



République Tunisienne
Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche
Bureau de la Planification et des Equilibres Hydrauliques



RAPPORT ANNUEL SECTEUR DE L'EAU 2023



Préface

La gestion des ressources en eau en Tunisie est un enjeu crucial face aux défis environnementaux croissants et aux pressions anthropiques qui pèsent sur notre écosystème nécessitant une attention soutenue, surtout dans un contexte où les défis climatiques se multiplient et s'accélèrent, exacerbant une situation déjà précaire.

Au cours des huit dernières années, nous avons fait face à des constats alarmants : pluviométrie insuffisante et mal répartie, succession d'années sèches dont quatre consécutives, nette augmentation des températures, entraînant la diminution des apports et des stocks dans nos barrages, avec une accélération des phénomènes d'évaporation. Ces facteurs ont impacté négativement la disponibilité de l'eau, alors que la demande a continué d'augmenter, provoquant une régression de la production des principales cultures stratégiques et une détérioration des rendements des cultures irriguées et pluviales, affectant la biodiversité, induisant une surexploitation des ressources en eau souterraines et une dégradation de la qualité de l'eau. Tous ces faits nous font témoigner d'une réalité inquiétante.

L'année 2023 n'a pas échappé à ses précédentes, elle a été, particulièrement, caractérisée par des températures exceptionnellement élevées avec des records battus et des moyennes saisonnières largement dépassées, une diminution des apports dans les barrages avec des précipitations déficitaires enregistrées de 20% et une évapotranspiration croissante, la quantité d'eau évaporée à partir des barrages en 2022/2023 atteignant + de 17% des apports.

L'année 2023 a été aussi caractérisée par un prélèvement atteignant les 85% à partir des nappes souterraines contre 13% à partir des barrages sur un total prélevé estimé à 3,725 milliards m³. Les 2% restants proviennent des eaux non conventionnelles. La part de l'agriculture a été estimée à 76% contre 21% destinées à l'eau potable.

Face à cette situation, le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Maritime a mis en place plusieurs mesures pour répondre aux enjeux de l'immédiat et assurer les besoins en eau potable surtout durant la saison estivale qui a été marquée par une demande croissante en eau due aux chaleurs torrides enregistrées et ressenties par les consommateurs : lâchers à partir du barrage Mellègue vers Sidi Salem, renforcement du transfert entre barrages avec l'entrée en service, pour la première fois, des systèmes de transfert à partir des barrages Harka, Guamgoum et Moula, restrictions au niveau des usages avec l'interdiction de quelques-uns (lavage, l'arrosage, ...) conformément à la décision du MARHP en date du 29 mars 2023 et la réduction drastique des quotas pour l'irrigation.

Sur le moyen et le long terme, le Ministère a élaboré une stratégie du secteur de l'eau à l'horizon 2050, basée sur des orientations stratégiques essentielles pour assurer la durabilité de notre secteur : la transition vers une gestion de l'eau axée à la fois sur l'offre et la demande, la préservation des ressources en eau pour les générations

futures et la promotion de l'utilisation rationnelle de toutes les ressources disponibles. Parmi celles-ci, la mobilisation des eaux de surface, le renforcement des eaux souterraines et l'utilisation de ressources non conventionnelles sont des axes prioritaires. L'amélioration des performances des réseaux d'irrigation et d'alimentation en eau potable et l'adoption d'énergies renouvelables sont aussi des leviers indispensables pour atteindre ces objectifs.

Ce rapport annuel du secteur de l'eau, devenu une tradition du ministère depuis une décennie, vise à :

- Apprécier l'état actuel des ressources en eau en Tunisie, en tenant compte des évolutions constatées au cours des années précédentes,
- Observer les tendances climatiques et environnementales et les changements dans les pratiques agricoles et industrielles impactant le secteur de l'eau,
- Relever les défis persistants et émergents liés à la gestion des ressources en eau,
- Et à évaluer l'efficacité des réglementations et des actions mises en place afin d'identifier les lacunes à combler et proposer des mesures d'ajustement stratégiques ou opérationnelles.

Nous avons également pour objectif de sensibiliser et mobiliser tous les acteurs concernés, qu'il s'agisse des structures gouvernementales, des agriculteurs ou des citoyens et de toutes les parties prenantes et d'échanger avec nos partenaires techniques et financiers.

En conclusion, ce rapport, élaboré en étroite concertation avec tous les acteurs du secteur, est un outil essentiel pour orienter les décisions politiques et stratégiques en matière de gestion de l'eau. Il constitue un appel à l'action collective pour préserver nos ressources en eau pour les générations futures et garantir la durabilité de notre écosystème. Car l'implication de chacun est essentielle pour garantir un accès équitable à l'eau potable et à l'assainissement, pour promouvoir une agriculture productive et durable et jouir d'un environnement sain et protégé.

Ensemble, engageons-nous à relever ces défis avec détermination et responsabilité.

Ezzeddine Ben Cheikh



Le Ministre de l'Agriculture, des ressources Hydrauliques et de la Pêche

Table des matières

Synthèse Générale

La situation en 2023 :	7
Les constats en bref :	13
Les points forts du secteur de l'eau en Tunisie en résumé :	14
Les points faibles récurrents en résumé :	15
Les opportunités pour les années à venir :	15
Résumé des données et indicateurs du secteur de l'eau en Tunisie (2023)	16
Introduction.....	19

Chapitre 1

Changement climatique et état de la ressource

I. Le vécu des changements climatiques en 2023	23
I.1. Aperçu sur la situation générale	23
I.2. L'évapotranspiration de référence	23
I.3. Les températures enregistrées	23
I.4. Pluies enregistrées.....	24
II. Etat de la ressource	25
II.1. Disponibilités limitées en eau de surface.....	25
La mobilisation des eaux de surface :	25
II.2. Les eaux souterraines	26
II.3. Disponibilités en eau dessalée en croissance	29
II.4. Potentialités non exploitées en eaux usées traitées.....	29
III. Qualité des ressources en eau	30
III.1. Le contrôle de la pollution hydrique de l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement	30
III.2. Le suivi de la qualité des eaux souterraines par la DGRE	32
III.3. Le contrôle de qualité des eaux de boisson	33
III.4. Qualité des eaux usées traitées	35
IV. Les mesures prises face au manque de ressources	36
IV.1. Renforcement du transfert des eaux de l'extrême Nord et gestion des barrages	36
IV.2. Restrictions au niveau des usages	37
V. En synthèse	38

Chapitre 2

Les usages de la ressource

I. Le secteur agricole	43
I.1. Introduction.....	43
I.2. La production céréalière et fourragère.....	44
I.3. La filière oléicole	46

I.4. L'arboriculture	48
I.5. Les cultures maraîchères	49
I.6. Perspectives d'impact du CC sur l'empreinte eau et la productivité des produits agricoles.....	50
I.7. L'évaluation des flux d'eau virtuelle incorporée dans les principales productions agricoles exportées et importées	51
I.8. L'économie de l'eau d'irrigation.....	53
II. L'alimentation en eau potable	53
II.1. La desserte par la SONEDE.....	53
II.2. L'eau potable au milieu rural	54
II.3. Les eaux conditionnées.....	54
III. Industrie textile.....	55
IV. Conclusion : Confirmation des effets du CC.....	56

Chapitre 3

Les réalisations des plans

I. Rappel des axes et priorités des stratégies.....	61
I.1. La vision et la stratégie du secteur de l'eau à l'horizon 2050 pour la Tunisie	61
I.2. La Contribution Déterminée Nationale CDN.....	62
I.3. La Stratégie Nationale de Transition Ecologique	65
I.4. Le Plan de Développement Economique et Social PDES 2023-2025.....	66
II. Les réalisations dans le cadre du plan de développement 2023-2025	66
II.1. Prévisions et réalisations du plan	66
II.2. Les Investissements	81
Synthèse : constats et orientations	83

Chapitre 4

La gouvernance du secteur de l'eau

I. Cadrage politique / stratégique du secteur de l'eau.....	89
II. Le cadre juridique et réglementaire	90
II.1. Le Projet du Code de l'Environnement	90
II.2. Le Projet du nouveau Code Des Eaux	90
II.3. Le Projet d'un nouveau décret relatif aux usages et aux conditions de réutilisation des eaux usées traitées	91
III. L'organisation institutionnelle : la gestion locale par les GDAs.....	91
IV. Le contrôle du Domaine Public Hydraulique	92
IV.1. Le contrôle du DPH par le MARHP	93
IV.2. Le contrôle par l'ANPE	94
V. Instruments de gestion au niveau local et national: carte agricole et plans de gestion des nappes	95
V.1. Avancées pour la carte agricole.....	95
V.2. Plans de gestion des nappes.....	95
VI. Le Projet de management des risques de corruption dans le secteur de l'eau	96

VII. La tarification de l'eau	98
VII.1. Tarification de l'eau potable.....	98
VII.2. Tarification de l'assainissement.....	99
VII.3. Tarification de la SECADENORD.....	100
VII.4. Evolution des créances des CRDA's	100
VII.5. Tarification de l'eau d'irrigation	101
VIII. Situation des indicateurs de l'ODD 6	103
VIII.1. Actualisation de l'indicateur 6.5.1 « Degré de mise en œuvre de la GIRE »	103
VIII.2. Principaux résultats de l'enquête MICS, concernant l'ODD6.....	105
Synthèse : constats et orientations	107

Chapitre 5

Les eaux non conventionnelles et le transfert en relation avec l'énergie

Introduction.....	111
I. Les eaux non conventionnelles à l'horizon 2050	111
I.1. Le plan directeur national de réutilisation des EUt en Tunisie «WATER REUSE 2050 »	111
I.2. Le dessalement.....	113
II. La consommation d'énergie par la SONDE.....	114
II.1. La consommation actuelle	114
II.2. Projection de l'évolution de la consommation énergétique.....	115
II.3. Stratégie de la transition énergétique de la SONDE.....	116
III. La consommation d'énergie par la SECADENORD.....	118
III.1. La consommation d'énergie actuelle	118
III.2. Estimation de la consommation future d'énergie :.....	120
III.3. Plan d'action pour la réalisation des projets en énergies renouvelables pour la SECADENORD : ...	121
IV. La consommation de l'énergie par l'ONAS	121
IV.1. La consommation actuelle de l'énergie	121
IV.2. Projections de la consommation d'énergie	121
IV.3. Mesures et projets de maîtrise de l'énergie par l'ONAS :	122
V. Un nouveau nexus eau – énergie à prendre en compte ? la production d'hydrogène vert à partir du dessalement de l'eau de mer	122
En synthèse :.....	123

Chapitre 6

Intégration des nouvelles technologies dans le secteur de l'eau

Introduction.....	127
I. Utilisation satellitaire pour l'amélioration de la gestion de l'eau	127
I.1. Utilisation de la télédétection pour l'amélioration de la productivité de l'eau	127
I.2. Utilisation du satellite tunisien “ChallengeOne” dans le domaine de l'agriculture intelligente appliquée aux Grandes Cultures.....	129
II. Innovations technologiques à la SONDE	130

II.1. Développement et mise en place du SIG métier.....	130
II.2. Installation de compteurs intelligents	130
III. Développement de la Smart irrigation.....	131
IV. Utilisation des drones.....	132
V. Installation de panneaux PV flottants sur les retenues (lacs, barrages)	133
VI. L'Agritech et les startup vertes.....	134
En synthèse.....	135

Chapitre 7

Communication, sensibilisation, vulgarisation et formation agricole dans le domaine de l'eau

Introduction.....	139
I. La thématique de l'eau à l'AVFA en 2023	139
I.1. Volet communication, vulgarisation et renforcement des capacités.....	139
I.2. Volet formation professionnelle dans le secteur de l'eau	141
II. Les interventions du projet A Reset.....	142
III. Les activités de communication de la SONEDE	143
En synthèse.....	143

Chapitre 8

Eau et recherche agricole

Introduction.....	147
I.. Bilan des projets de recherche de l'IRESA : Contributions à la mise en œuvre de la stratégie "Eau 2050"	149
II. Projets en cours de réalisation	155
III. Conclusion et Recommandations	162

Annexe : Matrice des projets

Liste des ABREVIATIONS

AEP	Alimentation en eau potable
AFD	Agence Française de Développement
ANPE	Agence Nationale de Protection de l'Environnement
AEPR	Alimentation en eau potable au milieu Rural
APIA	Agence de Promotion des Investissements Agricoles
ARESET	Appui aux Reformes Au Secteur de l'Eau en Tunisie
ARP	Assemblée des Représentants du Peuple
BIRH	Bureau des Inventaires et des Recherches Hydrauliques
BPEH	Bureau de la Planification et des Equilibres Hydrauliques
CC	Changement Climatique
CDN / NDC	Contribution Déterminée Nationale
CES	Conservation des Eaux et du Sol
CNCT	Centre National de Cartographie et de Télédétection
COPEAU	Contrôle de la pollution de l'eau
CRET	Carte des ressources en Eau de la Tunisie
CSFA	Centre Sectoriel de Formation Agricole
CTV	Cellule Territoriale de Vulgarisation
DAO	Dossier d'Appel d'Offres
DARAL	Projet de Développement Agricole Autour des Lacs Collinaires
DGF	Direction Générale des Forêts
DGFIOP	Direction Générale du Financement des Investissements et des Organismes Professionnels
DGACTA	Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles
DGBGTH	Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques
DGGREE	Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux
DGPA	Direction Générale de la Production Agricole
DGRE	Direction Générale des Ressources en Eau
DHMPE	Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement
DHU	Direction de l'Hydraulique Urbaine
DPH	Domaine Public Hydraulique
ESIM	Ecole Supérieure des Ingénieurs de Mejdez
EUT	Eaux Usées Traitées
FAO	Food and Agriculture Organization
FBG	Fonds de Bonne Gouvernance (projet de renforcement des capacités des GDA)
FIDA	Fond International de Développement Agricole
FODEP	Fonds de Dépollution
GBO	Gestion du Budget par Objectif
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GDA	Groupement de Développement Agricole
GR	Génie Rural
ICARDA	International Center for Agricultural Research in the Dry Area
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
INAT	Institut National Agronomique de Tunisie
INGC	Institut National des Grandes Cultures
INM	Institut National de la Météorologie
IRA	Institut des Régions Arides
INRGREF	Institut National de Recherches en Génie Rural Eaux et Forêts

INSSPA	Instance nationale de la sécurité sanitaire <i>des produits</i> alimentaires
IRESA	Institut de Recherche et d'Enseignement Supérieur Agricole
MARHP	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche
ME	Ministère de l'Environnement
MESRS	Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique
ODD	Objectif de Développement Durable
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONAGRI	Observatoire National de l'Agriculture
ONAS	Office National de l'Assainissement
ONTH	Office National du Thermalisme et de l'hydrothérapie
PACE	Programme d'Adaptation au CC des Territoires vulnérables de Tunisie
PADIT	Plan d'Aménagement et de développement Intégré territorial
PDES	Plan de Développement Economique et Social
PMH	Petite et Moyenne Hydraulique
RAP	Rapport Annuel de Performances
PI	Périmètres Irrigués
PIAIT	Projet de l'Intensification de l'Agriculture Irrigué en Tunisie
PNA	Plan National d'Adaptation
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNEEI	Programme National d'Economie d'Eau pour l'Irrigation
PPI	Périmètres Publics Irrigués
SDEM	Station de Dessalement d'Eau de Mer
SIG	Système d'Information Géographique
SINEAU	Système d'Information sur l'Eau
SMVDA	Société de Mise en Valeur Agricole
SNTE	Stratégie Nationale de Transition Ecologique
SONEDE	Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux
STEG	Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz
STEP	Station de Traitement et d'Epuration des eaux
TIC	Technique de l'Information et de la Communication
USAID	United States Agency for International Development
USGS	United States Geologic Survey
WEFE	Water, Energy, Food and Environment (nexus eau / énergie / alimentation et environnement)

