmentation du taux de nitrate, en particulier dans les nappes de Sbeitla et El Gonna. La baisse du niveau piézométrique empêche parfois les mesures : plusieurs piézomètres, en effet, sont à sec.

Dans la région de Kasserine, l'exploitation des nappes phréatiques par les puits de surface, utilisés essentiellement pour l'irrigation, a connu une stabilisation en raison de l'abandon de certains puits, particulièrement dans la région de Foussana où les agriculteurs préfèrent désormais les forages.

**Figure 27 . Répartition de l'exploitation de la nappe profonde**



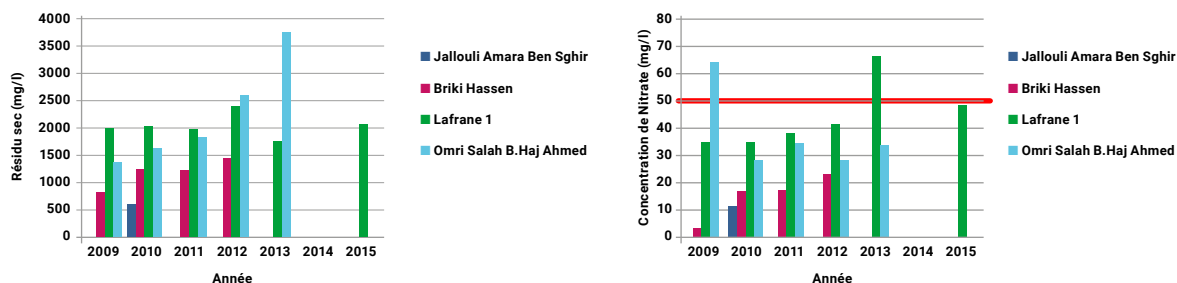
Source : DGRE, 2015

Le volume d'eau pompé a été estimé à 44,67 Mm<sup>3</sup>/an à partir de ressources évaluées à 52,90 Mm<sup>3</sup>/an, soit un taux d'exploitation de 84%<sup>36</sup>. L'estimation des volumes pompés s'est basée sur le nombre d'heures de pompage, déterminé par des enquêtes restreintes conjuguées avec les données des superficies irriguées fournies par l'arrondissement PPI et les besoins en eau à partir des normes appliquées par l'arrondissement responsable de la production végétale.

Concernant la qualité des eaux souterraines, l'annuaire 2015 de la DGRE indique qu'au niveau des nappes phréatiques la salinité varie de 200 à 2.060 mg/l. Les concentrations en nitrates oscillent entre 11 et 58 mg/l. Sur les 14 puits d'observation, 9 sont à sec et 7 d'entre eux sont censés fournir de l'eau pour l'agriculture et la consommation courante.

**Figure 28. Qualité des eaux de la nappe phréatique de la plaine de Sbiba**

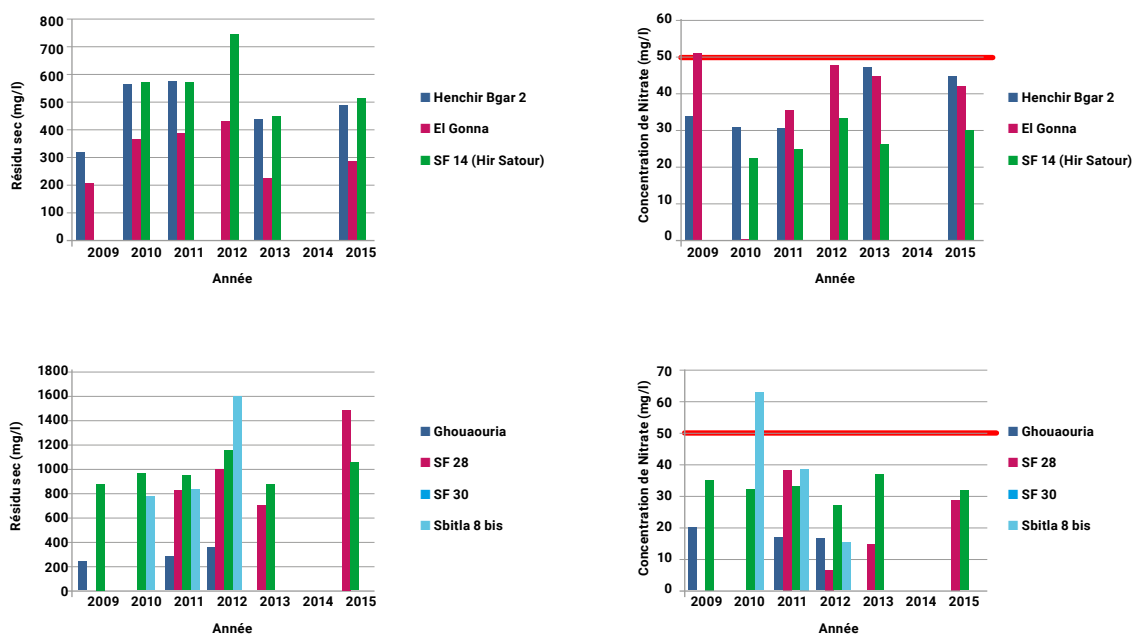
Nappes phréatiques Plaine de Sbiba et Oued Lamej El Gonna et El Oubira



Source : DGRE, 2015

Au niveau des nappes profondes, la salinité varie de 290 à 5.005 mg/l et les concentrations en nitrates oscillent entre 1 et 45 mg/l.

**Figure 29. Qualité des eaux des nappes profondes**



Source : DGRE, 2015

## 9. Les usages de l'eau

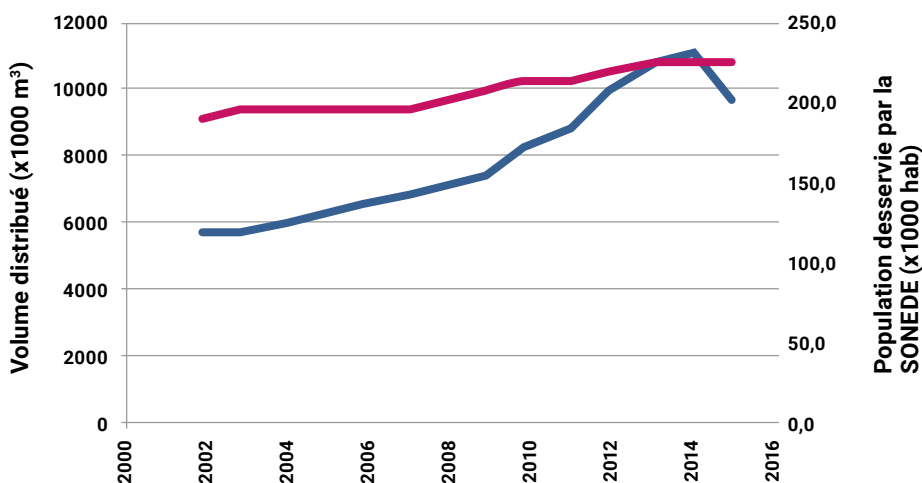
### 9.1 L'alimentation en eau potable

L'alimentation en eau potable est assurée conjointement par la SONEDE et les GDA dans les zones rurales situées en dehors du domaine d'intervention de la SONEDE.

En 2016 la SONEDE alimentait 60.000 abonnés dans 12 délégations, à partir de 39 forages, 34 réservoirs, 850 km de conduites de distribution et 70 stations de pompage. A elle seule, Kasserine-ville (Kasserine Sud, Kasserine Nord et Ezouhour), totalisant 22.000 abonnés, est alimentée à partir de 12 forages d'une capacité de 200 litres/seconde, via 2 grands réservoirs. Le taux de couverture est de 100% en milieu urbain et de 95% en milieu rural, où le service est assuré à 13% par la SONEDE et à 81,02% par les GDA. En 2016 la SONEDE a produit 11,2 Mm<sup>3</sup>. Le rendement du réseau de distribution est de 70%. Selon l'historique fourni par le rapport statistique 2015 de la SONEDE, il y a eu 4.200 fuites et 262 casses sur le réseau de distribution. L'indice de pertes sur le réseau de distribution a été évalué en 2015 à 7,5 m<sup>3</sup>/km/jour.

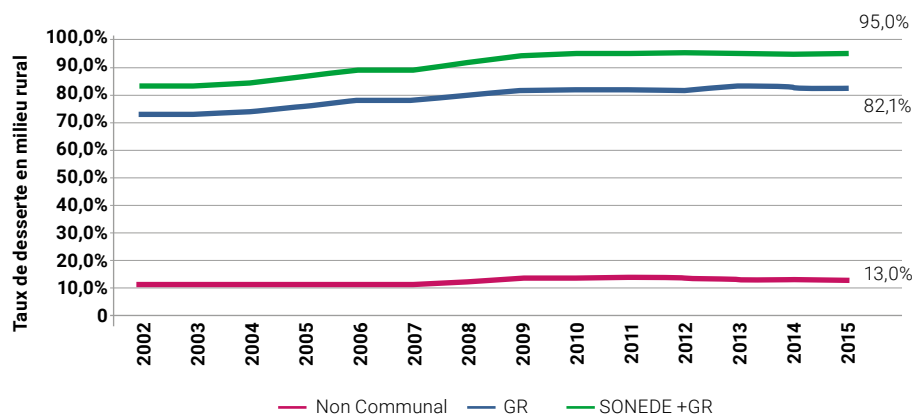
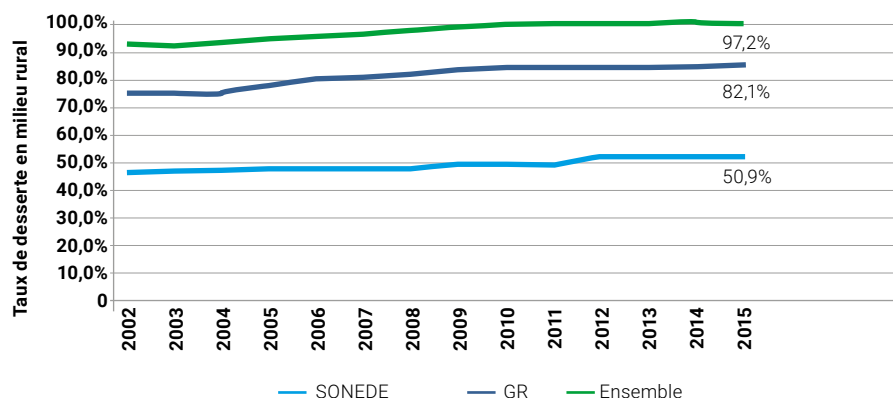
Comme le montre le tableau 14, entre 2002 et 2015 le volume distribué par la SONEDE a presque doublé alors que la population desservie n'a augmenté que de 20,6%<sup>37</sup>.