Liste des figures

Figure 1: L'évolution de l'évapotranspiration de référence en 2023	23
Figure 2: Carte du cumul de l'ETO en 2023 (Source : INM).....	23
Figure 3: Pluies enregistrées en 2023 (source : INM)	24
Figure 4: Rapport à la normale des pluies 2023	24
Figure 5 : Répartition des systèmes aquifères par région hydrographique (source : DGRE).....	26
Figure 6 : Répartition des ressources exploitables par région hydrographique (source : DGRE).....	27
Figure 7: Evolution de l'exploitation des nappes profondes (source : DGRE)	27
Figure 8 : Répartition de l'exploitation des systèmes aquifères de la Tunisie par usage économique en 2023 (source DGRE).....	28
Figure 9 : Présentation des systèmes aquifères du Cap Bon-Oued Meliane et Sahel Nord (Région 4).....	28
Figure 10 : Evolution piézométrique de la nappes Plio-Quaternaire d'El Fahs et de la nappe des calcaires de Jougar-Bent Saidane (source : DGRE).....	29
Figure 11: Synthèse de la situation des eaux en termes de qualité (source : élaboration des rédacteurs).....	30
Figure 12: Evolution de la salinité de la nappe phréatique de Ras Jebel de 2019 à 2023 (source : DGRE)	32
Figure 13 : Le système de transfert des eaux du Nord (Source: DGBGTH)	36
Figure 14 : Evolution du volume transféré (Source : SECADENORD)	37
Figure 15 : Comparaison des productions céréalier 2010 (année sèche) / 2019 (année pluvieuse) / 2023.....	44
Figure 16 : L'empreinte verte, bleue et grise pour le blé dur et l'orge (source rapport Empreinte eau – PNA SA)....	45
Figure 17 : Carte de vulnérabilité intrinsèque de la céréaliculture pluviale (source : Plan national sécheresse – PNS 2020).....	46
Figure 18 : Répartition de la superficie oléicole irriguée selon les régions 2022/2023 (source : DGPA)	47
Figure 19 : Empreintes eau de l'olivier en pluvial selon les régions en M ³ / T (sce: rapport empreinte eau – PNA - SA).....	47
Figure 20 : Empreintes eau de l'olivier en irrigué selon les régions en M3 / T (sce: rapport empreinte eau – PNA - SA).....	47
Figure 21 : Carte de vulnérabilité intrinsèque de l'oléiculture (sce : PNS 2020)	48
Figure 22 : Evolution des ventes d'eau conditionnée	55
Figure 23 : Consommation annuelle en litres / habitant	55
Figure 24 : Le cycle du vêtement et ses impacts environnementaux (source ADEME/.....	55
Figure 25 : Les ressources en eau au cœur des principales stratégies nationales « vertes » (ou verdissantes)	89
Figure 26: Répartition des infractions selon leur nature (source : BIRH)	93
Figure 27: Extrait du plan de gestion de la nappe de Grombalia élaboré dans le cadre du projet ARESET	96
Figure 28 : Variation des prix de vente et de revient durant les 5 dernières années (source SECADENORD)	100
Figure 29 : Evolution des créances des CRDAs envers la SECADENORD.....	101
Figure 30 : Evolution des créances de la SONEDÉ envers la SECADENORD	101
Figure 31 : Scoring pour établir l'indicateur selon les sections thématiques	104
Figure 32 : Pourcentage de la population selon la couverture en eau de boisson, d'assainissement et d'hygiène ..	106
Figure 33 : Le nexus eau – énergie – sécurité alimentaire (source: Eau 2050, Phase 05 : Nexus – Eau - Alimentation – Energie).....	111
Figure 34 : Projection de l'évolution de la consommation d'énergie (Source : SONEDÉ)	115
Figure 35 : Projets PV première phase : 110 MWc (sce: SONEDÉ)	117
Figure 36 : La répartition de l'énergie électrique consommée par la SECADENORD en 2023 (Source: SECADENORD)	119
Figure 37 : répartition du cout de l'Energie en 2023 (Source : SECADENORD).....	119
Figure 38 : Les programmes de financement des projets dans le secteur de l'eau menés par les établissements de l'IRESA	147
Figure 39: Nombre de projets internationaux dans le secteur d'eau menés par les institutions de l'IRESA (2018-2026).....	148
Figure 40 : Les axes de recherche des projets de l'IRESA en relation avec la stratégie "Eau 2050"	148

Liste des tableaux

Tableau 1: Apports et taux de remplissages des barrages (Source ONAGRI-DDBGTH).....	25
Tableau 2: Apports et lâchers des 36 barrages exploités (en millions de m ³ – Source ONAGRI-DDBGTH).....	25
Tableau 3 : Points de prélèvements potentiellement pollués (affichant des valeurs élevées pour la période surveillée)	31
Tableau 4 : Points de prélèvements potentiellement pollués (affichant des valeurs élevées pour la période surveillée)	32
Tableau 5 : Données statistiques du contrôle des eaux de la SONEDE (Sources : INSSPA)	33
Tableau 6 : Données des analyses des sous-produits de la chloration des eaux de la SONEDE.....	34
Tableau 7: données statistiques du contrôle de l'eau potable au milieu rural (Sources : INSSPA)	34
Tableau 8 : quotas et consommation pour l'année 2022/2023 (source: DGGREE)	38
Tableau 9 : Evolution des céréales irriguées (Source: DGPA)	45
Tableau 10 : Répartition des superficies des palmiers dattiers en 2022/2023 selon le type de périmètre	49
Tableau 11 : Estimation empreinte eau bleue du palmier dattier	49
Tableau 12 : Superficies des cultures maraîchères en 2022/2023 (Source: DGPA).....	50
Tableau 13 : Exportation d'eau virtuelle incorporée dans les principaux produits agricoles exportés.....	52
Tableau 14 : Importation d'eau virtuelle incorporée dans les principaux produits agricoles importés.....	52
Tableau 15 : Indicateurs de la desserte en eau potable par la SONEDE en 2023 (Source : SONEDE)	53
Tableau 16 : Indicateurs de desserte en eau potable en milieu rural en 2023 (Source : DGGREE).....	54
Tableau 17 : Classification de la TUNISIE selon l'outil AQUEDUCT	56
Tableau 18 : Accélération de la mise en œuvre de la CDN ; principales activités engagées / réalisées.....	63
Tableau 19 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet Gouvernance)	67
Tableau 20 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet GIRE et sécurité alimentaire -1).....	68
Tableau 21 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet GIRE et sécurité alimentaire - 2).....	69
Tableau 22 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet GIRE et sécurité alimentaire - 3).....	70
Tableau 23 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet GIRE et sécurité alimentaire - 4).....	71
Tableau 24 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet GIRE et sécurité alimentaire - 4).....	72
Tableau 25 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet GIRE et sécurité alimentaire - 5).....	73
Tableau 26 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet préservation de la qualité)	74
Tableau 27 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet préservation de la qualité-2)	75
Tableau 28 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet préservation de la qualité-3)	76
Tableau 29 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet énergie).....	78
Tableau 30 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet : Capacités techniques et scientifiques)	79
Tableau 31: Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet : Capacités techniques et scientifiques-2).....	80
Tableau 32 : Estimation des Investissements programmés 2023-2025 (Millions de dinars)	81
Tableau 33 : Estimations des investissements publics par programme 2023-2025 (Source : Rapport du MARHP sur le plan 2023-2025 en relation avec le secteur de l'eau)	81
Tableau 34 : Répartition des Investissements publics par nature d'activité du programme Eau P3	82
Tableau 35 : Répartition des Investissements publics par nature d'activité du programme Foret et ACTA P4 (Millions de dinars) / (Source : Rapport du MARHP sur le plan 2023-2025 en relation avec le secteur de l'eau et RAP 2023 du MARHP)	82
Tableau 36: Etat de situation succinct des principales mesures retenus dans Eau 2050 pour 2023	83
Tableau 37: Indicateurs de performance des GDAs de l'eau potable et d'irrigation en 2023 (Source DGGREE, 2023)	91
Tableau 38 : Tarif des redevances fixes (Dinar/trimestre) (Source : SONEDE)	98
Tableau 39 : tarification de l'eau potable en millimes (source : SONEDE)	99
Tableau 40 : Tarifs de l'assainissement pour l'usage domestique en millimes (source : ONAS).....	99
Tableau 41: Tarification de l'eau d'irrigation aux PPI par les CRDA aux GDAs (source : DGGREE).....	102
Tableau 42: tarification binôme de l'eau d'irrigation – PPI de Manouba (source : DGGREE)	102
Tableau 43 : définitions des niveau de services WASH 5Source/ enquête MICS)	106
Tableau 44 : les actions programmées pour la REUT à l'horizon 2050 (Source :Water REUSE 2050)	113
Tableau 45 : Les actions programmées pour le dessalement par le plan d'action Eau 2050 (Source : Eau 2050)...	114
Tableau 46: Consommation énergétique de la SONEDE.....	114
Tableau 47 : Répartition de la consommation de l'énergie électrique MT PAR ouvrage (Source : SONEDE)	115

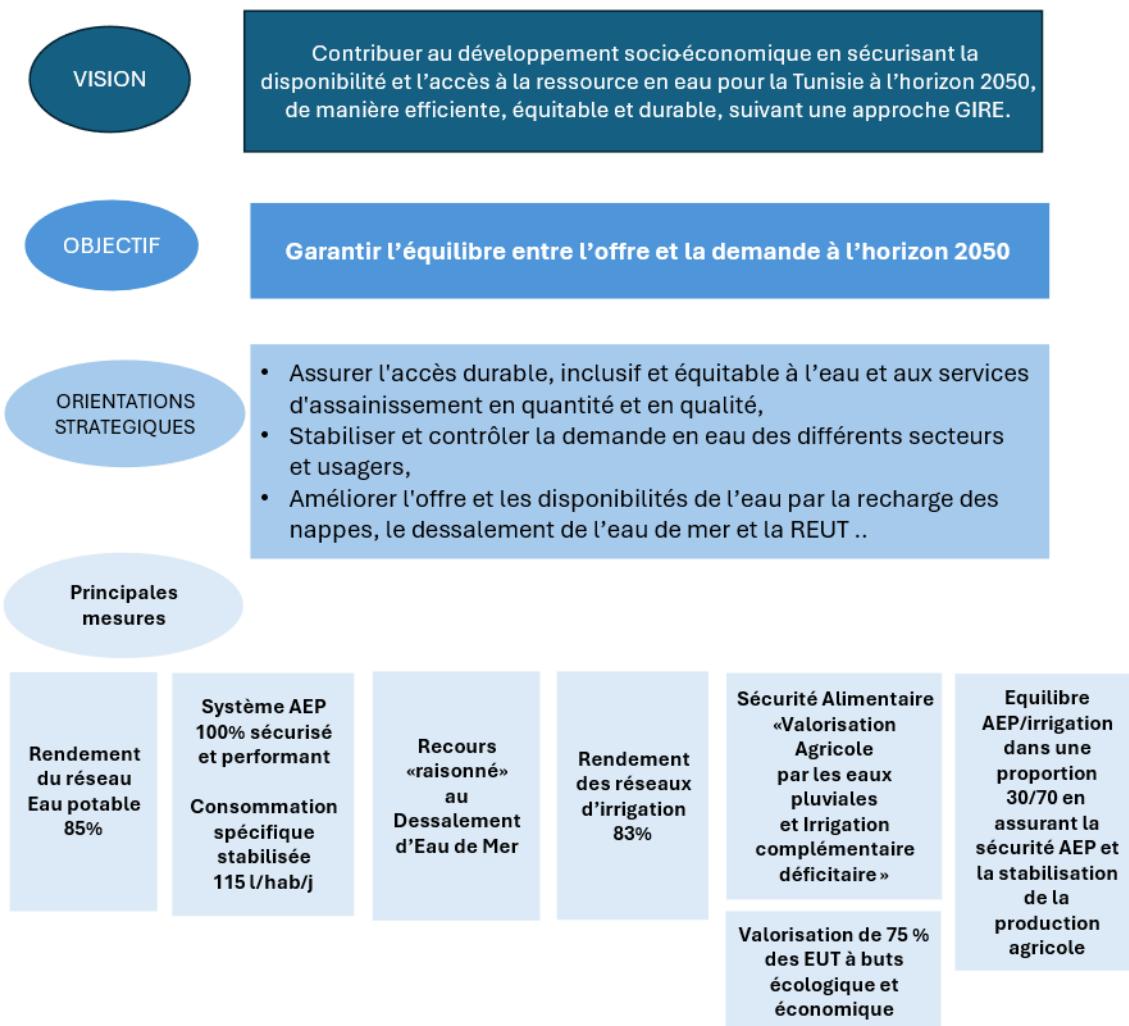
Tableau 48 : estimation de l'évolution de la consommation de l'énergie électrique MT	115
Tableau 49 : Gains énergétiques et économies attendus d'ici 20230 (source SONEDÉ)	118
Tableau 50 : Evolution des indicateurs de la consommation d'énergie électrique par la SECADENORD	119
Tableau 51 : Apports / consommation en énergie électrique par la SECADENORD (sce: DGBGTH / SECADENORD).....	120
Tableau 52 : Indicateurs de la consommation de l'énergie électrique pour l'assainissement (Source : ONAS).....	121
Tableau 53: projection de la consommation de l'énergie électrique pour l'assainissement (Source : Eau 2050)....	121
Tableau 54 : Caractéristiques des zones d'application du projet WAPOR (source : rapport d'avancement du projet 2023).....	128
Tableau 55 : Récapitulation des principales actions de renforcement des capacités 2023 (Source AVFA)	140
Tableau 56 : Remplissage en formation initiale du CSFPA de Barouta pour l'année scolaire 2022-2023 (Source: AVFA)	141

SYNTHESE GENERALE

DÉCLINAISON DE LA VISION D'EAU 2050

Pour l'exercice de 2023, le Rapport National Sectoriel de l'Eau a eu pour mandat de relater et d'analyser les performances réalisées en relation avec la mise en œuvre du Plan de Développement Economique et Social 2023-2025, qui concrétise le 1^{er} plan d'actions de la stratégie Eau 2050. Pour le secteur de l'eau, le PDES joue ici un rôle de maillon de transition avec les futurs programmes et actions identifiés pour mettre en œuvre la stratégie jusqu'à 2050.

La déclinaison de la Vision d'Eau 2050 est résumée ci-dessous, comme référence à l'analyse de la situation en 2023.



LA SITUATION EN 2023 :

Réchauffement climatique et stress hydrique

L'année 2023 s'est classée au 3^{ème} rang des années les plus chaudes qu'a connues la Tunisie. Plusieurs records en températures maximales ont été battus. La température maximale absolue de la Tunisie en 2023 a atteint 49.1°C, elle a été enregistrée en juillet dans deux stations : Gabes le 25 juillet et à Médenine le 29 juillet.

L'automne 2023 est classé au 1^{er} rang des automnes les plus chauds depuis 1950 ex éco avec l'automne 2022. Sur l'ensemble de la saison de l'automne, la température moyenne sur la Tunisie a dépassé la normale de 2°C confirmant la tendance à l'allongement de la saison chaude, ce qui constitue un indicateur supplémentaire du dérèglement climatique.

L'évolution de l'évapotranspiration de référence annuelle montre une augmentation de 35 mm par décennie de l'année 1986 jusqu'à 2023.

La pluviométrie, en moyenne sur l'année, a été déficitaire de 20 % et géographiquement très contrastée. Les précipitations importantes ont eu lieu aux mois de mai, juin et décembre 2023. Le reste de l'année a été marqué par un déficit pluviométrique.

La Tunisie a fait ainsi face sa quatrième année de sécheresse consécutive, avec des apports aux barrages de 694 Mm³ représentant 38% de la moyenne et un taux de remplissage des barrages à l'échelle nationale réduit à 29% à la fin de l'année 2023.

Les changements climatiques ont accentué la pression sur les eaux souterraines pour combler le manque d'eaux de surface. Le volume prélevé à partir des nappes souterraines est estimé à 3,20 Milliards de m³ en 2023 contre 3,06 en 2022, confirmant la tendance à la croissance de leur exploitation, notamment par le biais des prélèvements non autorisés évalués à 25% de la totalité des soutirages.

La situation est critique pour certains systèmes aquifères très sollicités tels que ceux du gouvernorat de Zaghouan. Le piézomètre de Bent Saidane ou le rabattement a dépassé les quatre mètres par année constitue un cas frappant. La surexploitation est aussi à l'origine de la dégradation de la qualité des nappes côtières comme celle de Ras Jebel et de la côte orientale du gouvernorat de Nabeul.

Mesures de gestion adéquate des barrages et du système de transfert

Le MARHP a assuré une gestion adéquate des barrages et des systèmes de transfert pour faire face à cette situation de pénurie afin de satisfaire les besoins en eau potable en priorité. Ainsi, le transfert des eaux de l'extrême Nord a été massif par l'entrée en service de nouveaux systèmes de transfert à partir des barrages Harka, Guamgoum et Moula et de l'exploitation des ouvrages peu exploités auparavant à savoir la station Taref et la station d'Oued Cheir pour pomper les eaux provenant de Sejnane et Joumine.

L'état a supporté les frais énergétiques du renforcement de transfert qui sont passés de 20 millions de dinars en 2022 à 41 millions de dinars en 2023.

Par ailleurs les apports importants du mois de mai 2023 au barrage de Mellègue ont été transférés au barrage de Sidi Salem ce qui a contribué à assurer l'eau potable.

Usages agricoles et quotas réduits

Ayant pour ambition l'amélioration de la sécurité alimentaire, le secteur agricole constitue l'usage le plus important d'eau avec près de 75% de la totalité de la consommation, laquelle a été assurée en grande partie par les eaux souterraines.

En fait les quotas alloués aux PPI à partir des eaux de barrages ont été réduits considérablement et la distribution s'est limitée à deux mois uniquement. A titre d'exemple, les PPI irrigués à partir de Sidi Salem n'ont pu bénéficier réellement que de 18,7 Mm³ pour des besoins dépassant les 100 millions.

Les besoins reposent généralement sur les filières : céréales, tomates et pommes de terre, élevage, huile d'olive, dattes agrumes et autres cultures arboricoles.

Ces productions accusent une baisse de rendement et de production, du fait des effets du climat et des restrictions concernant l'irrigation. L'empreinte eau des cultures en est négativement impactée. Les projections sous scénario climatique, confirment que la persistance du stress hydrique aura pour conséquence un recul de la part de l'eau verte vis-à-vis de l'eau bleue dans l'empreinte totale des cultures en irrigué, dans la limite des ressources en eau disponibles à moyen terme, occasionnant une réduction des superficies cultivées, du rendement et de la qualité des produits.

Une partie des productions est exportée et génère des revenus économiques à la Tunisie. La balance du flux d'eau virtuelle, générée par les productions échangées avec d'autres pays et ayant occasionné des consommations d'eau, est positive de plus de 4 milliards de m³ pour la Tunisie selon les estimations, vu les quantités importantes de céréales importés, ce qui implique une importation nette d'eau virtuelle.

Manque de ressources et restrictions de l'alimentation en eau potable

Le service de l'eau potable en Tunisie se caractérise par des performances bonnes, attribuées à une politique sociale menée dans le secteur depuis plus de quarante ans. Le taux de desserte en milieu urbain est de 100% et de 95,3% en milieu rural.

Cependant, face à la sécheresse prolongée, le MARHP a pris plusieurs mesures :

- Un système de quotas pour l'eau potable a été introduit en mars 2023 pour réduire la consommation excessive et répartir le déficit sur l'ensemble des régions,
- La SONEDÉ, arrête l'approvisionnement temporairement pendant la nuit,
- Quelques usages de l'eau distribuée par la SONEDÉ sont interdits.

Les difficultés de desserte par la SONEDÉ sont attribuées en grande partie au manque de ressources des barrages et des systèmes autonomes comme celui de Zaghouan. Le taux d'accès à l'eau potable au milieu rural est élevé mais la desserte diffère d'une zone à une autre. Bien que le gouvernement tunisien ait mis en place des politiques pour améliorer l'accès à l'eau potable, notamment avec le programme d'alimentation en eau potable en milieu rural (PAEPR) lancé en 2012, des zones rurales restent encore sous-dotées et le service est perturbé dans d'autres localités.

Consciente de la délicatesse de la situation et afin d'éviter la répétition des moments difficiles vécus durant les mois d'été, la SONEDÉ met en œuvre le dessalement qui est une solution alternative pour répondre aux besoins en eau. Le rythme de réalisation des projets des stations de dessalement de l'eau de mer s'est accéléré en 2023 dans l'objectif de les mettre en services à partir de l'été 2024.

La recherche d'une meilleure qualité de l'eau en Tunisie a conduit les citoyens à recourir à l'eau en bouteille, au point que la consommation moyenne d'eau en bouteille par personne est estimée à 247 litres par an. Elle a toutefois accusé un léger recul, suite à des ruptures de distribution de certaines marques, dont la source d'approvisionnement était affectée par la sécheresse.

RÉALISATIONS DES PLANS : PROJETS ALIGNÉS AU PLAN ET RETARDS SURMONTABLES

L'année 2023 constitue la première année de la mise en œuvre du Plan de Développement Economique et Social 2023-2025. Le plan se base sur les grandes orientations inscrites dans le cadre de la vision stratégique de la Tunisie à l'horizon 2035. Les activités relatives au secteur de l'eau de ce plan ont été élaborées en harmonie avec la stratégie Eau 2050, la CDN, Water REUSE, ...L'objectif global est de s'adapter aux défis actuels et mettre en place un modèle basé sur une meilleure exploitation des ressources.

Le plan d'action du PDES s'oriente vers l'amélioration de la gouvernance à travers des réformes réglementaires et institutionnelles. Il intervient au niveau de la mobilisation des ressources en eau, de la préservation des ressources et de l'amélioration de la desserte de l'eau potable. Il se présente comme un projet permettant la promotion de la GIRE effective avec le développement de l'utilisation des eaux non conventionnelles et l'économie de l'eau. Le plan contribue à une valorisation des périmètres irrigués et à l'intensification de leur exploitation. Il a également comme objectif la création des conditions favorables à l'adaptation au changement climatique. Le PDES 2023-2025 vise la préservation de la qualité de l'eau et de l'environnement en général, appuie l'approche nexus eau – énergie - alimentation à travers les activités de promotion de l'énergie renouvelable et de maîtrise d'énergie.

Du point de vue des réalisations au cours de l'année 2023, on peut se rendre compte que :

Pour la réalisation des grands projets en continuation d'aménagement hydraulique, d'eau potable, d'assainissement, de dépollution : Il s'agit de projets qui s'alignent sur le PDES et ayant démarré bien avant le plan. Ces des projets dont la réalisation nécessite une durée longue, accusent des retards. En

fait les retards dans la mise en œuvre sont un phénomène récurrent qui affecte les différents secteurs dont celui de l'eau. Ils sont causés par une combinaison de facteurs, notamment les problèmes fonciers, les réglementations et procédures complexes, le manque de coordination,

Les conséquences sont les pertes économiques, la dégradation des infrastructures, le ralentissement de la croissance économique du pays, la perte de confiance des citoyens dans les institutions publiques. Mais la situation est surmontable. Pour la mise en œuvre des projets, il est essentiel de simplifier les procédures, améliorer la coordination et renforcer les ressources.

Pour les nouveaux projets : de nouveaux projets sont inscrits au plan tels que la création de nouveaux PPI par les Eaux usées traitées qui sont en recherche de financement. Cet état d'avancement ainsi que la complexité des procédures ne favorisent pas la réalisation au cours du plan, mais leur démarrage constituerait un résultat positif.

Les dépenses totales réalisées dans le cadre du programme Eau de la GBO (programme 3) au cours de l'année 2023 ont atteint 567 Millions de Dinars sur une inscription de 565 MD. Ces dépenses ont baissé de 25 MD par rapport à 2022.

Gouvernance du secteur

Après l'année 2022 où le projet du nouveau Code des eaux n'a pas fait l'objet d'avancement, le dossier a été repris en 2023 et une nouvelle version a été discutée lors d'un Conseil des Ministres.

En l'absence de promulgation du nouveau code des eaux, les mesures de réorganisation institutionnelle n'ont pas été engagées en 2023. En effet, ces mesures structurelles qui devraient modifier profondément le mode de gouvernance ont été intégrées dans le projet du nouveau Code et par conséquent, elles restent dépendantes de sa promulgation. Parmi ces mesures figure la restructuration des Groupements de Développement Agricoles. La performance de gestion des GDA reste souvent considérée comme médiocre. Les raisons du manque de performance sont souvent spécifiques à chaque GDA et les points de blocage relèvent des capacités variables des acteurs à gérer collectivement les enjeux, qui diffèrent d'un GDA à un autre. Les pénuries d'eau et l'application des quotas pour l'irrigation ne font que compliquer encore la situation.

Les points faibles de la gouvernance de l'eau ne se limitent pas à la gestion des GDA. Ils concernent aussi le non-respect de la réglementation en vigueur avec le manque de suivi des infractions sur le DPH, les prélèvements de l'eau non autorisés. En effet, à titre indicatif, les constats d'infractions ont relevé 5082 violations (collectées au niveau du BIRH, non compris les infractions directement transmises par les CRDAs aux tribunaux régionaux), mais seulement 350 affaires avaient été reçues par les tribunaux, d'où l'écart important entre les infractions et leur traitement judiciaire.

Les tarifs actuels de l'eau n'arrivent pas à assurer la couverture des couts de revient : 90% pour la SONEDÉ y compris redevance fixe et 70 % sans redevance fixe, 69,4 % pour l'ONAS. Pour l'irrigation, ce taux varie selon les CRDA, généralement de 52 à 87% selon les périmètres. Les taux de recouvrement des factures d'eau d'irrigation et l'endettement des parties contractantes l'une envers l'autre sont en croissance : Abonné/GDA et par conséquent GDA/CRDA. Le montant des créances aux CRDA a augmenté de 2 MD en 2023. La raréfaction de la ressource, l'application des quotas, viennent grever une situation déjà précaire ; la perspective d'application / de mise à niveau des tarifs de l'irrigation pour couvrir les frais, ne peut actuellement être envisagée sans le rétablissement d'un accès au service permettant aux agriculteurs de produire dans des conditions rentables.

L'adaptation au CC est aujourd'hui prise en compte dans le choix et l'implémentation des actions. Outre le dessalement, l'économie circulaire via la REUT, la maîtrise de la consommation en énergie dans une optique nexus eau – énergie -alimentation (cf Eau 2050) etc..., la Tunisie réalise depuis 2018 son plan national d'adaptation pour la sécurité alimentaire, qui vient consolider le volet agricole d'Eau 2050 et orientera la politique agricole de ses prochaines années.

Les services du MARHP collaborent avec les partenaires techniques et financiers pour le soutien à la mise en œuvre des réformes. Des instruments de gestion de l'eau au niveau local et national sont élaborés. Parmi ces instruments figurent des plans de gestion des nappes surexploitées pour fournir des outils de gouvernance locale de ces nappes. Par ailleurs, l'actualisation partielle de la carte agricole, qui devrait être corrélée dans un avenir proche avec la carte des ressources en eau (CRET) et étendue à l'ensemble du territoire, permettra sa valorisation avec la mise en place d'un système de planification et de gestion des ressources en eaux.

La transition énergétique nécessaire au recours aux eaux non conventionnelles

En Tunisie, le changement climatique risque d'aggraver une situation déjà critique de stress hydrique. La vision Eau 2050 considère que les eaux non conventionnelles comme ressource à part entière pour assurer la sécurité hydrique et alimentaire.

Valorisation des eaux usées traitées :

Dans le cadre de la stratégie d'adaptation, un plan directeur national de réutilisation des eaux usées traitées (REUT) a été élaboré. L'objectif est de développer une vision partagée et une stratégie à long terme pour le développement et la gestion durable des eaux usées traitées, de valoriser cette ressource à différentes fins, tout en guidant les politiques publiques et les futurs investissements dans ce secteur.

Le plan prévoit la création de 10 000 ha de PPI à l'horizon 2030 et d'autres superficies plus importantes à l'horizon 2050. Ce développement se ferait en parallèle avec le développement de l'assainissement et l'amélioration de la qualité des EUT avec un traitement complémentaire. Il permettrait le passage d'un taux de raccordement au réseau public de l'assainissement de 65% en 2023 à 70% en 2030, et par conséquent la croissance de 293 Millions m³ d'EUT à 373 et de la consommation d'énergie par l'ONAS de 138 Gwh à 240 Gwh en 2030. Donc il y aurait une évolution notable de consommation d'énergie qui impacteraient considérablement les dépenses et les couts de revient.

Afin de se préparer à ce scénario, l'ONAS a élaboré un programme d'efficience énergétique pour l'optimisation de la consommation d'énergie dans les stations d'épuration (STEP) par l'utilisation des technologies et des équipements innovateurs d'optimisation énergétique.

Les mesures d'investissement comprennent la réduction de la consommation d'énergie à travers l'installation des systèmes d'aération économisant de l'énergie et la production de l'énergie à partir des biogaz ou à partir des installations photovoltaïques.

Développement du dessalement :

Le dessalement est devenu une source incontournable pour satisfaire les besoins accrus en eau de la population. Il s'impose puisque les ressources conventionnelles ont tendance à se raréfier.

La capacité actuelle de dessalement de l'eau de mer et de 50 000 m³/j. Cette capacité passerait à 775 000 m³/j à l'horizon 2035.