**Figure 30. Evolution des volumes et de la population desservis par la SONEDE**



En milieu rural, le taux de desserte global a été de 95% en 2015. Le taux de desserte par la SONEDE n'a été que de 13%, alors que celui du génie rural (GR) a été de 82,1%.

Le taux de desserte global sur tout le gouvernorat, 97,2%, est légèrement inférieur à la moyenne nationale qui est de 97,6%. Le service du GR du CRDA via les GDA a alimenté 82,1% de la population non communale, alors que la SONEDE a alimenté 50,9% de la population totale (communale et non communale).

**Figure 31. Taux de desserte en milieu rural en 2015****Figure 32. Taux de desserte en eau potable tout milieu en 2015****Tableau 14. Evolution de la distribution d'eau de la SONEDE**

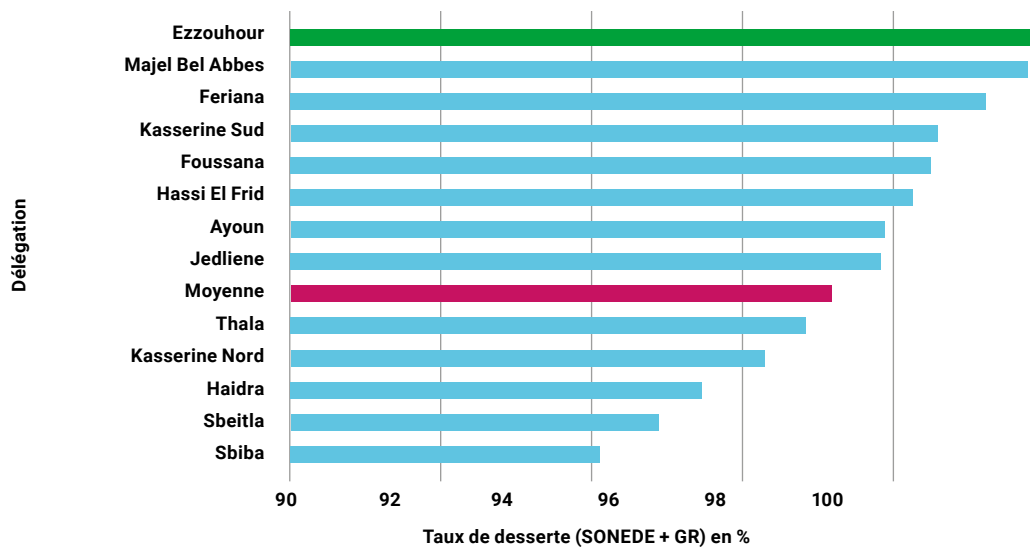
Année	Volume facturé (x1000 m3)	Volume distribué (1000 m3)	Population desservie par la SONEDE (1000 hab)			Consommation spécifique (l/hab/jour)
			Communal	Non Communal	Ensemble	
2002	4 434,102	5 632,52	162,0	25,9	187,9	64,64
2003	4 492,935	5 641,738	164,2	26,9	191,1	64,41
2004	4 606,144	5 869,19	165,4	27,0	192,4	65,60
2005	4 809,191	6 138,083	168,4	27,1	195,5	67,41
2006	5 065,483	6 589,028	169,9	27,3	197,2	70,39
2007	5 230,734	6 811,037	171,0	27,4	198,4	72,23
2008	5 448,461	7 176,072	172,9	29,0	201,9	73,93
2009	5 583,384	7 403,874	174,6	34,0	208,6	73,35
2010	6 088,168	8 110,201	176,1	34,2	210,4	79,30
2011	6 079,625	8 680,466	177,6	34,4	212,1	78,54
2012	6 653,288	9 908,839	188,0	32,4	220,4	82,71
2013	7 097,062	10 781,756	190,1	32,0	222,1	87,56
2014	7 158,058	10 986,371	192,2	32,3	224,5	87,35
2015	7 208,464	9 670,629	194,1	32,6	226,7	87,12



L'eau est consommée à 82% dans le cadre domestique - ce taux n'était que de 73% en 2002 -, à 16,1% par le collectif, à 1,5% par l'industrie et à moins de 0,2% par le tourisme. Le suivi de la qualité de l'eau potable par la SONEDE n'a révélé aucune anomalie à Kasserine.

Le taux de desserte par délégation est indiqué ci-dessous.

**Figure 33. Taux de desserte en eau potable par délégation**



Source : Kasserine en chiffres, 2014

## 9.2 Les périmètres irrigués

La superficie totale irrigable est évaluée par l'enquête agricole à 31.450 ha, appartenant à 34% à des PPI et à 66% à des PIP. Le taux d'intensification moyen est de 95%, alors que le taux moyen d'utilisation des terres est de 86%<sup>38</sup>.

Les périmètres sont irrigués à hauteur de 64,5% à partir des forages profonds, à 30,6% à partir des puits de surface, à 1% à partir des grands barrages, à 1,3% à partir des barrages collinaires, à 0,8% à partir des eaux usées traitées et à 1% environ à partir d'autres sources.

Les périmètres irrigués sont occupés à 72,7% par l'arboriculture (oliviers, pommiers, amandiers, etc.), les cultures hivernales (céréales, fourrages et cultures maraîchères), les cultures estivales et les cultures intercalaires.

Les périmètres sont irrigués en économie d'eau (goutte-à-goutte et aspersion) à hauteur de 70%. Les agriculteurs reçoivent de l'APIA une subvention équivalente à 60% du coût de l'investissement si la superficie est inférieure ou égale à 2ha. Pour les superficies supérieures à 2 ha, la subvention couvre 40% de l'investissement.

**Tableau 15. Caractéristiques des PI**

<b>Superficies irrigables</b>		
	PPI	10 720
	PIP	20 730
	<b>Total</b>	<b>31 450</b>
<b>Superficies irriguées</b>		
	PPI	9 290
	PIP	17 740
	<b>Total</b>	<b>27 030</b>
<b>Superficies des cultures irriguées</b>		
	PPI	9 750
	PIP	20 040
	<b>Total</b>	<b>29 790</b>
<b>Taux d'intensification (%)</b>		
	PPI	91
	PIP	97
	<b>Total</b>	<b>95</b>
<b>Taux d'utilisation (%)</b>		
	PPI	86
	PIP	86
	<b>Total</b>	<b>86</b>

Source : DGEDA, 2015

Il existe au total 131 PPI, dont un périmètre irrigué par les eaux usées traitées de la STEP de Kasserine, gérés par 131 GDA au profit d'environ 7.241 agriculteurs.

Les PIP sont exploités par 6.451 agriculteurs utilisant 2.784 forages et 3.667 puits de surface.

Les PPI exploités par les GDA souffrent de divers problèmes :

- la vétusté de l'infrastructure : environ 40 PPI appelés « ruines » datent de plus de 30 ans et nécessitent d'autant plus une réhabilitation que l'infrastructure ne permet pas l'économie d'eau ;
- le faible budget du CRDA, limitant les réhabilitations : à titre indicatif, la réhabilitation du PPI de Haidra, d'une superficie de 90 ha, a coûté 1,5 MDT ; Sbiba Rive droite et Rive gauche nécessitent environ 12 MDT. En 2016, le CRDA a eu l'autorisation de réhabiliter 2 périmètres seulement ;
- le morcellement des terres, surtout à Sbiba, qui entraîne un faible taux d'exploitation, des difficultés d'irrigation, une baisse des revenus et un abandon des exploitations ;
- le gaspillage de l'eau lié à la vétusté des périmètres : à Sbiba Rive droite (855 ha) et Rive gauche (763 ha), les pertes sont estimées à 80% ;
- la vente de l'eau, facturée dans 60% des cas en heures de pompage, pose des problèmes compte tenu des pertes dans les réseaux et des baisses de pression visant à faire des économies d'eau ;
- dans certains périmètres situés en zone frontalière, comme Feriana (16 PPI), Thala (7 PPI), Mejel Bel Abbes (13 PPI), Foussana (13 PPI) et Haidra (5 PPI), l'activité agricole est secondaire, ce qui réduit le taux d'exploitation et d'intensification. A titre indicatif, à Hassi El Frid, le taux d'intensification est de 22% ;

- 
- le manque d'eau et/ou la surexploitation des nappes, notamment à Sbiba et Foussana. A Hassi El Frid et Jedliene, les tests réalisés montrent l'absence d'eau à l'exception de la zone d'El Hchim. A Jedliene, l'irrigation se fait à partir des eaux de surface des barrages collinaires ;
  - environ 15% des agriculteurs ne vivent pas sur place, d'où un faible taux d'exploitation ;
  - les faibles ressources financières des agriculteurs et leur endettement auprès de la STEG ;
  - 70% des terres à Kasserine sont collectives, ce qui n'est pas de nature à faciliter l'accès au crédit aux agriculteurs ;
  - le manque de confiance entre le GDA et les agriculteurs ;
  - les extensions illicites autour des périmètres publics, qui sont souvent attribuées par le gouverneur ;
  - l'absence de maintenance de l'infrastructure par les GDA ;
  - les faibles moyens matériels et humains du CRDA pour faire face aux pressions du gouverneur et de l'administration centrale ;
  - le recours à l'utilisation des eaux usées brutes, un phénomène qui s'intensifie.