La facture énergétique de la SONEDE a augmenté de 10% entre 2022 et 2023 pour atteindre 172 millions de dinars en 2023. La société estime que sa consommation d'énergie évoluerait de 563 Gwh en 2023 à 1000 en 2030. Les coûts d'investissements et les frais d'exploitation des stations de dessalement, à forte intensité énergétique, pèsent lourd sur le prix de revient de l'eau. La part énergétique dans le prix de revient de l'eau à la SONEDE va atteindre en 2030 la valeur de 35% ce qui va fragiliser davantage les équilibres financiers de la SONEDE. Cette situation sera accentuée par les tendances d'augmentation des prix de l'électricité.

Pour résoudre cette problématique, la SONEDE a élaboré sa stratégie de transition énergétique. Cette dernière prévoit la mise en œuvre de meilleures technologies pour l'efficacité énergétique, les réseaux d'eau intelligents et l'implantation de projets d'énergie renouvelable. L'objectif de ces projets est de réduire les consommations d'énergie en quantités physiques et en coûts, avec la meilleure rentabilité économique et financière des capitaux investis. D'autre part, la stratégie vise la préservation de

l'environnement et à l'atténuation du changement climatique par la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

En résumé, le recours massif aux eaux non conventionnelles pour assurer la sécurité hydrique créerait une évolution très importante de la consommation d'énergie et des frais d'exploitation aussi bien à l'ONAS qu'à la SONEDÉ. Il est par conséquent primordial que cette orientation soit accompagnée d'une transition énergétique. Les projets de ces deux organismes sont des opportunités stratégiques qui permettront de limiter l'influence des coûts énergétiques sur le prix de revient dans le futur. Cependant leur mise en place nécessite la recherche de financements relativement conséquents et soulève des défis de taille en termes de conception des projets, de technologies et d'exploitation.

Recherche dans le secteur de l'eau : résultats encourageants

Les nombreux projets menés par l'IRESA intègrent les dimensions environnementales, sociales et économiques et couvrent un large spectre de thématiques.

Les institutions phares du système IRESA, impliquées dans les projets de recherche et de développement axés sur l'eau et le changement climatique, incluent notamment l'INGREF, l'INAT, l'IRA et l'ESIM.

Le financement de ces projets est assuré par divers bailleurs de fonds nationaux et internationaux. Le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS) est le principal contributeur, avec 25% du financement.

Dans le secteur de l'eau, les thèmes des projets de l'IRESA s'articulent principalement autour des trois axes principaux de la stratégie "Eau 2050", à savoir : GIRE et sécurité alimentaire, Qualité de l'eau et préservation des écosystèmes, Nexus eau-alimentation-énergie.

Ces projets visent à améliorer l'efficacité de l'irrigation, à améliorer la qualité des eaux usées traitées, à encourager la réutilisation de celles-ci, à promouvoir la gestion participative des ressources en eau et à concevoir des outils d'aide à la décision pour une gestion intégrée.

Les résultats obtenus à travers ces projets sont encourageants. Ils ont permis de développer de nouvelles connaissances, de mettre au point des outils innovants et de renforcer les capacités des acteurs locaux.

Malgré les avancées réalisées, de nombreux défis persistent dans la gestion, la capitalisation, la vulgarisation et la diffusion des résultats de ces projets, limitant ainsi la portée de leurs impacts.

Afin de renforcer l'impact de la recherche sur le terrain, l'IRESA recommande de renforcer les outils de dissémination et de communication des résultats des projets, de renforcer la coordination entre les différents acteurs, d'accroître le financement de la recherche, et de développer des outils de suivi et d'évaluation.

Intégration des nouvelles technologies pour répondre aux évolutions futures

L'intégration de nouvelles technologies dans le secteur de l'eau visent à améliorer l'efficacité de l'eau à réduire la consommation et à promouvoir la durabilité dans le domaine de l'eau en Tunisie. Ces nouvelles solutions technologiques doivent donc être rapidement développées et mises en œuvre et permettre d'envisager des solutions pour répondre aux problématiques vécues et aux évolutions des années à venir, suivant les orientations stratégiques.

Les processus de traitement des eaux usées afin de permettre le recyclage et la réutilisation des eaux à la fois dans l'industrie et dans l'agriculture, de réduire les coûts opérationnels et énergétiques, constitue un thème important vu l'orientation vers la réutilisation des EUT.

De même pour les technologies relatives à l'amélioration et la promotion de l'efficacité des ressources en eau et de l'efficacité énergétique concernant l'irrigation pour faire face au stress hydrique. L'appropriation de ces nouvelles technologies est de plus en plus évidente dans le domaine de la « smart irrigation » face à la raréfaction des ressources en eau pour les cultures ; plusieurs green start-up tunisiennes sont très performantes dans ce domaine.

La distribution de l'eau potable est appelée à suivre le mouvement et se moderniser sur des sujets comme le comptage intelligent qui permet la comptabilisation du volume d'eau consommée et la transmission des informations via un réseau de communication.

Dans ce cadre, la SONEDE, s'est lancée dans la mise en place d'un système d'information géographique (SIG) depuis 2018. La mise en place du SIG permet d'initier la transformation digitale de l'entreprise, et de répondre aux principales problématiques liées à la gestion de ses services. Les attentes consistent à digitaliser la totalité des réseaux d'eau et à généraliser l'équipement des réseaux par des compteurs et autres capteurs communicants.

Communication, vulgarisation et formation professionnelle

L'AVFA poursuit le renforcement de ses activités pour la gestion durable de l'eau en agriculture, dans ses différents volets d'intervention, vulgarisation, formation et communication de masse. La gamme des thèmes s'élargit, avec le développement des journées de sensibilisation et la formation des formateurs sur l'irrigation intelligente, l'irrigation par les EUT, l'équipement ou la réorganisation des espaces pédagogiques de formation des centres pour introduire des pratiques innovantes comme l'hydroponie, mais aussi l'agroécologie, l'application du concept nexus eau-énergie, le recours à l'énergie solaire.

L'offre en formation pour les jeunes se diversifie également, le plus souvent dans un cadre de partenariat avec les professionnels, pour des modules de formations en pilotage de l'irrigation, réparation / maintenance des pompes,... Le centre sectoriel de formation agricole de Barouta (Kairouan) spécialisé dans l'installation des périmètres irrigués devrait voir sa vocation de futur centre des métiers de l'eau prochainement consolidée.

Reste que la communication institutionnelle de grande portée est encore insuffisante pour accompagner une gestion de la demande maîtrisée au niveau des comportements des usagers. Des efforts devraient être faits par tous les acteurs du secteur pour des campagnes de sensibilisation tout au long de l'année et non pas seulement en été.

LES CONSTATS EN BREF :

L'année 2023 est caractérisée par la sécheresse, les températures élevées et le manque de ressources en eau. La Tunisie a pu faire face à cette situation pour la desserte de l'eau potable en prenant quelques mesures restrictives, et ce contrairement à l'irrigation qui a été très peu assurée.

Les réalisations de l'année entrent généralement dans le cadre de la mise en œuvre du Plan de développement Economique et Social 2023-2025, qui à son tour constitue le 1^{er} plan de la stratégie Eau 2050. Il s'agit surtout de projets d'infrastructure en continuation dont la durée d'exécution s'est avérée très longue. Certains projets ont connu des avancés remarquables en 2023 tels que les stations de dessalement de l'eau de mer de Zaraf et Sfax.

Les cibles d'indicateurs attendus dans le PDES 2023-2025, sont en bonne voie d'être atteintes (ou même déjà atteintes), comme l'économie d'eau, la desserte en eau potable, l'assainissement communal ; toutefois il faut garder en tête que ces indicateurs ne reflètent pas à eux seuls la réalité en termes de disponibilité suffisante en eau potable de qualité pour tous les citoyens, ou d'efficacité de l'irrigation.

Des projets sont en cours vis-à-vis des attentes du plan concernant la lutte contre les forages illicites, la conservation des eaux et des sols, la valorisation de l'eau verte, l'agroécologie ; ils devront faire l'objet de stratégie ou plan national opérationnels pour en assurer la démultiplication, en complémentarité avec Eau 2050.

Les écarts par rapport aux prévisions du PDES 2023-2025, se situent principalement au niveau des réformes attendues, qui dépendent de la promulgation du futur nouveau code des eaux. D'autres mesures particulièrement de soutien à la gestion de la demande, de développement inclusif ou de monitoring, comme la mise en œuvre d'une stratégie nationale de communication, l'assainissement

rural dans les regroupements de moins de 3000 habitants, le développement de réseaux de mesures, de systèmes d'alerte précoce et de déclaration des inondations, ... ne sont pas encore engagés.

Si on se reporte aux mesures préconisées dans la vision d'Eau 2050, afin d'atteindre l'équilibre hydraulique en 2050, les **projets et actions prioritaires** sont évidemment mis en exergue si on compare ces mesures aux performances constatées, ainsi que les interactions entre ces mesures pour assurer à la fois la sécurité hydrique et celle alimentaire, soit :

- **La sécurisation de l'eau potable, en 1^{er} lieu, la réhabilitation des réseaux d'AEP, et l'extension des stations de dessalement, comme solution « raisonnée » pour le court terme, couplée à l'accélération des projets de maîtrise de l'énergie / transition énergétique,**
- **L'accélération de la REUSE sur ses différents maillons, traitement / transfert et valorisation,**
- **La lutte contre les infractions sur le DPH (forages illicites mais aussi pompage illégal sur les oueds, vols par branchements illégaux),**
- **Auxquels, il conviendrait d'ajouter la mise en œuvre d'une politique agricole, privilégiant la valorisation de l'eau verte, la stabilisation des superficies irriguées, et la REUSE agricole dans des PPI dédiés mais aussi par substitution aux eaux conventionnelles dans des PPI souffrant de la pénurie en eaux conventionnelles.**

LES POINTS FORTS DU SECTEUR DE L'EAU EN TUNISIE EN RÉSUMÉ :

- Un cadre institutionnel et organisationnel structuré et présent dans tous les Gouvernorats et toutes les régions,
- Un code des eaux pour la préservation de la ressource ; dont la nouvelle version en attente de promulgation permettra de relever les défis que le secteur affronte aujourd'hui,
- Un cadre stratégique cohérent, intégrant les stratégies sectorielles, en particulier Eau 2050, CDN et stratégie de transition écologique, favorisant un décloisonnement des actions entre Ministères,
- Une imposante infrastructure hydraulique pour la mobilisation des ressources en eau avec des barrages interconnectés,
- Une infrastructure de distribution et de traitement de l'eau potable permettant des taux de desserte très élevés,
- De vastes périmètres irrigués publics et privés sur tout le territoire,
- Des dispositifs d'économie d'eau mis en place dans les périmètres irrigués, et des GDAs formés pour assurer le service de distribution,
- Une infrastructure de collecte et de traitement des eaux usées conséquente au milieu urbain avec un parc de 127 stations d'épuration répartie sur tout le territoire national ayant une capacité de traitement totale de l'ordre de 1 million m³/j,
- Des programmes variés et d'envergure relatifs à la lutte contre la pollution hydrique et la protection de l'environnement,
- D'importants programmes d'investissement dans le secteur de l'eau, dans ses différents volets, avec les partenaires techniques et financiers, qui soutiennent la poursuite de la réalisation de grands projets de mobilisation de transfert, d'aménagement hydro-agricole, d'eau potable, de dessalement et d'assainissement,
- Des bases de données / de documentation / études relatives aux eaux de surface et souterraine, sur une longue période et progressivement enrichies,
- Un dispositif d'enseignement et de recherche dans le domaine de l'eau et de l'agriculture à même de développer des innovations de pointe, valorisables par le secteur,
- L'expertise et le développement d'un savoir-faire en plusieurs domaines : hydraulique, CES, recharge des nappes,...

LES POINTS FAIBLES RÉCURRENTS EN RÉSUMÉ :

- Ressources en eau de surface très mal réparties avec de fortes contraintes géographiques et climatiques,
- Fréquence d'années sèches successives qui occasionne une situation élevée de stress hydrique et des pénuries d'eau croissantes,
- Ressources menacées par la salinité et la concentration en nitrates,
- Exploitation excessive et non autorisée des eaux souterraines et multiplication des infractions sur le DPH,
- Infractions environnementales à l'origine de la pollution avec des rejets hydriques non conformes et évacuation anarchique des déchets solides et des margines et tous autres déchets polluants,
- Retenues de barrages partiellement envasées,
- Dégradation de l'infrastructure de distribution d'où pertes d'eau considérables,
- Faible taux d'intensification dans l'irrigué touchant à la rentabilité des investissements hydrauliques d'un coût élevé,
- Couverture non assurée des couts de revient de l'eau par les structures d'exploitation d'où déséquilibre financier et performances mises en cause,
- Manque d'exploitation des EUT même en période de pénurie des eaux conventionnelles ; et qualité des EUT à améliorer,
- Retards dans la mise en œuvre des réformes réglementaires et institutionnelles pour améliorer la gouvernance du secteur,
- Absence d'un système d'information opérationnel, fiable et suffisamment complet sur les différents aspects de l'eau.

LES OPPORTUNITÉS POUR LES ANNÉES À VENIR :

- L'aboutissement du processus d'adoption du « Code des Eaux » pour une meilleure gouvernance du secteur,
- La mise en œuvre des plans d'action issus de l'étude Eau 2050,
- Les possibilités d'investissement et la coopération avec les partenaires techniques et financiers,
- La possibilité donnée pour une gestion conjointe des ressources de surface et souterraines entre les événements humides et les événements secs, avec les nouveaux aménagements hydrauliques,
- La réutilisation des eaux usées traitées, et le développement du dessalement, qui font l'objet de programmes d'ampleur,
- La modernisation et la réhabilitation des équipements hydrauliques pour une meilleure efficience,
- Les marges de progrès encore importantes dans l'économie de l'eau avec les innovations technologiques dans les périmètres irrigués, particulièrement pour le pilotage, de plus en plus disséminées et adoptées par les agriculteurs,
- La mise en œuvre des stratégies de transition énergétique des opérateurs, particulièrement l'énergie solaire : une opportunité pour réduire le coût de l'eau,
- L'amélioration de la qualité de l'eau potable par la mise en œuvre des plans de gestion concerté de sécurité sanitaire, en coopération avec le ministère de la Santé, incluant l'harmonisation du suivi de la qualité de l'eau, entre la SONADE, le GR et l'INSSPA,
- Le renforcement de l'assainissement en milieu communal rural et le développement d'un programme de soutien à l'assainissement rural pour l'habitat dispersé,
- L'amélioration des performances techniques et de gestion des installations (eau potable, irrigation, assainissement) par la participation du secteur privé,
- La consolidation et le développement d'un dispositif de recherche, enseignement supérieur et de formation professionnelle, pour accompagner ses opportunités en termes de développement des ressources humaines à même d'assurer cette transition multiforme pour disposer de ressources en eau suffisantes et de qualité pour ses différents usages.

RÉSUMÉ DES DONNÉES ET INDICATEURS DU SECTEUR DE L'EAU EN TUNISIE (2023)

	Désignations	Unité	2020	2021	2022	2023
I.1	Superficie de la Tunisie	Km2	163 610	163 610	163 610	163 610
I.2	Population urbaine	1000 Hab	8 044,4	8 058,7	8106,2	8129,2
I.3	Population rurale	1000 Hab	3 740,6	3 744,9	3763,1	3774,8
I.4	Population totale	1000 Hab	11 785,0	11 803,6	11869,3	11903,8
I.5	Pluviométrie moyenne sur tout le pays	mm	218	172	139	164
I.6	Température moyenne de l'été	°C		29,95	29,80	29,2
I.7	Evapotranspiration de référence annuelle maximale	mm	2341	2700	2695	2560
I.8	Evapotranspiration de référence annuelle minimale	mm	1236	1136	1240	1340
I.9	Volume évaporé à partir des barrages	Mm ³	-	142	137	121
II.1	Ressources de surface : les apports aux barrages	Mm ³	791	804	1109	694
II.2	% des apports annuels aux barrages / apports moyens annuels	%	44	43	59	38
II.3	Ressources souterraines	Mm ³	2201	2198	2202	2412*
II.4	Taux de mobilisation des eaux de surface	%	92	92	92	92
III.1	Nombre des barrages	Unité	37	37	37	37
III.2	Nombre des barrages collinaires	Unité	258	258	258	258
III.3	Nombre de lacs collinaires	Unité	918	922	925	925
III.4	Superficie totale PI	1000 Ha	440	441	442	442,5
III.5	Superficie des PPI	1000 Ha	248	249	250	250,5
III.6	% des superficie des PI équipées en matériel d'économie d'eau	%	94,5	94,7	95,2	96,5
III.7	Superficie aménagée des PI à partir des EUT	1000 Ha	7,584	7,584	7,590	7,879
III.8	Superficie effectivement irriguée à partir des EUT	1000 Ha	2450	2425	2725	2577
IV.1	Prélèvement agricole (Eau douce)	Mm ³	2710	2722	2782	2836,3
IV.2	Prélèvement pour AEP (Domestique)	Mm ³	802	827,29	855,68	783,1
IV.3	Prélèvement Industriel	Mm ³	61,9	60,62	65,82	80
IV.4	Prélèvement pour tourisme et divers	Mm ³	13,5	10,09	33,34	15,5
IV.5	Usage eau usée traitée dans l'irrigation	Mm ³	12,2	14,37	19,3	10
IV.6	% d'eau usée traitée dans l'agriculture	%	5,1%	4,9%	6,6 %	3,4 %
V.1	Nombres des puits de surface équipés	Unité	115001	115001	115001	114294
V.2	Exploitation des nappes phréatiques	Mm ³	914	914	914	909
V.3	Taux d'exploitation des nappes phréatiques**	%	119	119	119	nd
V.4	Nombre total des points d'eau sur nappes profondes	Unité	35428	41142	44444	48762
V.5	Nombre de points d'eau autorisés	Unité	14149	14801	15181	16187
V.6	Nombre de points d'eau non autorisés	Unité	21279	26341	29263	32575
V.7	Exploitation des nappes profondes	Mm ³	1904	2084	2144	2299
V.8	Taux d'exploitation des nappes profondes**	%	133	145,6	149,7	nd
V.9	Exploitation totale des ressources souterraines	Mm ³	2818	2998	3069	3203*
V.10	Taux d'exploitation des ressources souterraines	%	128	136	139	133
V.11	Volume d'eau rechargeé artificiellement	Mm ³		41.74	40	0

VI.1	Nombre des GDA AEP	Unité	1369	1330	1399	1382
VI.2	Nombre des GDA PI	Unité	1240	1229	1215	1253
VI.3	Nombre des GDA mixtes	Unité	125	129	118	121
VI.4	Nombre total des GDA	Unité	2734	2688	2732	2750
VII.1	Dépenses inscrites à la GBO au P3	million D	590,398	465,367	537,733	565,288
VII.2	Dépenses réalisées à la GBO au P3	million D	672,835	470,995	589,970	566,895
VII.3	Taux de réalisation des dépenses GBO au P3	%	114	101	110	99,72
AEP Par la SONEDE						
VIII.1	Nombre total d'abonnés	million	3,038	3,121	3,182	3,257
VIII.2	Population urbaine desservie en eau potable	million	8,044	8,058	8,106	8,129
VIII.3	Taux de desserte urbain	%	100	100	100	100
AEP Milieu rural (SONEDE + GR)						
IX.4	Population rurale desservie par SONDE	million	1,998	2,010	2,038	2,060
IX.5	Taux de desserte en milieu rural SONEDE	%	53,4	53,7	54,2	54,6
IX.6	Population rurale desservie par GR	million	1,546	1,548	1,556	1537,7
IX.7	Taux de desserte en milieu rural GR	%	41,3	41,3	41,4	40,7
IX.8	Taux de desserte au milieu rural (GR + SONEDE)	%	94,7	95	95,5	95,3
AEP Global (Milieux Urbain + Rural)						
IX.9	Population total desservie en eau potable	million	11,588	11,616	11,700	11,726
IX.10	Taux de desserte global	%	98,3	98,4	98,6	98,5
X.SONEDE						
X.1	Nombre de stations de traitement	Unité	19	19	19	19
X.2	Nombre de stations de dessalement des eaux de mer	Unité	1	1	1	1
X.3	Nombre de stations de dessalement des eaux saumâtres	Unité	15	15	15	15
X.4	Linéaire du réseau	km	56561	57314	58001	58546
X.5	Production d'eau volume total produit	Mm3	759,1	779,9	806,6	773,3
X.6	Eaux saumâtres et eaux de mer dessalées	Mm3	42,7	42,4	41,3	45,8
X.7	Volume total consommé	Mm3	494,3	511,8	537	516
X.8	Volume consommé/hab/ jour	l/hab/jour	122,9	123,2	125,9	122,3
X.9	Tarif moyen /m ³ (inclus redevance fixe)	D/m3	0,765	0,914	0,966	1,079
X.10	Coût moyen par m ³	D/m3	1,224	1,302	1,346	1,550
X.11	Efficience globale des réseaux (adduction et distribution)	%	67,7	67,5	66,6	67,4
X.12	Consommation d'énergie moyenne tension	GWH	516	525	539,03	562,9
X. SECADENORD						
X.13	Volume total facturé	Mm3	478,5	467	456	403
X.14	Volume livré à la SONEDE	Mm3	372	389,2	406,1	380
X.15	Volume livré aux CRDA	Mm3	106,5	77,5	50	23
X.16	Consommation d'énergie	GWh	127,6	128	116,3	162,4
X.17	Coût de la Consommation d'énergie	MDT	31,1	31,2	34,3	53,3

X. ONAS						
X.18	Nombre de stations d'épuration	Unité	123	124	125	127
	Linéaire du réseau	Km	17729	17877	17981	18243
	Nombre de communes prises en charge	Unité	193	193	193	197
	Nombre d'abonnés	million	2,125	2,160	2,200	2,253
	Taux de raccordement au réseau public d'assainissement	%	63	63,2	64,9	65,4
	Volume d'eau usée (produite) VEUP	Mm ³	325	321	321	317,7
	Volume d'eau usée collectée VEUC	Mm ³	289,4	289,4	293,2	296
	Volume d'eau usée traitées VEUT	Mm ³	287	288,5	292	293
	% d'eau usée traitée (VEUT/VEUP)	%	88,3	89,7	91	92,2
	Consommation d'énergie pour le traitement et le pompage	GWh	126	121,7	127,5	138,28
<i>Contrôle pollution hydrique (ANPE)</i>						
XI.1	Nombre de points de contrôle	Unité	340	390	404	434
XI.2	Nombre d'opérations de contrôle de pollution hydrique	Unité	3 284	4445	4991	4884
XI.3	Nombre de PV de non-conformité ou d'infraction	Unité	638	714	756	642
<i>Contrôle sanitaire des eaux de boisson distribuées par la SONEDÉ (DHMPE + INSSPA)</i>						
XI.4	Nombre de contrôle du chlore résiduel libre	Unité	287797	253944	252572	6598
XI.5	Nombre d'analyses bactériologiques	Unité	31579	31670	35948	118
XI.6	Taux de non-conformité bactériologique	%	10,1	10,6	11,4	13,6

* Le projet CRET a présenté une nouvelle définition de ressources exploitables qui correspond au volume d'eau mobilisable qu'il est possible économiquement de prélever dans un domaine et pendant une période donnée, en respectant les facteurs environnementaux, sociaux, économiques et politiques. Ainsi, les ressources en eau exploitables sont évaluées à 2412 Mm³/an par le projet CRET, alors que les annuaires d'exploitation des nappes profondes et phréatiques de la D.G.R.E indiquent jusqu'à 2022 un volume de 2202 Mm³/an pour des ressources renouvelables et allouées à l'ensemble du pays.

** Le projet de la CRET a également initié une nouvelle approche basée sur la notion de système aquifère et une nouvelle classification et codification des nappes aquifères ; par conséquent ces deux indicateurs ne sont plus établis.

En orangé, des nouveaux indicateurs en relation avec le CC

INTRODUCTION

La revue sectorielle de l'eau est un processus annuel qui présente un état des lieux des activités et des réalisations du secteur de l'eau dans le pays. Elle vise à informer les acteurs du secteur, les décideurs et le public sur les progrès accomplis, les défis rencontrés. Elle constitue une occasion de concertation entre les différents intervenants du secteur pour analyser prospectivement les activités réalisées.

Le rapport national annuel du secteur de l'eau constitue le document de base de la revue sectorielle.

Il présente les résultats et les performances sectorielles de l'année 2023, ainsi que les perspectives pour l'avenir, dans le secteur de l'eau.

Il couvre l'essentiel des thématiques liées à la gestion de l'eau, aux risques naturels et aux changements climatiques.

Le présent rapport de l'année 2023 a été préparé par le Bureau de la Planification et des Equilibres Hydrauliques au sein du Ministère de l'Agriculture des Ressources Hydrauliques et de la Pêche, avec le concours d'une assistance technique externe.

Ce rapport présente l'avancement de la mise en œuvre des plans d'actions, et notamment les actions de l'année 2023 relatives au secteur de l'eau et programmées dans le cadre du Plan de Développement Economique et Social 2023-2025.

Il a été établi à partir des contributions des différents acteurs institutionnels du MARHP, le Ministère de l'Environnement, le Ministère de la Santé et des instituts de recherche actifs dans le domaine de l'eau.

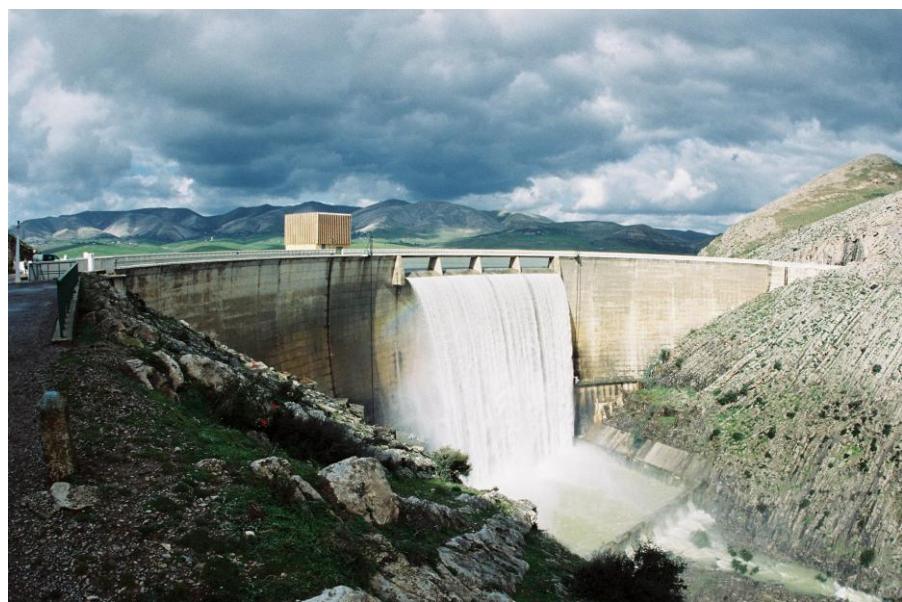
Des entretiens ont été tenus dans le cadre d'une démarche d'échange avec les contributeurs de ce rapport.

Le rapport en version provisoire a été partagé avec les contributeurs, les partenaires institutionnels du secteur et les partenaires techniques et financiers pour consolidation.

Sur la base des discussions et recommandations, la présente version a été présentée et finalisée à l'occasion de la réunion annuelle de coordination.

CHAPITRE 1

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ETAT DE LA RESSOURCE



Source photo : Barrage Béni Mtir - DDBGTH

I. LE VÉCU DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN 2023

I.1. APERÇU SUR LA SITUATION GÉNÉRALE

L'année 2023 est classée au troisième rang des années les plus chaudes depuis 1950. Les températures moyennées sur toute la Tunisie ont été supérieures aux normales pendant toutes les saisons. La température moyenne a dépassé la normale de 1,1°C. Le mois de Juillet a été le plus chaud jamais enregistré.

Plusieurs records des températures maximales ont été dépassés. La température maximale absolue de la Tunisie en 2023 a atteint 49,1°C, elle a été enregistrée en Juillet dans deux stations: Gabes le 25 juillet et à Médenine le 29 juillet.

La chaleur exceptionnelle de l'automne a mis en évidence une tendance à l'allongement de la saison chaude. Cette tendance peut être considérée comme un indicateur supplémentaire du réchauffement climatique en Tunisie.

La pluviométrie, en moyenne sur l'année, a été déficitaire de 20 % et a été géographiquement très contrastée. Toutefois, le mois de Mai 2023 a été le plus pluvieux depuis 1950.

I.2. L'ÉVAPOTRANSPIRATION DE RÉFÉRENCE

L'année 2023, l'évapotranspiration de référence ETO a été marquée par une légère augmentation sur l'ensemble du pays. Le cumul annuel de l'ETO pour l'année 2023 est compris entre 1340 mm à Kélibia de l'ordre de 3,6 mm/jour et 2560 mm à Tozeur de l'ordre de 7 mm / jour.

L'évolution de l'évapotranspiration de référence annuelle de l'année 1986 jusqu'à 2023 montre une augmentation de 35 mm par décennie.