## L'utilisation des eaux usées brutes, un risque majeur

A Khanguet Ezzezia, nous avons relevé la présence de plusieurs périmètres irrigués par les eaux brutes en provenance de l'Oued El Htab. Celui-ci reçoit les eaux usées de la station d'épuration de Kasserine (7.500 m<sup>3</sup>/jour) et les rejets de la SNCPA (12.000 à 15.000 m<sup>3</sup>/jour), tous deux non conformes aux normes. Ces eaux usées brutes sont utilisées pour irriguer environ 200 ha sur le gouvernorat, tout particulièrement à Khanguet Ezzezia. Dans ce secteur, 40 agriculteurs équipés de moto-pompes fonctionnant au gas-oil de contrebande les utilisent pour irriguer différentes cultures (fourrage, oignons, ail, persil, etc.) dont certaines sont acheminées vers Bir el Kasaa. De même, le bétail consomme cette eau polluée et pâture dans ces espaces, contrairement à la réglementation.

### A Khanguet Ezzezia, le 4 mars 2017



Oued El Htab



Pompage depuis le bassin de stockage



Conduite de refoulement



Bassin de stockage et pompage vers les terres

Malgré les efforts déployés par les ministères de la Santé, de l'Environnement et de l'Agriculture, les services exécutifs de la wilaya ne parviennent pas à faire appliquer la loi, qui exige la saisie des moteurs et la destruction des cultures non conformes.

En 2015 le CRDA de Kasserine a réalisé, pour un coût de plus de 1,6 MDT, un périmètre public irrigué de 40 ha, afin d'offrir une alternative légale aux agriculteurs. Malgré cela, ceux-ci continuent à utiliser les eaux usées brutes de l'Oued El Htab, ce qui leur revient moins cher (un bidon de 20 litres coûte 19 dinars).

Le cas de Khanguet Ezzezia n'est pas isolé : on a constaté des faits similaires à Thala, qui ne dispose même pas d'une station d'épuration. De même, le PPI d'Oued Essid, irrigué par les eaux épurées de la station de Kasserine, reçoit des eaux non conformes à la NT 106.03.

Ces pollutions irréversibles entraînent des risques de maladies dégénératives du système nerveux central. On a donc affaire à un véritable problème de santé publique, d'autant plus ample que l'Oued El Htab se prolonge vers Sidi Bouzid et Kairouan.

#### Périmètre public irrigué à Khanguet Ezzezia, le 4 Mars 2017



Forage du périmètre public irrigué à Khanguet Ezzezia



Bassin d'eau non utilisé



Borne d'irrigation non utilisée



Oued El Htab en aval du périmètre public

#### Parcelle en bordure de la route Sidi Shil à Thala, irriguée par les eaux usées brutes de Thala



## 10. La gestion de l'eau par les GDA

Autour de chaque système d'alimentation en eau potable ou d'irrigation de périmètre public, on a créé un GDA qui assure la gestion du réseau. Le GDA est constitué selon une loi spécifique et formé par 5 à 6 personnes bénévoles. Il dépend exclusivement du Ministère des Finances et du Ministère de l'Intérieur. Le CRDA intervient pour les réparations qui dépassent la capacité du GDA.

Kasserine compte le plus grand nombre de GDA de tous les gouvernorats (297 à la fin de l'année 2016). Les GDA qui gèrent les systèmes d'irrigation (IRR) représentent 32%, ceux en charge de l'eau potable (AEP) 49% et ceux en charge des systèmes mixtes 12%. La répartition des GDA par gouvernorat est indiquée ci-dessous. D'autres GDA, non officiels, existent sur un système provisoire, essentiellement basé sur des forages tests. Ces GDA représentent 7% du total. Dans ce cadre, l'eau utilisée n'est pas facturée.

Les GDA se renouvellent au 1/3 chaque année et de façon complète tous les 3 ans, lors des assemblées générales. Chaque année lors de l'AG, le prix de l'eau est évalué sur la base de toutes les charges d'exploitation. La décision de l'AG est enregistrée à la Recette des finances et sera appliquée à tous les bénéficiaires. Certains GDA disposent d'un personnel technique recruté pour assurer la gestion des réseaux.

Selon le CRDA, les GDA gèrent une infrastructure complexe :

- 6.000 km de réseau, dont 1.508 km pour l'eau potable ;
- 376 stations de pompage, dont 320 sur les forages profonds, 11 sur les puits de surface et 45 sur les stations de refoulement ;
- 30 km de conduites verticales dans les forages profonds ;
- 257 transformateurs électriques pour une électrification d'environ 74% ;
- 2.000 systèmes d'irrigation ;
- 181 systèmes d'alimentation en eau potable, au profit de 211.000 bénéficiaires ;
- 335 réservoirs d'une capacité globale de 62.500 m<sup>3</sup>
- 8.500 branchements individuels sur le réseau d'eau potable ;
- 450 branchements pour l'irrigation complémentaire sur les réseaux d'eau potable.

**Tableau 16. Nombre et types des GDA**

Délégation	AEP	IRR	MIXTE	Equipement provisoire	Total
Kasserine Nord	0	4	0	1	5
Kasserine Sud	11	20	7	3	41
Sbeitla	25	13	5	1	44
Thala	9	5	2	0	16
Feriana	14	16	0	3	33
Sbiba	10	6	1	4	21
Jedliane	6	7	1	1	15
Foussana	21	9	4	5	39
Majel Bel Abbes	29	7	6	2	44
Hassi El Frid	10	2	3	1	16
Haidra	4	1	3	0	8
El Ayoun	7	5	3	0	15
<b>Total</b>	<b>146</b>	<b>95</b>	<b>35</b>	<b>21</b>	<b>297</b>

Avec l'appui de la coopération suisse, dans le cadre du programme PEK, 12 GDA se sont réunis pour créer une confédération et trouver ensemble des solutions aux problèmes d'eau. Pour cela, un espace de consultation a été créé avec les 12 GDA fondateurs et un bureau actuellement composé de 6 GDA. Ce comité est en train de préparer l'assemblée de la confédération ainsi que son statut. Les frais de fonctionnement du bureau sont pris en charge par la coopération suisse, dont le contrat se monte à 160.000 DT de janvier 2016 à la fin 2018. Le bureau n'ayant pas encore de statut, la signature de ce contrat a impliqué le gouvernorat. Selon le président de la confédération, par ailleurs président du GDA Fejj Ennaam, ce nouvel organisme est d'autant plus important que les GDA alimentent 80% de la population à Kasserine (il en existe 311, mixtes, AEP et Irrigation au 4 mars 2017) et que l'AEP est de plus en plus difficile à cause de la mauvaise administration de l'eau par les GDA et du faible suivi des investissements par l'Etat. Une vraie défaillance, ainsi résumée par le président de la confédération : « *Risk el bilik* » (« Ce qui ne m'appartient pas, je ne m'en occupe pas »).

Les difficultés au niveau des GDA résultent du fait que l'on ne trouve pas de bénévoles capables d'assurer la gestion efficace des systèmes. Certains systèmes sont vétustes, ce qui engendre des pertes importantes et nécessite des investissements lourds. On constate aussi une inadéquation des textes réglementaires (les GDA sont sous la tutelle de trois ministères différents : Agriculture, Finances et Intérieur, les rôles et les attributions ne sont pas clairs, etc.) avec la gestion actuelle de l'eau et l'impact du changement climatique. La surexploitation des ressources menace l'existence de certains périmètres, notamment à Sbiba et Foussana. Les GDA jugent la facture d'eau excessive, surtout au niveau des impôts et de la redevance radio-télévision ; la majorité des GDA n'ont même pas un local. La STEG est qualifiée de « ghoul » (vampire) parce qu'en plus des coupures d'eau, elle prélève une avance d'environ 100 dinars sur chaque facture, sans aucune concertation préalable avec les GDA. 70 GDA ont de lourdes dettes envers la STEG, qui varient de 5.000 à 70.000 dinars.

Les agriculteurs estiment que la politique de l'Etat est mauvaise, ce qui justifie en partie le manque de civisme de certains (vandalisme sur les infrastructures de l'eau, piquages illicites, vols d'équipements, etc.). L'absence de stratégie régionale pour l'ensemble du gouvernorat constitue un handicap majeur. Une tarification unique au niveau des GDA est demandée. Les raccordements illicites et leur impunité engendrent des conflits entre les GDA et les bénéficiaires. Ceci explique le faible pourcentage d'adhésion aux GDA (environ 15%).

L'absence de maintenance des réseaux par les GDA s'explique par le fait que certains systèmes sont complexes et dépassent les compétences des GDA. Les demandes de plus en plus importantes de fourniture d'eau d'irrigation sur le réseau de l'eau potable fragilisent ces systèmes et présentent des risques pour la fourniture de l'eau potable.

Certains GDA ne respectent pas la réglementation qui leur impose d'organiser une assemblée générale tous les 3 ans. Depuis 2011, seuls 50 GDA ont organisé des AG.

Toutes ces défaillances couplées expliquent pourquoi les pertes d'eau sont importantes, notamment sur les périmètres vétustes comme le montre le tableau suivant. Le prix de l'eau varie de 50 à 300 millimes/m<sup>3</sup> pour l'eau d'irrigation et de 300 à 1.500 millimes/m<sup>3</sup> pour l'eau potable. La tarification volumétrique (basée sur le compteur du forage), quand il n'existe pas de compteur sur les bornes ou les potences, permet de constater que la facturation à l'heure, en considérant la quantité d'eau réellement consommée, peut être excessive (3 dinars le m<sup>3</sup>).