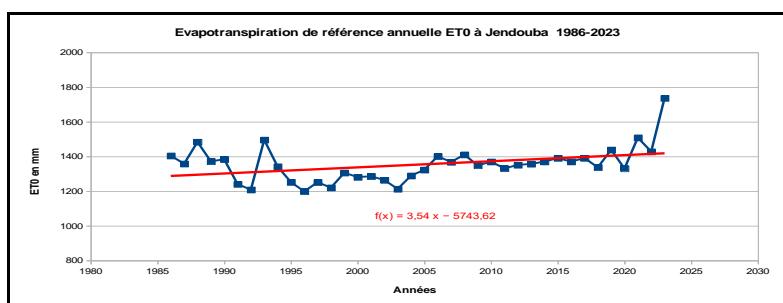


Figure 1: L'évolution de l'évapotranspiration de référence en 2023
(Source : INM)

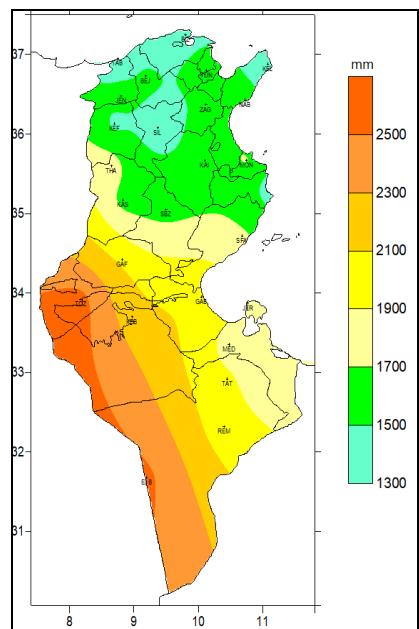


Figure 2: Carte du cumul de l'ETO en 2023 (Source : INM)

I.3. LES TEMPÉRATURES ENREGISTRÉES

En 2023 les températures maximales, minimales et moyennes ont été supérieures aux normales pendant toutes les saisons. Sur l'ensemble de la saison de l'automne, la température moyenne sur la Tunisie a atteint 23,4°C dépassant la normale de 2°C. Cette valeur place l'automne 2023 au 1er rang des automnes les plus chauds depuis 1950 ex éco avec l'automne 2022. En hiver sur l'ensemble de la saison, la température moyenne sur la Tunisie a atteint 13,3°C dépassant la normale de 1,4 °C. Au printemps, elle a atteint 18,5°C dépassant la normale de 0,6 °C. En été, la moyenne a atteint 29,2°C dépassant la normale de 1,4 °C. En plus de son intensité pendant le jour, cet été a été caractérisé exceptionnellement par la chaleur nocturne.

Le mois de juillet a été le plus chaud jamais enregistré avec +4°C par rapport à la moyenne des mois de juillet. Les températures sont nettement supérieures aux normales. Plusieurs records des températures maximales ont été battus ainsi que des températures minimales très élevées jamais enregistrées.

1.4. PLUIES ENREGISTRÉES

Au cours de l'année 2023, le cumul annuel des pluies était entre 30 mm à l'extrême sud et 1168 mm à Ain Draham.

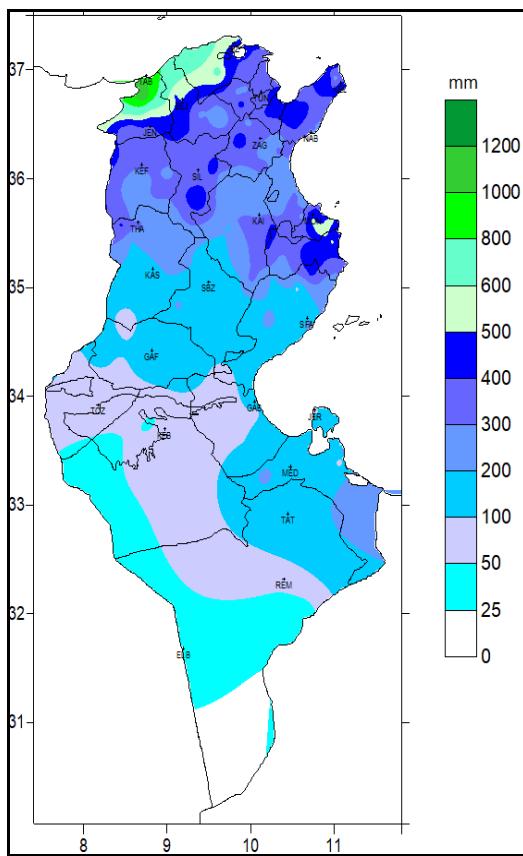


Figure 3: Pluies enregistrées en 2023 (source : INM)

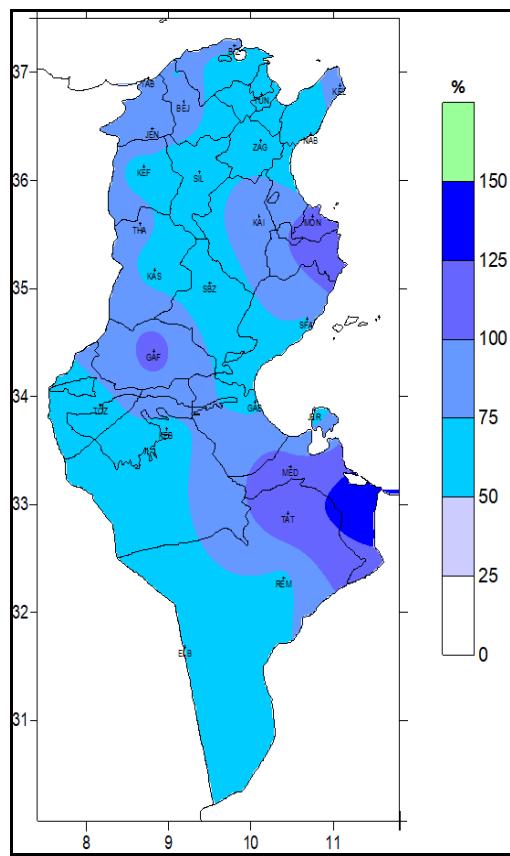


Figure 4: Rapport à la normale des pluies 2023
(source : INM)

Ce cumul annuel des pluies était inférieur aux taux de référence dans la plupart des régions à l'exception des régions de Monastir, Mahdia, Gafsa, Médenine et Tataouine où on a enregistré un surplus compris entre 10% et 40%, tandis que le déficit sur le reste du pays est compris entre 8 % à Kairouan et 40 % à Sidi Bouzid.

La Tunisie qui était déjà en stress hydrique, a souffert aux mois de mars et avril aussi d'un déficit pluviométrique. Un net changement de temps s'est opéré pendant le mois de mai qui a été bien arrosé après une sécheresse historique. Les pluies maximales du mois de mai sont enregistrées à Kalaat Snene 223 mm, Béni Mtir 209 mm, 169 à Barrage Kasseb, 167 à El Fahs, 164 à Kessra, 162 à Hidra, 161mm à Chrarda...

De même le mois de Juin était pluvieux, les cumuls de précipitations ont été excédentaires à l'exception de Tataouine, Médenine, Kébili et Tozeur.

La saison, l'automne 2023 est classé au 2ème rang des automnes les plus secs derrière l'automne 1960 avec un déficit de 76 %.

Le pays a vécu une situation météorologique instable du 16 au 19 décembre 2023 avec de fortes pluies atteignant 130 mm à Béni Hassen, 117 mm à Monastir, 113 à Sidi Alouane, 112 à Grombalia, 90 à Hergla, 86 à El Fahs, 78 à Mornag, 65 à Kairouan, 51 à Boj El Amri, 40 à Hancha, 37 à Béni Khedèche et 32 mm à Tataouine.

II. ETAT DE LA RESSOURCE

Ce chapitre fait état des ressources conventionnelles et non conventionnelles en terme de disponibilité et de qualité.

II.1. DISPONIBILITÉS LIMITÉES EN EAU DE SURFACE

La mobilisation des eaux de surface :

La capacité de retenue totale des 36 barrages exploités est de 2 313 Mm³. Le taux de mobilisation est un indicateur de la GBO (Indicateur 3.3.1). L'objectif étant d'atteindre 93% en 2023, mais ce taux est resté au niveau de 92% comme en 2022 suite au retard de la construction du barrage Douimis.

Notons que le projet du rehaussement du barrage Bouhertma s'est achevé en 2023 et que la capacité de retenue totale va augmenter à partir de l'année hydrologique 2023/2024 pour atteindre 2347 Mm³.

La situation en 2023 :

Le taux de remplissage des barrages à la fin de l'année 2023 est réduit à 29%. L'évolution de ce taux montre une baisse ces trois dernières années.

Tableau 1: Apports et taux de remplissages des barrages (Source ONAGRI-DGBGTH)

Année	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
% des apports aux barrages/moyenne	146 %	43 %	44 %	59 %	38 %
% de remplissage des barrages le 31 aout	63 %	44 %	33 %	34 %	29 %

Pour la quatrième année consécutive, les apports aux barrages ont été faibles. Sur une moyenne de 1813 Mm³, les apports au cours de l'année n'ont été que de 694 Mm³, soit 38% de la moyenne. Le stock des barrages a chuté de 796 Mm³ au 1^{er} septembre 2022 à 673 Mm³ le 31 aout 2023.

Tableau 2: Apports et lâchers des 36 barrages exploités (en millions de m³ – Source ONAGRI-DGBGTH)

Régions	Stock le 1/9/2022 Mm ³	Apports 2022/2023 (1) Mm ³	Apports moyens Annuels (2) Mm ³	(1)/(2) %	Lâchers Mm ³	Stock le 31/8/2023 Mm ³
Barrages du Nord	722	639	1630	39	962	616
Barrages du Centre	66	52	138	38	18	53
Barrages du Cap Bon	8	3	45	7	5	4
Total	796	694	1813	38	985	673

Evaporation à partir des barrages :

Le volume total évaporé pendant l'année 2022/2023 à partir des barrages est estimé par la DGBGTH à : 121 millions de m³.

Il est à rappeler que ce volume dépend de plusieurs facteurs dont principalement la température ; la surface du plan d'eau des barrages et par conséquent le stock entre aussi en considération.

II.2. LES EAUX SOUTERRAINES

La nouvelle approche d'évaluation des ressources selon la CRET

La classification classique des nappes d'eau est fondée, selon un découpage administratif, sur la notion de nappe phréatique, captée par des puits de surface, et nappe profonde exploitée par forages. Elle est articulée sur l'exploitation par gouvernorat et par nappe à savoir 215 nappes phréatiques et 353 nappes profondes.

Le projet de la Carte des Ressources en Eau de la Tunisie (CRET) a initié une nouvelle approche basée sur la notion de système aquifère et une nouvelle classification et codification des nappes aquifères de la Tunisie a été élaborée dans le cadre du projet CRET.

Ainsi, 129 systèmes aquifères ont été identifiés et classés selon 07 régions hydrographiques (Fig.5).

Le projet CRET a présenté une nouvelle définition de ressources exploitables qui correspond au volume d'eau mobilisable qu'il est possible économiquement de prélever dans un domaine et pendant une période donnée, en respectant les facteurs environnementaux, sociaux, économiques et politiques.

Ainsi, les ressources en eau exploitables sont évaluées à 2412 Mm³/an par le projet CRET, alors que les annuaires d'exploitation des nappes profondes et phréatiques de la D.G.R.E indiquent jusqu'à 2022 un volume de 2202 Mm³/an pour des ressources renouvelables et allouées à l'ensemble du pays.

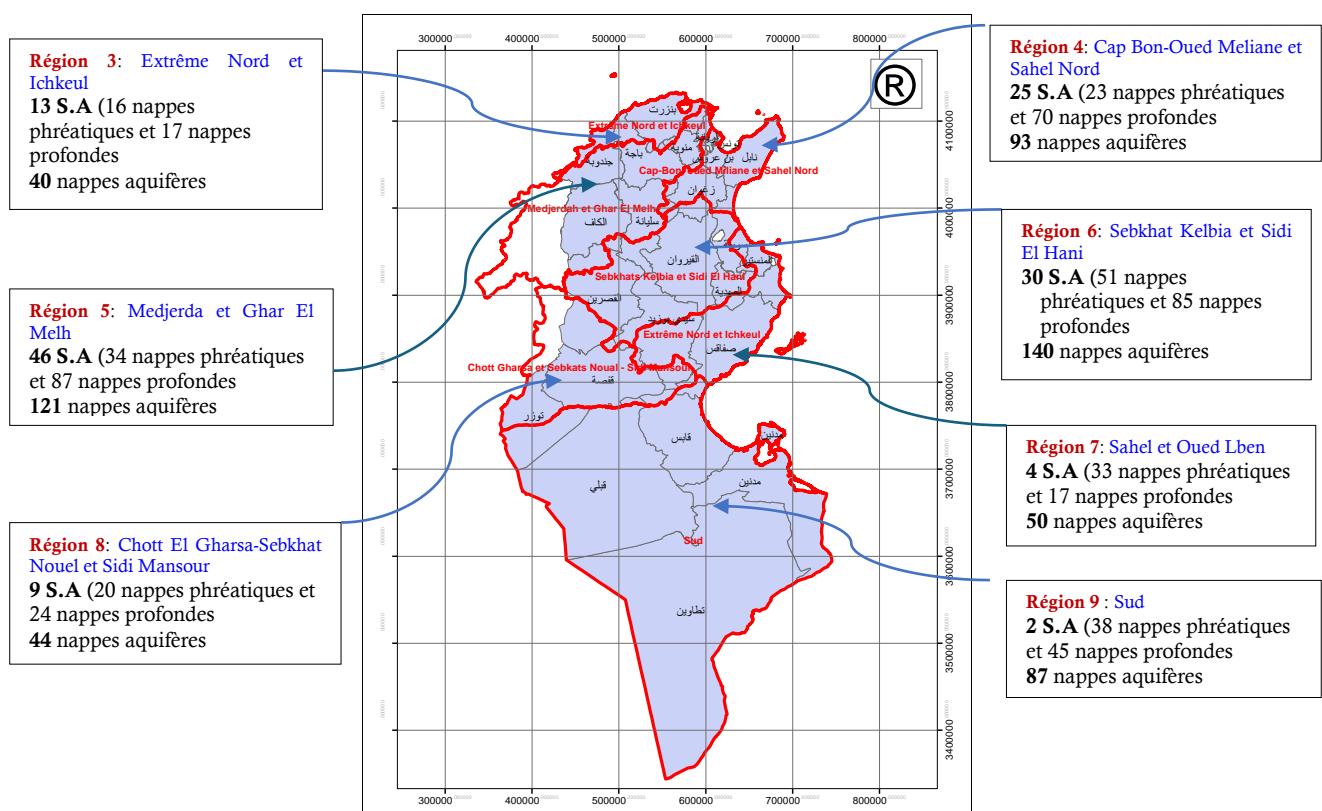


Figure 5 : Répartition des systèmes aquifères par région hydrographique (source : DGRE)

La région Sud représente environ 33% des ressources globales du pays. Les ressources de la région Sud comprennent environ 630 Mm³ de ressources non renouvelables (SASS et Djeffara). La figure suivante représente la répartition des ressources exploitables par région hydrographique.

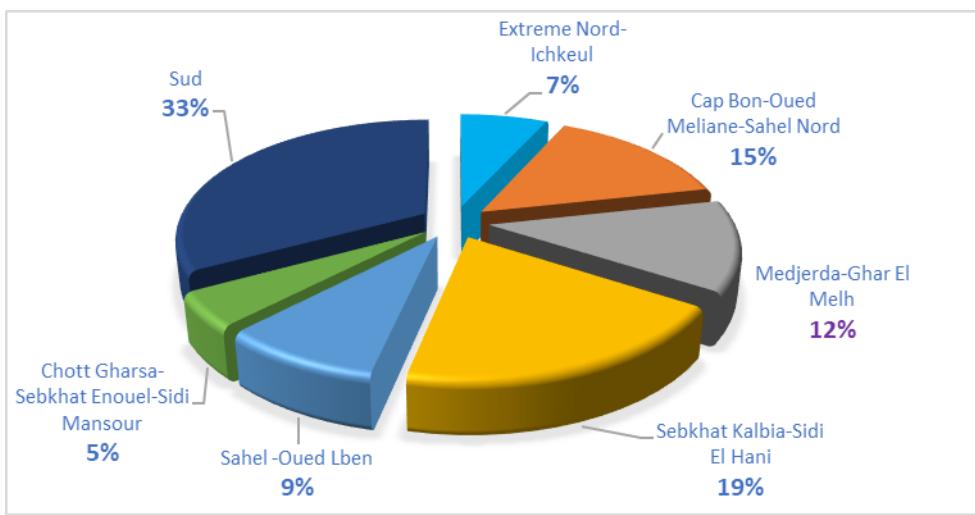


Figure 6 : Répartition des ressources exploitables par région hydrographique (source : DGRE)

Exploitation excessive et illicite des eaux souterraines

Au cours de l'année 2023, l'exploitation annuelle des nappes souterraines a été évaluée à 3203 Mm³, dont un volume illicite de 800,6 Mm³. Le taux d'exploitation globale est de l'ordre de 133 % pour des ressources souterraines exploitables évaluées à 2412 Mm³.

Cette exploitation globale annuelle est répartie comme suit :

- Exploitation des nappes phréatiques : un volume de 909 Mm³ soit 28 % du volume global prélevé,
- Exploitation autorisée des nappes profondes : un volume de 1493,5 Mm³ (47 %),
- Exploitation illicite : un volume de 800,6 Mm³ (25 %).

La répartition des points d'eau en exploitation montre que le nombre total de points d'eau s'élève à 201813 dont 152352 puits de surface (114294 puits de surface équipés et 38058 puits de surface non équipés), 48762 forages d'eau dont environ 32575 forages d'eau illicites (leur nombre est aujourd'hui estimé à plus du double de celui des forages autorisés).

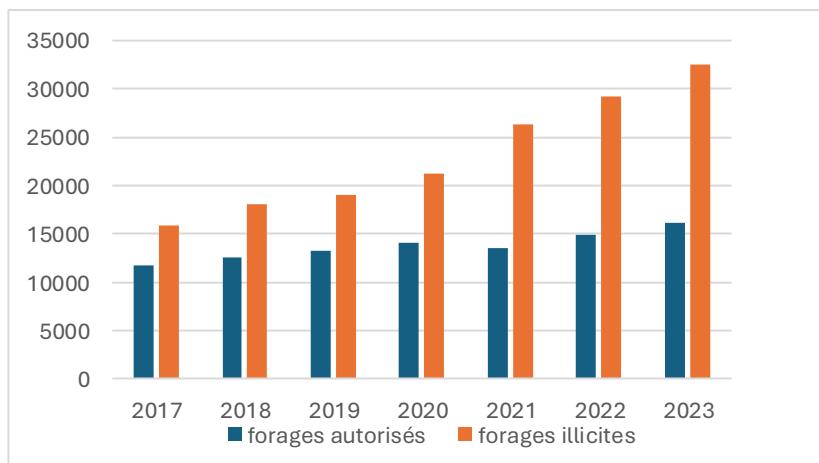


Figure 7: Evolution de l'exploitation des nappes profondes (source : DGRE)

Les autorisations accordées en 2023 :

Le nombre de forages réalisés et par conséquent l'exploitation est en croissance annuelle. En fait, le MARHP en 2023 a accordé 817 nouvelles autorisations (contre 571 en 2022) de forages de plus de 50 mètres de profondeur sur 1841 demandes. Notons que 159 autorisations ont été accordées dans le gouvernorat de Kasserine, 86 à Tataouine et 84 à Sfax, 62 à Mahdia, 52 à Gafsa, Siliana et Beja.

Les demandes n'ayant pas eu d'avis favorable concernent des nappes surexploitées et présentant des rabattements considérables.

La répartition des usages des eaux souterraines :

La répartition de l'exploitation par usage économique a confirmé que le secteur agricole a consommé plus de **86%** du volume annuel prélevé des eaux souterraines (61% autorisés et 25% illicites) et 12% ont été consommés pour l'eau potable.

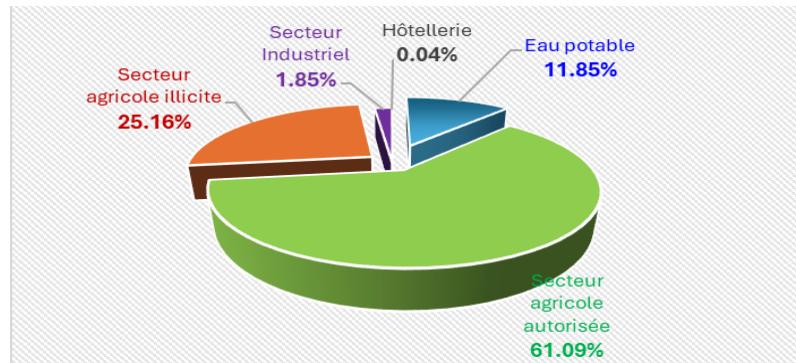


Figure 8 : Répartition de l'exploitation des systèmes aquifères de la Tunisie par usage économique en 2023 (source DGRE)

Analyse de l'exploitation :

L'analyse de l'exploitation des nappes souterraines par région permet de repérer les systèmes aquifères les plus sollicités pour exemple, la **région du Cap Bon, Oued Meliane et Sahel Nord**. Cette région, qui englobe 25 systèmes aquifères, couvre principalement les gouvernorats de Tunis, Manouba, Ben Arous, Ariana, Nabeul, Zaghouan, Siliana et Sousse. Le suivi effectué par la DGRE permet de constater qu'au cours de l'année 2023, l'exploitation a dépassé les ressources exploitables pour huit (08) systèmes aquifères dont les systèmes aquifères de la plaine du Fahs, de Jebel Zaghouan et de Jougar-Ben Saidane-Zares au niveau du gouvernorat de Zaghouan.

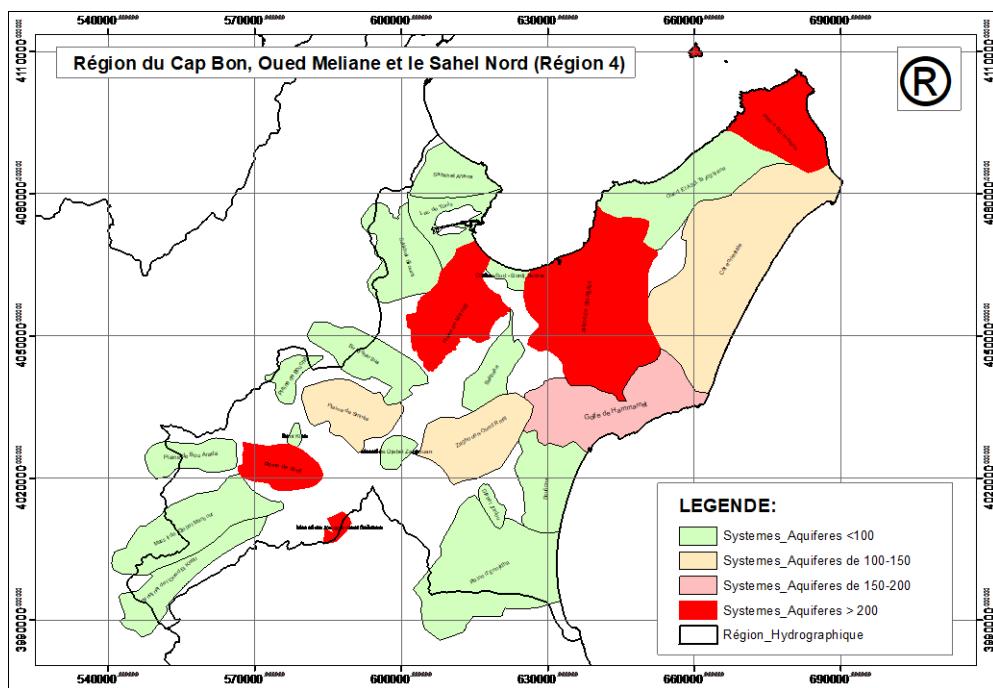


Figure 9 : Présentation des systèmes aquifères du Cap Bon-Oued Meliane et Sahel Nord (Région 4) en fonction du taux d'exploitation (source DGRE)

Les calcaires de Jougar-Bent Saidane sont très sollicités pour l'eau potable dans la région. Une diminution du niveau statique de 6 mètres a été observée de 2007 à 2011. Le taux de rabattement de la nappe est de l'ordre de 3.5 m/an durant ces 7 ans (Taabouri.A). En 2022-2023, la baisse au niveau statique du Piézomètre « El Hjara » est de l'ordre de -3.88 m. De même le piézomètre « Bent Saidane »

présente une baisse alarmante avec une amplitude de rabattement de la nappe de l'ordre de -4.18 m/an durant la période allant de 2014 à 2018 et -4.61 m en 2022-2023.

La nappe plio-quaternaire de la plaine du Fahs a enregistré une baisse piézométrique inter saisonnière (2022-2023) comprise entre -0.13 m et -0.95 m (*Fig.10*).

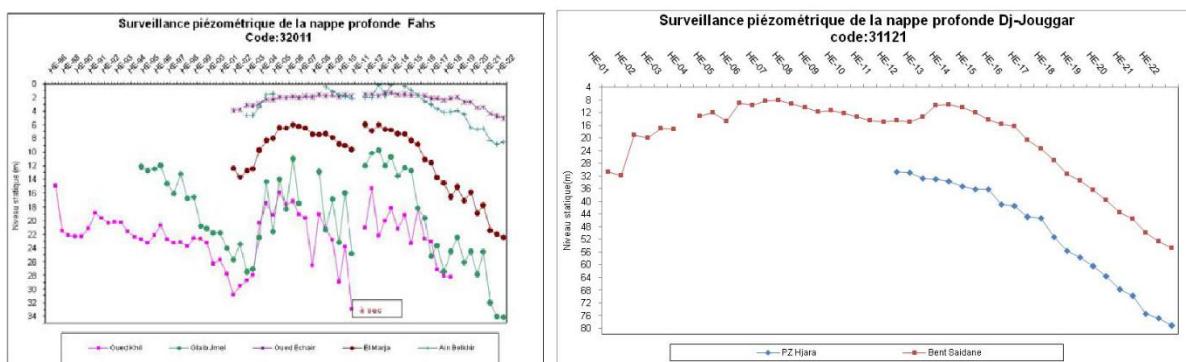


Figure 10 : Evolution piézométrique de la nappes Plio-Quaternaire d'El Fahs et de la nappe des calcaires de Dj-Jougar-Bent Saidane (source : DGRE)

II.3. DISPONIBILITÉS EN EAU DESSALÉE EN CROISSANCE

La SONEDÉ fait recours progressivement au dessalement de l'eau saumâtre souterraine et de l'eau de mer. Le dessalement est pratiqué au Centre et au Sud du pays pour faire face à l'inadéquation entre les besoins croissants et l'insuffisance des ressources locales conventionnelles.

La SONEDÉ exploite actuellement :

- La station de dessalement des eaux de mer (SDEM) de Djerba dont la capacité de production est de 50 000 m³ /j extensible à 75 000 m³/j,
- 15 stations de dessalement des eaux saumâtres (SDES) dont la capacité totale est de 110 000 m³/j. De ce fait, le potentiel actuel total est de 160 000 m³/j soit un potentiel annuel des eaux dessalées de 58,4 millions m³.

D'autre part, le secteur de l'industrie du phosphate exploite une SDEM et une SDES à Skhira de capacité 22 000 m³/j soit 8 millions m³ par année.

L'activité de dessalement à la SONEDÉ est en cours d'évolution puisque plusieurs projets de création de SDEM et SDES sont en cours de réalisation. Il s'agit de :

- Trois nouvelles SDEM (Zarat, Sousse, Sfax) dont la capacité totale est de 200 000 m³/j,
- Six nouvelles SDES programmées totalisant une capacité de 47 000 m³/j :
 - ✓ 5 stations SDES du Programme National d'Amélioration de la qualité des Eaux dans le sud Tunisien-2^{ème} phase (PNAQ2) de capacité de production totale 35000 m³/j,
 - ✓ 1 SDES à Kerkennah de capacité de production totale 12000 m³/j.

II.4. POTENTIALITÉS NON EXPLOITÉES EN EAUX USÉES TRAITÉES

Les EUt constituent un potentiel de 300 Mm³ par an à l'échelle de la Tunisie et provenant de 127 STEP de l'ONAS. Elles représentent une ressource garantie sur l'ensemble de l'année en termes quantitatifs. Toutes ces potentialités pourraient contribuer à la lutte contre le stress hydrique et à l'adaptation au CC.

Du point de vue qualitatif, une mise aux normes des STEP est un préalable nécessaire à toute réutilisation. Les analyses font ressortir que les rejets sont souvent non-conformes pour plusieurs paramètres. Outre les problématiques liées à des dysfonctionnements du traitement existant, on note la nécessité de traitement complémentaire (exemple STEP El Attar), ou la capacité insuffisante pour traiter les besoins de pointe (Exemples : Choutrana 2 et Sud Meliane 2).

La qualité des EUT est une contrainte à l'exploitation de ces ressources qui reste limitée à moins de 10% des potentialités. Notons que l'ONAS est en train de réaliser plusieurs projets de réhabilitation et d'extension de STEP pour améliorer la qualité des EUT, à l'instar de la STEP Sud Méliane 2 dont l'extension est en cours (de 77500 à 90000 m³/j, projet avancé à 40%).

III. QUALITÉ DES RESSOURCES EN EAU

L'état qualitatif est résumé ici selon le cycle domestique de l'eau, depuis les milieux naturels jusqu'aux eaux traitées utilisées pour la consommation.

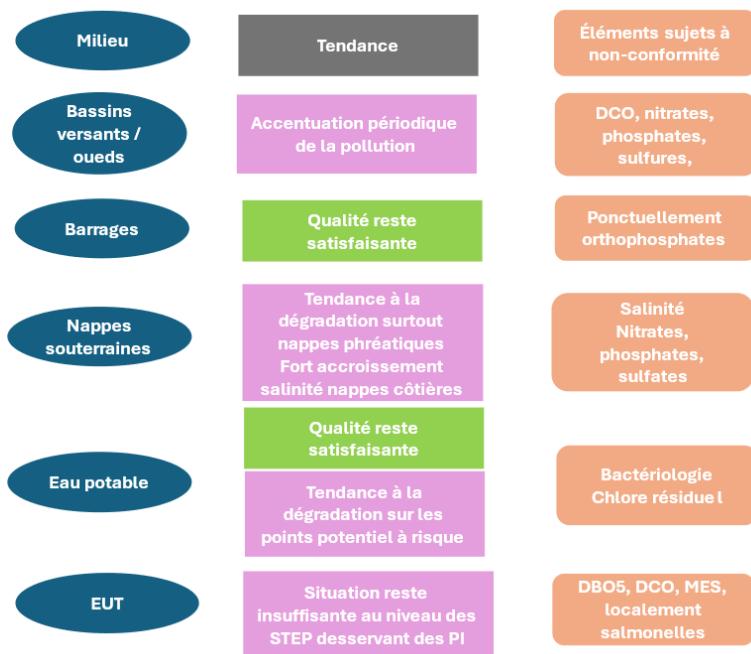


Figure 11: Synthèse de la situation des eaux en termes de qualité (source : élaboration des rédacteurs)

III.1. LE CONTRÔLE DE LA POLLUTION HYDRIQUE DE L'AGENCE NATIONALE DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Le suivi de la qualité des ressources hydriques se base sur la surveillance des polluants présents dans l'eau comprenant la mesure et l'analyse d'éléments physiques et chimiques tels que : la température, la salinité, l'oxygène, la demande biochimique en oxygène, les nitrates, le phosphore, les phosphates, certains métaux lourds et des analyses microbiologiques,

Chaque année, l'ANPE mène une campagne d'échantillonnage et d'analyse des eaux au niveau des ressources en eau. En 2023, le nombre de points surveillés dans le cadre du réseau de suivi de la qualité des eaux « COPEAU » de l'ANPE a atteint 434 répartis en oueds, barrages, sebkha, eaux souterraines, et 4884 analyses ont été réalisées.