**Tableau 17. Caractéristiques et évaluation des pertes d'eau dans certains GDA**

Nom du GDA	Délégation	Type GDA	Débit du forage	Prix du m3 de l'eau	Taux de perte (%)
Fej Enaam 01	Kasserine Nord	Mixte	120 m3/h	16 dinars/heure IRR	8
				18 dinars/heure AEP	20
Fej Hdid	Hassi El Frid	Mixte	24 litres/s	160 mill/m3 IRR	50
				1 dinar/m3 AEP	60
El Akla	Majel Bel Abbes	Mixte	23 litres/s	150 mill/m3 IRR	17
				500 mill/m3 AEP	36
El Mraouna	Foussana	AEP	29 m3/h	900 mill/m3	20
El Hsainia Khmouda	Foussana	AEP	35 m3/h	800 mill/m3	13,5
Echtethia	Majel Bel Abbes	AEP	2,7 litres/s	400 mill/m3	2
Khmouda 2	Foussana	AEP	29 m3/h	700 mill/m3	20
Abidet Machrek Chams	Sbeitla	AEP	2 litres/s	600 mill/m3	30
Khmouda 4	Foussana	IRR	70 m3/h	120 mill/m3	2
Aouled Saad	Majel Bel Abbes	IRR	92 m3/h	200 mill/m3	11
Kodiet Moussa 1	Kasserine Sud	IRR	40 litres/s	80 mill/m3	18,8



### Une facturation volumétrique peu avantageuse

Le GDA Fejj Ennaam est un GDA mixte qui exploite un forage de 120 m<sup>3</sup>/heure. La vente de l'eau se fait à raison de 18 dinars/heure pour l'AEP et 16 dinars/heure pour l'irrigation. Les bénéficiaires en dehors du périmètre irrigué paient 18 dinars/heure. Les adhérents versent une cotisation annuelle fixe de 50 dinars. Certaines zones lointaines sont alimentées par des citernes tirées par des ânes, pour un coût de 1,5 à 5 dinars la citerne de 5 m<sup>3</sup>. Les pertes d'eau et les branchements illicites sont payés par tous les usagers de l'eau.

Une estimation au niveau d'une borne d'irrigation à Fejj Ennaam, sur une parcelle située en dehors du périmètre, a permis de relever un débit d'environ 6 m<sup>3</sup>/h. Or la facturation du GDA auprès des agriculteurs est calculée sur la base du débit à la sortie du forage, qui est de 120 m<sup>3</sup>/h. Sachant que l'heure est facturée 18 dinars, le coût est de 3 dinars le m<sup>3</sup>. Malgré cela, l'agriculteur se dit satisfait du rendement de ses cultures et arbres fruitiers.

Ce décalage explique en partie les conflits qui existent entre certains GDA et leurs bénéficiaires, ceux-ci se tournant parfois vers d'autres ressources moins chères comme les eaux usées brutes pompées dans les oueds les plus proches.

Cela étant, la gestion de certains GDA d'AEP ou d'irrigation est exemplaire.

### Le GDA El Hsainia Khmouda, un modèle de GDA citoyen

Le GDA El Hsainia Khmouda de la délégation de Foussana est un GDA d'AEP créé en 2010, qui alimente 785 familles équipées de compteurs individuels. Le volume distribué en 2016 a été de 111.539 m<sup>3</sup>, avec un taux de perte de 13,5% par rapport au volume pompé. Le GDA emploie 5 agents, dont un directeur technique de niveau bac + 4, 2 agents chargés de la maintenance et du raccordement des familles, un pompiste et un agent responsable de la relève des compteurs et de la distribution des factures. Les frais du personnel s'élèvent à 5.420 dinars y compris la CNSS. Le GDA loue également un local à 150 dinars par mois et assume des frais de voiture pour 250 dinars/mois. Le personnel gère un réseau de 25 km, 3 réservoirs et un forage débitant 35 m<sup>3</sup>/heure. La relève du compteur du forage et du nombre d'heures de pompage est effectuée une fois par jour. La facturation se fait tous les 2 mois à l'aide d'un logiciel d'un coût de 700 dinars.

La facture est calculée sur la base d'un prix de 800 millimes/m<sup>3</sup> et d'une redevance fixe de 1 dinar (cf. document en annexe 2). Les raccordements sont établis après la signature d'un contrat (cf. annexe 2) qui précise le coût du branchement (197 dinars pour 10 mètres de conduite, au-delà c'est le bénéficiaire qui paie la différence), l'amende en cas de retard de paiement (3 dinars) ainsi que le coût de rétablissement en cas de coupure (5 dinars). Un reçu est fourni à chaque paiement, et une liste des bénéficiaires avec un état de la facturation est éditée (cf. annexe 2). Le GDA fournit également de l'eau potable au GDA Khmouda 3, qui dispose de 3.000 km de réseau vieux de 24 ans, nécessitant un renouvellement. Cela étant, grâce à l'appui du CRDA qui lui apporte son soutien en cas de grosse réparation, le GDA dégage chaque année un solde positif, évalué en 2016 à 8.200 dinars.

Les bénéfices sont utilisés en partie pour soutenir la commune et permettre l'accès à l'eau potable des populations vulnérables. En effet, depuis sa création le GDA a assuré gratuitement le branchement de 55 familles, en leur octroyant de surcroît une subvention de 100 dinars par famille. Le GDA a également fourni une aide de 800 dinars pour l'amélioration d'une piste rurale dans la commune.

Le GDA signale la présence de quelques habitations, commerces et clôtures sur les conduites, ce qui complique l'exploitation. Par ailleurs, des plaintes ont été déposées auprès de la gendarmerie, visant le déplacement des conduites des terres privées.

### **GDA Kodiet Moussa 1, une réussite pour le m<sup>3</sup> d'eau le moins cher des GDA irrigation**

Le GDA Kodiet Moussa 1 est un GDA d'irrigation situé à Kasserine Sud, qui gère un périmètre public irrigué créé en 1985, d'une superficie de 130 ha, au profit de 82 agriculteurs actuellement. Le périmètre est alimenté à partir d'un forage profond de 40 l/s, situé dans la délégation de Feriana. Le système comprend une conduite de refoulement de 5 km, un réservoir de 700 m<sup>3</sup>, environ 12 km de conduite de distribution et 78 bornes d'irrigation munies de compteurs. Initialement le périmètre a été conçu pour des cultures fourragères, mais le CRDA l'a ensuite orienté vers les arbres fruitiers. Le périmètre compte 70 ha d'oliviers, 20 ha de cultures maraîchères, 15 ha de pommiers, 5 ha d'amandiers, 4 ha d'abricotiers ; le reste est occupé par l'avoine. Le périmètre est équipé à 70% par du goutte-à-goutte.

L'eau est facturée à raison de 80 millimes/m<sup>3</sup>. Les pertes d'eau, estimées à 18,8%, résultent essentiellement des piquages illicites sur la conduite de refoulement, celle-ci étant difficile à contrôler du fait qu'elle est située sur des terres privées interdites d'accès aux responsables du GDA. L'accès au forage est lui-même impossible, pour les mêmes raisons. Le fonctionnement du compteur est donc assuré par téléphone.

Le GDA emploie 2 agents, un pompiste et un aiguadier, pour un salaire de 300 dinars chacun (hors CNSS).

Le forage fournit également de l'eau à une potence qui alimente environ 150 familles dont l'étude d'AEP est en cours. Des privés alimentent les familles au moyen de citernes de 5 m<sup>3</sup> facturées à 1 dinar. En 2016, 15.000 m<sup>3</sup> ont été facturés pour 3.000 dinars. Le résultat de 2016, après paiement de toutes les charges, dégage un solde positif de 3.100 dinars.

Outre le problème foncier qui interdit l'accès au forage et à la conduite de refoulement, on constate deux soucis : la chute de pression quand certains agriculteurs pratiquent l'irrigation de surface « seguia », et la nécessité de renouveler les conduites en ciment.

# 11. L'état sanitaire de l'eau

Selon la Direction de la santé environnementale de Kasserine, le principal problème à Kasserine concerne l'eau. 75 à 90% de l'eau au niveau des GDA est non potable.

La qualité de l'eau de boisson est suivie par la DHMPE. Celle-ci produit chaque année un programme national et le décline dans les gouvernorats, où chaque délégation comprend une circonscription sanitaire incluant une unité de techniciens d'hygiène publique en charge du suivi de la qualité des eaux et autres produits. Il existe 12 circonscriptions pour les 13 délégations (une circonscription regroupe Kasserine Sud et Ezzouhour). Les circonscriptions contrôlent :

- les points d'eau de la SONEDE (réservoirs et points fixes sur le réseau) ;
- les points d'eau gérés par les GDA ;
- les sources publiques (puits, citernes, majels) qui relèvent de l'Etat, du privé ou des associations.
  - Le technicien contrôle la quantité de chlore résiduel libre sur le réseau SONEDE dans les points d'eau fixe (bureaux). La limite doit se situer entre 0,2 et 0,6 mg/l. Si on constate une absence de chlore, d'autres points sont analysés en amont et en aval ;
  - tous les points d'eau doivent être contrôlés au moins une fois par mois. Des prélèvements bactériologiques sont effectués quotidiennement.

Il faut signaler que compte tenu de leurs moyens, les unités ont du mal à couvrir toutes les délégations à 100%. A chaque fois que la qualité de l'eau s'avère non conforme à la NT 09.14, un fax est envoyé à la SONEDE ainsi qu'à la wilaya (pour les GDA). Si le problème n'est pas résolu, un fax est envoyé à la DHMPE, à la direction générale de la SONEDE et au ministère de l'Agriculture s'il le faut.

Concernant les systèmes gérés par les GDA AEP ou mixtes, on contrôle le point le plus proche du château d'eau, à cause de la difficulté d'accès à celui-ci et de l'absence de points de prélèvement. Sur le réseau, on applique la même méthode que pour les autres sources d'eau. Le principal problème recensé est l'absence de chlore. Les fouilles générées par les piquages illicites provoquent une détérioration de la qualité bactériologique. 15 à 16% des prélèvements sont contaminés, et l'on constate une absence de chlore dans 92% des cas environ. L'absence de désinfection résulte de l'état médiocre de l'installation : l'absence de purge entraîne une stagnation de l'eau dans les réseaux. Il s'agit d'une situation chronique et structurelle, due au manque de responsabilisation et à un travail bénévole peu performant. Selon la Direction de l'environnement, la création d'une « SONEDE rurale » permettra de régler ces problèmes de gestion et de suivi.

Au niveau des sources publiques, la situation est plus inquiétante encore : la non-conformité bactériologique est de l'ordre de 75%. Les points d'eau sont souvent non aménagés, pollués par les fuites aux alentours et par les infiltrations.

Il apparaît donc nécessaire d'intensifier les programmes de sensibilisation et d'éducation sanitaire auprès des populations qui utilisent ces sources (conservation et transport de l'eau). Ces programmes doivent également viser les écoles. En effet, on observe une flambée de l'hépatite A, qui résulte en partie de problèmes d'hygiène (lavage des mains et des aliments). On retrouve cette maladie chez 99% des écoliers, à cause de l'absence d'hygiène dans les blocs sanitaires<sup>39</sup>. La non-conformité aux normes de potabilité est également responsable de la fièvre typhoïde.

Le suivi de la qualité des eaux usées traitées montre qu'il existe une utilisation des eaux usées brutes sur environ 200 ha, via une cinquantaine de moto-pompes ; les cultures irriguées sont souvent l'oignon et l'ail.

39 Selon les interviews réalisées avec le responsable de la Direction de la santé environnementale de Kasserine.

## 12. L'implication de la société civile

Après la révolution, environ 780 associations ont été créées, dont une vingtaine seulement sont actives<sup>40</sup>. Dans le domaine de la protection de l'environnement, 8 associations sont actives, dont 2 à Kasserine. Nous avons interviewé l'Association régionale de protection de l'environnement à Kasserine (ARPEK) et l'Association pour la protection de l'environnement et du patrimoine de Kasserine (APEPK), qui sont fortement impliquées dans le suivi et la mise en oeuvre des projets locaux, en collaboration avec les institutions nationales et régionales, les bureaux d'études, la coopération internationale (tout particulièrement la coopération suisse, auteur du projet "Programme Eau à Kasserine"), ainsi que d'autres ONG nationales et la population locale.

Plusieurs projets ont été menés par l'APEPK, créée en 2014. Citons notamment :

- un partenariat avec SOS Biaa, dans le cadre d'un programme de renforcement des capacités de la société civile et des collectivités locales dans le domaine de l'environnement ;
- une concertation avec les citoyens du quartier d'Oued Endlou et de la cité El Khadra, qui ont déposé des plaintes concernant les impacts des rejets de la SNCPA ;
- la réalisation de deux campagnes d'échantillonnage, eau-sédiments et air, en plusieurs points le long de l'Oued Endlou et de l'Oued El Htab ;
- l'organisation de consultations médicales pour quelques habitants de la zone de l'Oued Endlou et de la cité El Khadra, souffrant de maladies oculaires, respiratoires ou cutanées, et même de leishmaniose ;
- une session de formation juridique en relation avec les problèmes d'hépatite à Sbiba, Thala et à Feriana.

L'association ARPEK, créée en 1992, est représentée localement à El Ayoun, Sbeitla, Sbiba, Jedliene, Feriana et Majel Bel Abbes, et s'implantera prochainement à Thala et Foussana. Elle est composée d'environ 30 membres, dont 10 au bureau exécutif, 5 salariés et 15 bénévoles. L'ARPEK, qui a intégré le Conseil national de l'eau<sup>41</sup>, a géré plusieurs projets depuis sa création, dont notamment :

- le projet SOUTI MASMOU3, financé à hauteur de 80.000 dinars par l'ambassade de Suisse, qui concerne l'inclusion socio-économique des jeunes dans les délégations de Sbeitla et de Feriana ;
- le projet "Voix des jeunes" à Sbiba, financé par le PNUD à hauteur de 20.000 dinars ;
- un appui au projet PEK mis en oeuvre par la coopération suisse à Kasserine.

Les ONG estiment qu'elles ne disposent pas des compétences techniques nécessaires pour résoudre certains problèmes, et limitent par conséquent leur contribution à la sensibilisation et au renforcement des capacités de la population ; cet aspect lui-même nécessitant d'ailleurs une certaine technicité. Leurs budgets sont en général faibles, ce qui ne permet pas de recruter du personnel qualifié. Les principaux problèmes que rencontrent les ONG sont les conflits entre les GDA et la population, qui résultent des piquages illicites sur les conduites. Avec leurs structures actuelles, les GDA ne sont pas capables de gérer les réseaux. Les bénévoles ayant des connaissances techniques très limitées, il serait opportun qu'ils recrutent des jeunes après une formation adéquate.

40 Sur la base des interviews du président de l'association ARPEK.

41 Le Conseil national de l'eau a été créé en tant qu'organe consultatif. Il est présidé par le ministre de l'Agriculture, des Ressources hydrauliques et de la Pêche. Il est composé de membres de plusieurs ministères, d'entreprises et d'organisations nationales. Le secrétariat du Conseil est assuré par le Bureau de la planification et des équilibres hydrauliques au ministère de l'Agriculture. Il se réunit au minimum deux fois par an. Le Conseil est chargé d'assister le ministre de l'Agriculture, des Ressources hydrauliques et de la Pêche ; il propose notamment des principes généraux de mobilisation et de valorisation des ressources en eau. Il est chargé, également, d'émettre un avis concernant les stratégies et les objectifs de la politique hydraulique générale du pays et les études prospectives à l'horizon 2050. Il contribue, par ailleurs, à l'élaboration des programmes et des plans de mobilisation des ressources hydrauliques du pays et des mesures permettant l'optimisation de leur utilisation et de leur durabilité à travers la valorisation des eaux usées traitées dans les secteurs agricole et non agricole, le dessalement des eaux salines et de l'eau de mer et l'encouragement de leur production.

## 13. La coopération internationale

Après la révolution, la coopération suisse a créé un programme d'urgence pour la période 2012-2013 et réalisé des systèmes d'eau pour alimenter 2700 ménages, pour un coût global de 1,5 million de dinars. La nécessité d'impliquer la population et les autorités locales et nationales, la prise en compte des préoccupations des communautés, le besoin de gestion des conflits, l'absence de données fiables sur l'exploitation et la durabilité des nappes ont conduit à développer le Projet Eau à Kasserine (PEK), étalé sur 4 années (2014-2018) et doté d'un budget de 10,8 millions de francs suisses. Ce projet poursuit quatre objectifs :

- créer une infrastructure AEP de qualité par la réhabilitation et/ou la création de 15 systèmes d'eau ;
- renforcer les capacités des GDA, des techniciens des CRDA et des personnes-ressources de chaque communauté (appuyer les initiatives qui peuvent avoir un impact sur la communauté, surtout en termes de plaidoyer) ;
- assurer la durabilité des nappes et la qualité de l'eau par la mise en place d'un réseau de surveillance et la modélisation hydrodynamique des nappes ;
- promouvoir le dialogue sur les ressources en eau par la création d'un espace adéquat (dimension institutionnelle).

Quelques réalisations du programme PEK :

- En 2016, 5 MDT ont été investis dans la création de 11 systèmes d'AEP, sur la base de 17 études d'APS et APD à Sbiba, Sbeitla, Thala, Kasserine Sud, Feriana et Foussana. A cette occasion, les termes de référence des études d'alimentation en eau potable ont été élaborés.
- Création de 7 bureaux d'études locaux pour l'appui et l'accompagnement des GDA.
- Formation du personnel des GDA et création d'un support standard de formation des GDA.
- Convention de collaboration avec l'ONG ARPEK, pour un montant d'1 million de dinars.
- Création d'un espace de concertation « Confédération des GDA » pour un budget de 160.000 dinars. Un des objectifs de cet espace est de développer à Feriana un staff technique permanent au niveau de 30 GDA.
- Télésurveillance des nappes et inventaire des points d'eau dans tout le gouvernorat.
- Un budget de 200.000 dinars a été consacré à la création d'un comité de l'eau au sein de la wilaya, composé de 20 représentants des différentes parties prenantes, en attendant que le nouveau code de l'eau soit approuvé.

Le Programme Eau Kasserine est ambitieux, mais rencontre quelques obstacles liés essentiellement aux lourdeurs administratives, à la coordination entre les différentes parties prenantes et à leurs niveaux de compétence. C'est pour remédier à cela que le PEK a initié la création du comité de l'eau, chargé d'identifier les réelles priorités d'intervention. Mais comme le code de l'eau est encore en cours de révision, la mise en place de ce comité est lente, et le comité lui-même reste à ce jour non fonctionnel. Le manque d'appropriation du CRDA et des partenaires pour assurer la gestion des équipements et infrastructures mis en place par le PEK est également un défi de taille pour le projet. La durabilité des investissements est loin d'être acquise.

## 14. Analyse de la vulnérabilité au changement climatique

Tout comme la Tunisie dans son ensemble, le gouvernorat de Kasserine vit sous la contrainte du changement climatique, devenue évidente ces dernières années. L'étude de la vulnérabilité de l'alfa dans le gouvernorat de Kasserine<sup>42</sup>, en 2005, a montré que la productivité pastorale annuelle moyenne des nappes alfatières, tous recouvrements confondus, connaîtra une baisse de près de 2/3 à l'horizon 2030 et 2050 (elle est actuellement de 223,52 UF/ha). Cette situation aura nécessairement de graves incidences sur l'élevage extensif. Concernant les récoltes des nappes alfatières, estimées par la DGF à 0,34 tonnes/ha/an, le CC devrait provoquer une baisse d'environ 54% à l'horizon 2050, et une baisse annuelle des récoltes de 4 kg/ha. Une telle baisse aura des répercussions désastreuses sur l'avenir de la SNCPA, dont les besoins annuels s'élèvent à 76.337 tonnes et qui, à l'origine, sont satisfaits à hauteur de 80% par le gouvernorat de Kasserine. La détérioration du secteur alfater et de sa productivité a des conséquences dans les domaines socio-économique (ravitaillement de la SNCPA, emploi, artisanat, parcours, migrations et conflits démographiques...) et environnemental (biodiversité, protection du substrat, richesse cynégétique...). Enfin, devant les pertes spectaculaires et irréversibles en surface des nappes alfatières, des répercussions non moins dramatiques sont à prévoir sur la balance commerciale de la Tunisie et l'emploi global dans la région.

42 DGF et GIZ, Études de la vulnérabilité de trois écosystèmes tunisiens face au changement climatique : l'écosystème subéridien, l'écosystème alfater dans le gouvernorat de Kasserine et l'écosystème pastoral dans le gouvernorat de Médenine, 2012.

## 15. Recommandations

La situation hydrique, que ce soit au niveau national ou au niveau du gouvernorat de Kasserine, est critique et même alarmante en termes de qualité de l'eau. La dotation par habitant et par an demeure faible, et ne permet pas d'assurer un développement durable, surtout si l'on tient compte de la dégradation de la qualité des eaux de surface par les rejets divers et des eaux souterraines par l'infiltration de la pollution et la surexploitation. La première urgence, de notre point de vue, serait de lutter contre les pollutions ponctuelles et diffuses par la mise en place de stations d'épuration fonctionnelles.

Le développement de l'activité agricole, tributaire de la disponibilité de l'eau, concurrence le secteur de l'eau potable, prioritaire en cas de sécheresse. Comme le changement climatique va réduire la disponibilité de l'eau, la recherche d'autres solutions pour le secteur agricole s'avère nécessaire. En effet, celui-ci subit de nombreuses contraintes, et la disponibilité de l'eau à elle seule ne permet pas de les surmonter.

Malgré tous les efforts consentis par le MARHP, la gestion des ressources en eau demeure morcelée et n'intègre pas les piliers fondamentaux de la gestion intégrée. Les interventions menées restent incomplètes et ne permettent pas de faire face aux impacts globaux du changement climatique sur l'économie du pays. Il est nécessaire de viser une gestion globale du compte de l'eau (intégration de l'eau virtuelle), prenant en compte les nouvelles règles telles qu'identifiées par la constitution tunisienne et les objectifs de développement durable (ODD).

La gestion actuelle des ressources en eau présente quelques faiblesses, liées essentiellement à la gouvernance, aux mécanismes de participation, à la transparence et au besoin de renforcement des capacités de la société civile et de la population en tant qu'acteurs clés de la « démocratie de l'eau ». Ces éléments sont les seuls garants de la durabilité environnementale, sociale et économique des investissements, de la réduction des inégalités et de la vulnérabilité des populations les plus démunies.

Nous proposons ci-dessous des recommandations spécifiques et pratiques, prenant en compte les impératifs de la décentralisation imposés par la constitution tunisienne.

### Intégrer la volatilité climatique dans la planification du développement

La **volatilité climatique** engendre une volatilité des prix sur les marchés extérieurs, conséquence d'une variation de l'offre en fonction des facteurs climatiques défavorables (sécheresse, inondations...), des conditions sécuritaires instables et/ou des spéculations sur les matières premières agricoles. A titre d'exemple, le déficit structurel de la Tunisie en céréales (avec un taux de dépendance de 62,5%)<sup>43</sup> devrait conduire les décideurs à programmer des importations céréalières de façon échelonnée, tout au long de l'année, afin d'éviter d'éventuelles ruptures de stock. **Le maintien des réserves stratégiques en céréales s'avère indispensable.** En effet, comme d'autres pays importateurs nets de céréales, la Tunisie est soumise à des risques relatifs aux disponibilités de l'offre et à la volatilité des prix à l'échelle internationale. La sécheresse menace donc désormais la sécurité alimentaire du pays.

## Mieux gérer la demande en eau

L'augmentation des besoins en céréales, compte tenu de l'accroissement démographique, devrait être maîtrisée, et des campagnes de sensibilisation devraient être organisées pour rationaliser la consommation en général. Durant le mois saint du Ramadan, la consommation de certains produits est multipliée par 2 voire plus<sup>44</sup> (cf. tableau ci-dessous), ce qui dénote un gaspillage considérable.

**Tableau 18. Consommation moyenne annuelle et durant le mois de Ramadan**

Produits	Moyenne annuelle (/ personne/mois) (1)	Mois de Ramadan (/ personne/mois) (2)	Rapport (2)/(1)
Lait (litre)	0,9	2	2,2
Pots de yaourt (pot)	5,4	12,9	2,4
Viande ovine (kg)	0,75	1,1	1,5
Viande bovine (kg)	0,22	0,5	2,3
Viande de volaille (kg)	1,28	1,8	1,4

Source : Watch Letter 30

L'évaluation de l'empreinte eau nationale<sup>45</sup> sur la période 1996-2005<sup>46</sup> montre que la Tunisie a une empreinte eau de consommation de 21 milliards de m<sup>3</sup>, dont 32% de caractère externe (eau virtuelle importée). Cette évaluation permet de déterminer que l'empreinte par habitant est de 6.100 litres/jour, une quantité 60% supérieure à la moyenne mondiale, évaluée à 3.794 litres/jour/capita sur la même période.

## Réhabiliter et moderniser les réseaux d'alimentation en eau

Comme indiqué plus haut, les pertes dans les réseaux sont très importantes, aussi bien dans le secteur de l'eau potable que dans celui de l'irrigation. Il est inutile de produire davantage d'eau si les réseaux ne sont pas étanches. Le recours à des systèmes d'eau intelligents, au comptage obligatoire des prélèvements et à la protection des réseaux contre toute forme de délinquance constitue de notre point de vue les meilleures solutions à ce fléau. Dans le secteur agricole, la réhabilitation des réseaux doit être précédée d'une révision de la politique globale du secteur, tenant compte des possibilités de reconversion des activités économiquement non rentables ou climatiquement non durables.

## Créer un système d'assurance pour la sécheresse

Compte tenu de la faiblesse des ressources en eau, certaines solutions pour le secteur agricole se trouvent dans d'autres secteurs. L'absence d'assurance-sécheresse alourdit les dépenses de l'Etat, qui indemnise les agriculteurs en fonction des superficies de céréales sinistrées. En outre, elle ne permet pas l'indemnisation d'autres cultures sinistrées comme l'oléiculture. A titre d'exemple, la sécheresse de 2016 a poussé le ministère de l'Agriculture, des Ressources hydrauliques et de la Pêche à recourir à une stratégie ponctuelle d'un coût de 16 millions de dinars. Les interventions, étalées sur cinq mois (avril-août 2016), se sont concrétisées par la subvention de l'orge fourrager et des cubes de luzerne, ainsi que par le soutien du prix des semences fourragères produites localement (communiqué du MARHP).

44 Watch Letter n°30 – September 2014, <http://www.ciheam.org/index.php/fr/publications/lettres-de-veille>

45 L'empreinte eau mesure la quantité d'eau utilisée pour produire chacun des biens et services que nous utilisons. Elle peut être mesurée pour un processus en particulier, comme la culture du riz, pour un produit, comme une paire de jeans, pour le carburant que nous mettons dans notre voiture, ou pour toute une multinationale. L'empreinte hydrique peut également nous dire combien d'eau est consommée dans un pays donné, dans un bassin hydrographique spécifique ou dans un aquifère.

46 Mekonnen & Hoekstra, National Water Footprint Accounts, UNESCO-IHE ([www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org)), 2011.



## Valoriser les eaux excédentaires

Il n'est pas envisagé, en l'état actuel des choses, de recourir au dessalement pour subvenir aux besoins du secteur agricole. De ce fait, de nouvelles formes et approches de gestion des eaux des bassins-versants les plus pluvieux devront être initiées. En effet, selon certains travaux préliminaires, la Tunisie dispose d'un potentiel d'1 milliard de m<sup>3</sup> en année sèche et de plus de 11 milliards de m<sup>3</sup> en année pluvieuse extrême et d'inondations, le potentiel en année moyenne étant de 2,6 milliards de m<sup>3</sup>. Il conviendra de mener des études supplémentaires afin de stocker le maximum de ces eaux qui sont jusqu'ici rejetées en mer et dont le volume a dépassé 2,5 milliards de m<sup>3</sup> rien que sur l'année 2012. De nouveaux modes de transfert d'eau peuvent être envisagés, ce qui permettra également de dépasser la contrainte liée à la qualité de l'eau du barrage Sidi Salem. En effet, la salinité de cette eau, particulièrement élevée en période estivale, ne permet l'alimentation en eau potable.

## Moderniser le cadre juridique

La modernisation du cadre juridique, la révision du code des eaux, la mise à jour de tous les articles concernant la gestion des inondations et des sécheresses et la valorisation de ces apports sont une urgence absolue. La révision de la loi sur les GDA et des textes d'application donnerait un nouvel élan pour une gestion optimale des ressources.

## Réutiliser les eaux usées traitées

La réutilisation des eaux usées traitées évolue de façon très timide : 60 Mm<sup>3</sup> ont été réutilisés en 2015, alors que le potentiel est de 243 Mm<sup>3</sup>. Les contraintes majeures sont liées à la qualité de l'eau et à l'absence de cadre institutionnel et juridique efficace et complet. La REUT constitue un potentiel durable, mais aussi une réelle stratégie d'adaptation au changement climatique, particulièrement dans les zones rurales où l'agriculture demeure la seule possibilité de développement. L'amélioration de la qualité est un atout pour une meilleure valorisation de ce potentiel.

## Réviser la tarification de l'eau

Nous avons vu qu'au niveau national la tarification de l'eau ne permet pas de couvrir les frais d'exploitation relatifs au service - sans même compter les frais liés à la mobilisation, qui sont à la charge de l'Etat. Dans le gouvernorat de Kasserine la tarification est très variable, ce qui provoque des conflits entre les différents usagers mais aussi entre les usagers et les GDA. Maintenir le service d'approvisionnement en termes de quantité et de qualité implique que les tarifs couvrent les charges. Une tarification « climatique » pourrait également constituer une solution pour une meilleure valorisation économique de la ressource et une lutte efficace contre le gaspillage. Le principe est qu'aucune source d'eau ne doit être libre d'accès.

## Intensifier les contrôles et veiller à l'application de la réglementation

Le recours aux eaux usées brutes, fréquent en période de sécheresse, est un fléau qui doit être enrayer compte tenu des risques sanitaires qu'il présente. Il conviendra donc d'intensifier les contrôles, et surtout d'accélérer l'adoption du nouveau code de l'eau et de la nouvelle loi de création des GDA, qui sont actuellement dans les mains du chef du gouvernement.

## Renforcer les capacités des GDA et du nouveau personnel des CRDA

La situation actuelle de la gestion des ressources impose de renforcer les capacités des GDA et des CRDA. En effet, ni les uns ni les autres ne disposent des technologies modernes de gestion de l'eau (logiciels, technologies de comptage et de suivi des systèmes). Des équipes techniques compétentes au niveau des GDA constituent désormais une nécessité absolue.

## Améliorer la coordination entre les acteurs de l'eau

Le BPEH, chargé de la coordination entre les différents organismes et usagers de l'eau, ne semble pas pouvoir régler à lui seul tous les problèmes complexes du secteur. De ce fait, la création de comités régionaux spécifiques au secteur de l'eau nous semble s'imposer. Ces comités permettraient de créer une certaine harmonie entre les différents organismes et d'atténuer les conflits qui semblent s'intensifier. Ils constitueraient une plateforme de dialogue permanent entre les différents acteurs, dans le but de tracer ensemble la politique de planification régionale de l'eau. Nous proposons de renforcer cette action en tirant profit de l'expérience pilote que la GIZ a menée à Kairouan dans le cadre du projet AGIRE (Appui à la gestion intégrée des ressources en eau). A cette occasion, la mise en place de « Forums de l'eau » a permis une convergence d'efforts en vue d'une gestion collective et participative des ressources au niveau local. Ces forums pourraient être une étape préalable à la formation des comités de gestion de l'eau.

## Former une task force

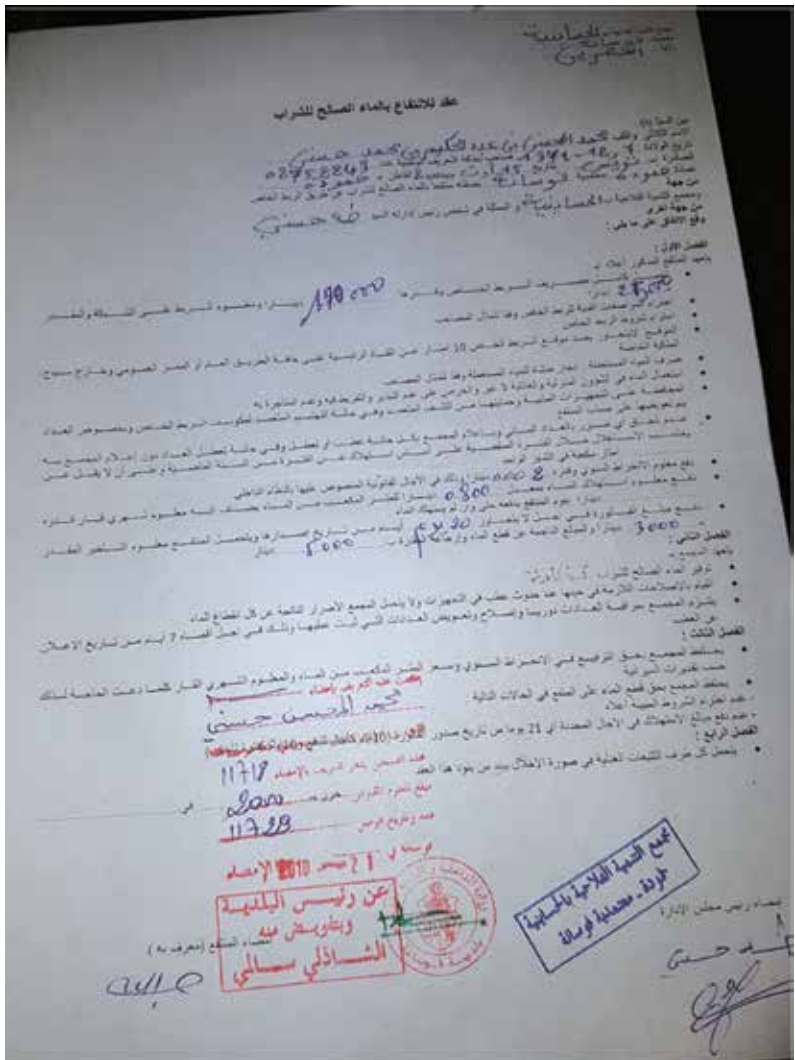
Compte tenu des problèmes majeurs recensés à Kasserine, nous recommandons de former une *task force* composée de membres actifs de la société civile, afin d'assurer le plaidoyer auprès des institutions régionales et nationales.

# Annexes

## Annexe 1. Liste des personnes interviewées

N°	Institution	Représentant	Date de l'interview
1	Direction de la Santé environnementale	Nacer M'hamedi, sous-directeur	Mercredi 25 janvier 2017
2		Chawki Hermassi, technicien supérieur	Mercredi 25 janvier 2017
3	Ministère des Affaires locales et de l'Environnement	Majed Haggui, représentant régional de l'Environnement	Mercredi 25 janvier 2017
4	GDA Fejj Ennaam	Abdelaziz Gharsalli, président du GDA et président de l'espace de consultation des GDA	Mercredi 25 janvier 2017
5	Coopération suisse, bureau du projet PEK	Mourad Zougar, coordinateur du projet	Mercredi 25 janvier 2017
6	CRDA, arrondissement ressources en eau	Neji Moulehi, chef arrondissement	Jeudi 26 janvier 2017
7	GDA El Hsainia	Taha Bechir Hasni, président	Jeudi 26 janvier 2017
8	GDA Kodiet Moussa 1	Tlili Gharsalli, président	Jeudi 26 janvier 2017
9	Association pour la protection de l'environnement et du patrimoine	Moez Gharsalli, fondateur et vice-président	Jeudi 26 janvier 2017
10	SONEDE	Badreddine Mhamdi, ingénieur principal hydraulique	Jeudi 26 janvier 2017
11	Coopération suisse, bureau du projet PEK	Mahfoudh Menjli, chef de programme	Vendredi 27 janvier 2017
12	ONAS	Badri Neji, directeur régional	Vendredi 27 janvier 2017
13	CRDA, HER	Taher M'barki, directeur de l'Hydraulique et de l'Équipement rural	Vendredi 3 mars 2017
14	CRDA, Cellule GDA	Cherif Salhi, animateur cellule des GDA	Vendredi 3 mars 2017
15	CRDA, arrondissement IRR	Sarra Sayhi, ingénieur principal, chef du service exploitation des PI	Vendredi 3 mars 2017
16	OTD	Ali Nasraoui, responsable de gestion	Vendredi 3 mars 2017
17	Association régionale de protection de l'environnement de Kasserine (ARPEK)	Soufiene Amri, président	Samedi 4 mars 2017
18	Délégation Hassi El Frid	Mohamed Guessoumi, agriculteur, Imada Kamour, localité Zatli	Samedi 4 mars 2017
19	CRDA	Hamadi Rachdi, chef du service Economie d'eau	Samedi 4 mars 2017
20	Majid Ben Salah Gharsalli	Agriculteur, DGA Fejj Ennaam	Samedi 4 mars 2017
21	Wilaya	Zorgui Momamed Sghaier, directeur des affaires économiques	Entretien téléphonique 8 mars 2017

## Annexe 2. Documents du GDA Kodiet Moussa 1



الجمهورية التونسية  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة

رقم الترخيص	اسم المالك	المنطقة	المساحة (هكتار)	القيمة (دينار)	التاريخ
10000	محمد بن علي	المنطقة	10	1000	2017/01/18
10001	علي بن محمد	المنطقة	15	1500	2017/01/18
10002	أحمد بن علي	المنطقة	20	2000	2017/01/18
10003	عبد الله بن محمد	المنطقة	25	2500	2017/01/18
10004	فاطمة بنت علي	المنطقة	30	3000	2017/01/18
10005	عبد الحميد بن محمد	المنطقة	35	3500	2017/01/18
10006	سليمان بن علي	المنطقة	40	4000	2017/01/18
10007	عبد الوهاب بن محمد	المنطقة	45	4500	2017/01/18
10008	محمود بن علي	المنطقة	50	5000	2017/01/18
10009	عبد القادر بن محمد	المنطقة	55	5500	2017/01/18
10010	عبد الباقى بن علي	المنطقة	60	6000	2017/01/18
10011	عبد الحليم بن محمد	المنطقة	65	6500	2017/01/18
10012	عبد المطلب بن علي	المنطقة	70	7000	2017/01/18
10013	عبد الوكيل بن محمد	المنطقة	75	7500	2017/01/18
10014	عبد الجبار بن علي	المنطقة	80	8000	2017/01/18
10015	عبد الكافي بن محمد	المنطقة	85	8500	2017/01/18
10016	عبد القادر بن علي	المنطقة	90	9000	2017/01/18
10017	عبد الوهاب بن محمد	المنطقة	95	9500	2017/01/18
10018	عبد الحميد بن علي	المنطقة	100	10000	2017/01/18

الجمهورية التونسية  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة

الجمهورية التونسية  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة

رقم الترخيص: 10000  
اسم المالك: محمد بن علي  
المنطقة: المنطقة  
المساحة: 10 هكتار  
القيمة: 1000 دينار  
التاريخ: 2017/01/18

الجمهورية التونسية  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة

رقم الترخيص: 10001  
اسم المالك: علي بن محمد  
المنطقة: المنطقة  
المساحة: 15 هكتار  
القيمة: 1500 دينار  
التاريخ: 2017/01/18

الجمهورية التونسية  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة

رقم الترخيص: 10002  
اسم المالك: أحمد بن علي  
المنطقة: المنطقة  
المساحة: 20 هكتار  
القيمة: 2000 دينار  
التاريخ: 2017/01/18

الجمهورية التونسية  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة

رقم الترخيص: 10000  
اسم المالك: محمد بن علي  
المنطقة: المنطقة  
المساحة: 10 هكتار  
القيمة: 1000 دينار  
التاريخ: 2017/01/18

الجمهورية التونسية  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة

رقم الترخيص: 10001  
اسم المالك: علي بن محمد  
المنطقة: المنطقة  
المساحة: 15 هكتار  
القيمة: 1500 دينار  
التاريخ: 2017/01/18

الجمهورية التونسية  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة

رقم الترخيص: 10002  
اسم المالك: أحمد بن علي  
المنطقة: المنطقة  
المساحة: 20 هكتار  
القيمة: 2000 دينار  
التاريخ: 2017/01/18

الجمهورية التونسية  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة

رقم الترخيص: 10000  
اسم المالك: محمد بن علي  
المنطقة: المنطقة  
المساحة: 10 هكتار  
القيمة: 1000 دينار  
التاريخ: 2017/01/18

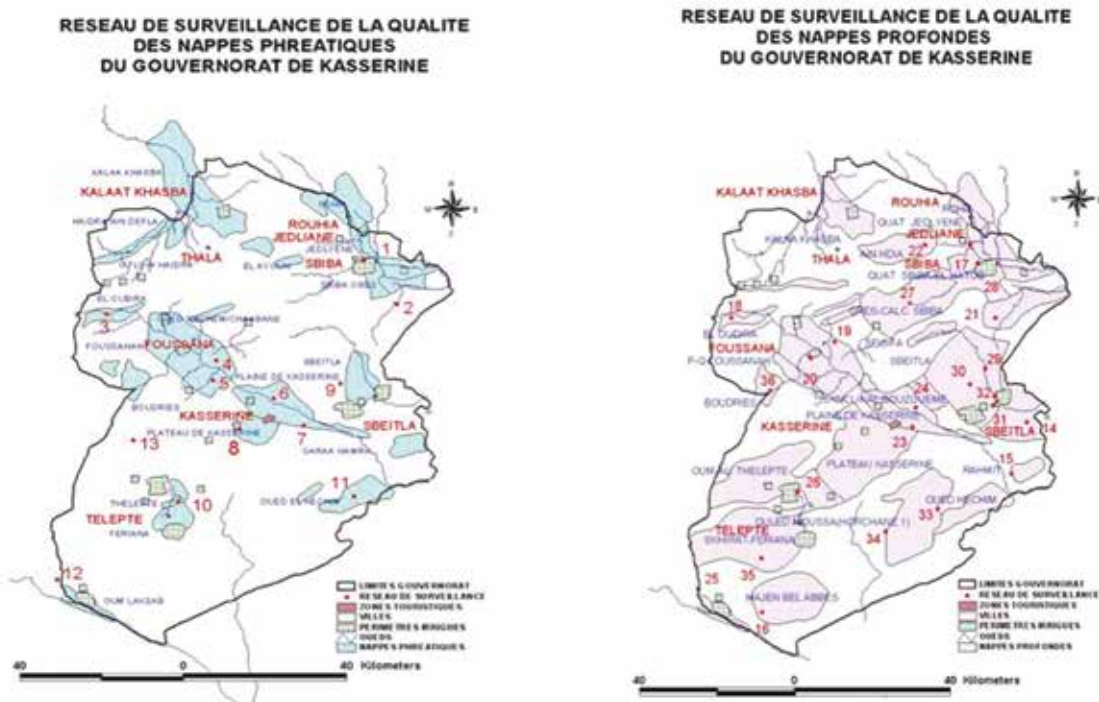
الجمهورية التونسية  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة

رقم الترخيص: 10001  
اسم المالك: علي بن محمد  
المنطقة: المنطقة  
المساحة: 15 هكتار  
القيمة: 1500 دينار  
التاريخ: 2017/01/18

الجمهورية التونسية  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة  
مجلس النخبة

رقم الترخيص: 10002  
اسم المالك: أحمد بن علي  
المنطقة: المنطقة  
المساحة: 20 هكتار  
القيمة: 2000 دينار  
التاريخ: 2017/01/18

## Annexe 3. Réseau de surveillance et qualités des nappes profondes



### I- Nappes Phréatiques

Code nappe	Nom de la nappe	N° DRE	N° IRH	Nom du puits	Long_X "degré"	Lat_Y "degré"	Usage	2015	
								RS	[NO3]
63130	Plaine de Sbiba	106920001		Jallouli Amara Ben Sghir	9.09667	35.54685	P+A	a sec	a sec
63140	Oued Lamej El Gonna	107720055		Briki Hassen	9.18694	35.44209	P+A	a sec	a sec
63310	El Oubira	107510003	17835 /4	Lafrane 1	8.37703	35.41509	A	2060	49
		107520046		Omri Salah B.Haj Ahmed	8.40331	35.41725	P+A	a sec	a sec
63320	Bouderies	108320006		Soltani Lazhar Ben Ali	8.478	35.118	A	420	47
63330	Foussana	107620012		Delbouchi Smida	8.70022	35.30745	A	a sec	a sec
		108420096		Bouzidi Noureddine	8.69122	35.26218	P+A	a sec	a sec
63410	Plaine de Kasserine	108420226		Guermazi Haj M'Said	8.85385	35.21772	A	a sec	a sec
		108420343		Mokrani Mahmoud	8.93557	35.15427	P+A	a sec	a sec
63430	Plateau de Kasserine	108420042		Yahyaoui Sadok	8.763	35.145	P+A	a sec	a sec
63510	Sbeitla	108520161		Salhi Hiel Ben Amor	9.03322	35.25345	A	1145	8
63530	Oued El Hechim	109320164		Rhimi Mohamed B. M'aammar	9.06922	34.98525	P+A	200	11
71110	Thelepte	109120039		Tlili Salah Ben Hamouda	8.59897	34.97265	P+A	a sec	a sec
72010	Oued Safsaf	110920238		Labidi Slimen Ben Abbés	8.275	34.785	A	410	47

Date du prélèvement: 09/11/2015

Date de la fin d'analyse: 07/12/2015

## I- Nappes Profondes

Code nappe	Nom de la nappe	N° DRE	N° IRH	Nom du puits	Long_X "degré"	Lat_Y "degré"	Usage	2015	
								RS	[NO3]
22112	El Bouajer	106810001	19043 /4	Ain Salsa	8.92522	35.58663	P	503	39
63112	Quaternaire Jedleyne	106910024	18083 /4	Jediliane 6	9.05185	35.58636	A	1620	11
63121	Gres Sbiba Profonde	106910006	09798 /4	Sbiba 11	9.0755	35.5428	I	503	27
63131	Calcaire Sbiba	107610009	17860 /4	Henchir Bgar 2	8.880	35.451	A	500	45
63151	Synclinale El Gonna 1	107710008	17840 /4	El Gonna	9.12394	35.41725	P	290	42
63331	Plio-Quater.Foussanah	107510008	17858 /4	SF 14 (Hir Satour)	8.66827	35.36136	P	520	30
63332	Gres Miocene Foussanah	107510010	18975 /4	SF 5 bis	8.600	35.325	A	1790	1
63361	Boudiries Profond	108310006	17569 /4	Boudériés 1	8.48647	35.24625	P	411	38
63411	Plaine de Kasserine Profonde	108410063	18860 /4	Ain Nouba	8.88976	35.16345	A	1150	22
		108410064	18625 /4	Bouzgem 3	8.89822	35.20845	P	350	21
63511	Sbeitla (Gres)	107710001	07998 /4	Ghouaouria	9.09640	35.29872	A	-	-
		108510016	18056 /4	SF 28	9.11647	35.21295	A	1486	28
		108510018	18310 /4	SF 30	9.12322	35.23563	P	1055	31
		108510030	08732 /4	Sbitla 8 bis	9.05203	35.26272	A	-	-
63541	Structure Ouled Moussa	109210002	17773 /4	Férid 4 Sonéde	8.96167	34.97445	A	790	21
		110110005	18010 /4	Kamour 3	8.81497	34.92054	P	1200	12
63561	Rakhmet	108510006	17603 /4	Ali Majnoun 2	9.21376	35.17497	P	508	26
		109310025	19007 /4	Mzaraa	9.16885	35.05563	P	1795	8
71111	Oum-Ali Thelepte	109110010	16647 /4	Thélepte 5	8.56567	35.01072	A	419	24
71311	Feriana-Skhirat	110010001	17683 /4	Fériana 3	8.46487	34.85763	P	506	10
71521	Gafsa Nord 1 Majen Abbas	110919999	19888 /4	El Haria	8.46703	34.73136	P	700	16
72311	Oum Lagsab Profond	110010002	19273 /4	Ouled Marzoug 1	8.28847	34.78527	P	-	-

Date du prélèvement: 09/11/2015

Date de la fin d'analyse: 07/12/2015







**International Alert**

Office C21, Bloc C, Residence Flamingo, Rue Lac Victoria,  
Berges du Lac, 1053, Tunis, Tunisie

**Tel** +216 71 964 905

tunisia@international-alert.org

**www.international-alert.org**

Registered charity no. 327553

ISBN: 978-1-911080-57-2



/InternationalAlert



@intalert