Les résultats des mesures et analyses font apparaître des zones sensibles soumises à de fortes pressions suite à l'urbanisation, aux activités industrielles, aux stations d'épuration et/ou aux activités agricoles.

Ceci concerne particulièrement les bassins versants du nord, en particulier de Medjerda et Meliane ; les nappes dans les gouvernorats côtiers, où se concentrent urbanisation, grandes zones industrielles et agriculture intensive.

Tableau 3 : Points de prélèvements potentiellement pollués (affichant des valeurs élevées pour la période surveillée) par milieu hydrique et par paramètre : bassins versants (source :ANPE)

BASSINS VERSANTS					
	Salinité	DCO	Nitrate	Phosphates	Fer
B.V. Medjerda Janvier/ Septembre 2023	- O. Medjerda Kalaat Landalous - O. Tessa - O. Siliama - O. Chaffrou	- O. Medjerda Kalaat Landalous - O. Beja et ses affluents - STEP Testour - O. Beja après STEP Beja	- O. Medjerda Kalaat Landalous - O. Medjerda Bou Salem - O. Beja et ses affluents - O. Chaffrou - O. Kasseb	- O. Medjerda Bou Salem - O. Kasseb	- O. Medjerda Bou Salem - O. Bou Hergla - O. Kasseb - O. Beja et ses affluents
B.V. Méliane Janvier/ Novembre 2023	- O. Méliane (brge Bir Mcherga) - O. Méliane à Jbel West - Affluent d'O. Méliane à Jbel West	Tous les points surveillés dans le BV d'O. Méliane surtout: - O. Méliane à El Fahs - O. Affluent d'O. Méliane à Jbel West	- O. Méliane à Jbel West - O. Méliane à El Fahs - O. Bou Dhebene	Presque tous les points dans le B.V. Méliane sauf au niveau du brge Bir Mcherga, et à Jbel West	
B.V. El Bey Février/Juin 2023	- Effluents d'O. Tabouna : Rejet tannerie et Rejet brasserie - Effluent d'O. Jdaida : Rejet papeterie	La majorité des points du BV d'O. El Bey > 80 mgO ₂ /l surtout: - Rejet de la Z.I. Grombalia - Rejet de la brasserie (effluent d'O. Tabouna) - O. Tabouna après tannerie - STEP Soliman	- Rejet brasserie (effluent d'O. Tabouna) - O. Melah - STEP Menzel Bouzefra - O. El Bey - STEP Soliman	Presque tous les points surveillés > 5mg/l	
B.V. Hamdoun Mars/Décembre 2023	- O. Melah Msaken - Rejet Industriel textile - STEP Sahline-Dchila	- STEP Msaken - STEP Sousse sud - O. Hamdoun avant et après rejet industriel textile - Rejet industriel textile	- Tous les points surveillés montrent des concentrations importantes	- STEP Sousse sud	Sulfures

Concernant les barrages du gouvernorat de Bizerte, ils sont qualifiés de bonne qualité pour les paramètres suivis. De même pour les barrages des deux gouvernorats Béja et Jendouba sauf pour les orthophosphates avec des concentrations plus élevées en décembre 2023 qu'en juin 2023 et aussi pour les sulfates avec une concentration assez importante pour le barrage Zouitina du gouvernorat de Jendouba en Décembre 2023¹.

Actuellement , les données collectées sur la pollution et sa localisation sont transmises aux contrôleurs de l'ANPE, pour effectuer des contrôles ciblés d'industries, exploitations agricoles, décharges.. De grands programmes sont engagés ou prêts à être réalisés pour la dépollution (ex : programme de dépollution du lac de Bizerte, programme de dépollution de la vallée de la Medjerda).

Dans une optique de consolidation du contrôle pour faciliter la prise de décision, l'ANPE devrait mettre en place une méthodologie intégrative de l'évaluation de la qualité des eaux de surface sur la base d'indicateurs biologiques. Ce dispositif intègre l'outil PEGOPERA² qui permet la modélisation explicite de l'écosystème rivière, la relation pression-impact entre l'ensemble des charges de pollution (urbaines, industrielles, élevage, agriculture...) et la qualité physico-chimique de l'eau dans tout le bassin versant concerné, et un laboratoire de biosurveillance, actuellement opérationnel³.

¹ A noter, que la fréquence des dépassements des normes pour les polluants, peut varier en fonction des saisons, de la pluviométrie et des variations dans les activités économiques.

² Plus d'infos: https://anpe.nat.tn/Fr/modelisation-pegopera_11_189/ /<http://www.pegopera.ulg.ac.be/index.php?pg=2&lq=FR>

³ Projet : Plateforme multi-acteurs pour un soutien à la gouvernance de la ressource en eau sur le bassin versant de la Medjerda (clôturé en 2023 – financement Wallonie Bruxelles)

Tableau 4 : Points de prélèvements potentiellement pollués (affichant des valeurs élevées pour la période surveillée) par milieu hydrique et par paramètre : nappes souterraines (source :ANPE)

EAUX SOUTERRAINES				
	Salinité	Nitrates	Phosphates	Sulfates
Gouvernorat Bizerte : Nappes Mai 2023	- N. Aousja basse vallée - N. Ras Jbel - N. Menzel Bourguiba - N. Mateur Ras El Aïn	- N. Aousja basse vallée - N. Guenich - N. Ras Jbel - N. Mateur Ras El Aïn	- N. Ras Jbel	- N. Aousja basse vallée - N. Ras Jbel - N. Menzel Bourguiba
Gouvernorat Nabeul : Nappes Janvier-Décembre 2023	- N. Côte orientale	- N. Côte orientale		- N. Côte orientale - N. Plaine Nabeul
Nappes du Grand Tunis Mai 2023	- N. Mornag - N. Chafroun	- N. Mornag - N. Basse vallée	- N. Mornag	- N. Mornag - N. Chafroun
Nappes du gouvernorat Mahdia Juin 2023	- N. Għidha bna - N. Mahdia	- N. Għidha bna	- N. Għidha bna - N. Essouissi	
Nappes du gouvernorat Sfax Février 2023	- N. El Amra - N. Hencha - N. Tine			- N. Djebeniana - N. El Amra - N. Aguareb - N. Hencha - N. Tine Toutes supérieures à 1200 mg/l
Nappes du gouvernorat Gabès Octobre 2023	- N. Gabès Sud			- N. Hammam Chenchou - N. Bhajer - N. Gabès Sud - N. Gabès Nord Toutes supérieures à 1000 mg/l

III.2. LE SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES PAR LA DGRE

Certaines nappes phréatiques côtières surexploitées ont enregistré une baisse piézométrique importante avec une dégradation de la qualité chimique comme par exemple la nappe phréatique de Ras Jebel à Bizerte. En effet, suite au déficit pluviométrique, le SECADENORD n'a pas fourni le quota d'eau de la région par les barrages, ce qui a incité les agriculteurs à réutiliser leurs puits abandonnés. Cette activité a engendré une hausse de la salinité de 2.95 g/l à plus de 6 g/l (Fig.12).

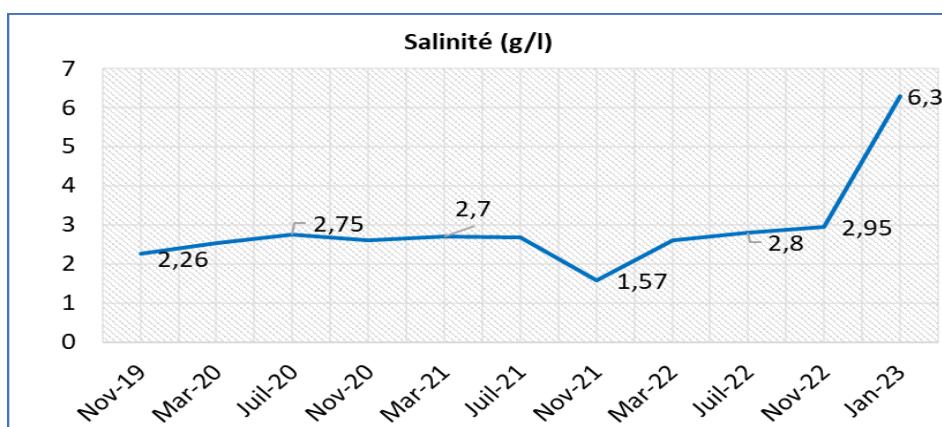


Figure 12: Evolution de la salinité de la nappe phréatique de Ras Jebel de 2019 à 2023 (source : DGRE)

III.3. LE CONTRÔLE DE QUALITÉ DES EAUX DE BOISSON

Ce contrôle est assuré:

- D'une part par l'Instance Nationale de la Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires (INSSPA), dans le cadre d'un processus aligné aux exigences de sécurité sanitaire fixées au niveau mondial (OMS / NU). Il se fait dans une optique de prévention des risques en ciblant en particulier des points exposés à de potentiels risques sanitaires. Il a pour objectif de veiller au respect de l'application de la réglementation en vigueur afin que ces eaux ne génèrent aucun risque pour la santé. Les opérations de contrôle des eaux effectués par l'INSSPA concernent toutes les étapes, de la source au consommateur.

Les résultats des contrôles de la qualité et de la sécurité sanitaire sont communiqués aux services fournisseurs des eaux qui sont responsables de la qualité de l'eau et aux autorités compétentes afin de prendre toutes les mesures correctives adéquates, si nécessaire.

- D'autre part par la SONDE, dans le cadre du processus d'autocontrôle pour garantir la qualité de l'eau au robinet des usagers, et apporter rapidement les mesures correctives. Cette démarche contribue également à la mise en œuvre d'une stratégie "qualité" de la SONDE selon les normes internationales (ISO).

Activité de contrôle de l'INSSPA

Contrôle de l'eau de boisson distribuée par la SONDE :

Les données statistiques relatives au contrôle des eaux de boisson, distribuées par la Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE), au cours de l'année 2023 sont mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Données statistiques du contrôle des eaux de la SONDE (Sources : INSSPA)

Contrôle du chlore résiduel libre			Contrôle bactériologique		
Nombre d'opérations de contrôle	Nombre de cas d'absence	Taux d'absence (%)	Nombre d'analyses Effectuées	Nombre d'analyses non-conformes	Taux de non-conformité (%)
6 598	341	5,2	118	16	13,6

Le taux de non-conformité bactériologique est passé de 12% (en 2022) à 13,6% en 2023. Notons que ce taux est relativement élevé vu que les analyses de l'INSSPA sont généralement concentrées dans les zones à risque.

Des taux importants de non-conformité ont été enregistrés dans les régions de Manouba, Béja, Gabès, Kasserine, Sfax et le Kef. Cela est dû à l'absence ou à l'inefficacité des opérations de désinfection sachant que le taux d'absence de chlore résiduel libre le plus élevé a été enregistré à Kasserine (21,7%).

Les données de l'enquête MICS⁴ menée par l'INS en 2023, corrobore ces tendances de non-conformité dans le volet WASH de l'enquête concernant les services d'eau de boisson, d'assainissement et d'hygiène de base, qui relatent un taux moyen de 12% de contamination à la source dans les échantillons analysés.

Les résultats des analyses physico-chimiques effectuées en 2023 sur des échantillons d'eaux distribuées par la SONDE (108 échantillons) ont montré :

- Des dépassements concernant la turbidité dans les eaux distribuées dans les délégations d'Amdoun (gouvernorat de Béja), Gafsa sud (gouvernorat de Gafsa) et Joumine (gouvernorat de Bizerte),

⁴ MICS: enquête nationale à grappes d'indicateurs multiples, a été réalisée en 2023 par l'Institut National de la Statistique sous la coordination du Ministère de l'Economie et de la Planification dans le cadre du programme mondial MICS. L'appui technique a été fourni par le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF). L'UNICEF, la Banque Allemande de Développement (KfW) et l'Agence américaine pour le développement international (USAID) ont apporté un soutien financier (pour consulter : <https://www.unicef.org/tunisia/media/7461/file/MICS%20Re%CC%81sume%CC%81%20WASH%20RO.pdf.pdf>)

- Des non-conformités aux limites de qualité pour les paramètres des résidus secs, sulfates, dureté calcique et magnésienne dans les délégations d'El Guettar et El Ksar du gouvernorat de Gafsa,
- Des taux excessifs de chlore résiduel libre ont été enregistrés dans les régions de Tunis et Sfax.

C'est ainsi qu'un programme spécifique de contrôle des sous-produits de la chloration et de leurs précurseurs dans les réseaux de la SONEDE a été réalisé.

Il repose sur l'analyse des paramètres suivants : trihalométhanes, chlorures, COT.

Deux (02) cas de dépassement en Trihalométhanes (THM) par rapport à la norme NT 09-14 ont été enregistrés sur les eaux distribuées à partir des réservoirs de Bir El Kassaa et Amilcar 76 à Tunis.

*Tableau 6 : Données des analyses des sous-produits de la chloration des eaux de la SONEDE
(Sources : INSSPA)*

Sous-produits de la chloration & leurs précurseurs	Trihalométhanes (THM)	Chlorures	COT
Nombre total d'analyses	42	40	40
Nombre d'analyses non conformes	2	5	6

Contrôle de l'eau de boisson distribuée par le GR :

Les données statistiques relatives au contrôle des eaux de boisson distribuées par le Génie Rural (GR), effectué par l'INSSPA au cours de l'année 2023 sont compilés dans le tableau suivant :

Tableau 7: données statistiques du contrôle de l'eau potable au milieu rural (Sources : INSSPA)

Contrôle du chlore résiduel libre			Contrôle bactériologique		
Nombre d'opérations de contrôle	Nombre de cas d'absence	Taux d'absence (%)	Nombre d'analyses effectuées	Nombre d'analyses non-conformes	Taux de non-conformité (%)
825	439	5,2	41	10	24,4

Le taux de non-conformité bactériologique est passé de 17% (en 2022) à 24,4% en 2023.

Ces cas de non-conformité bactériologique ont été enregistrés surtout dans les régions de Gafsa et Jendouba. Cela est dû à l'absence ou à l'inefficacité des opérations de désinfection.

Les résultats des analyses physico-chimiques effectuées en 2023 (35 échantillons) ont montré des dépassements relatifs à la conductivité électrique des eaux distribuées au niveau de la région de Gafsa. Quant aux points d'eaux publics aménagés (puits, citernes et sources), le nombre d'échantillons d'eau analysés s'élève à 33 dont 16 se sont révélés non conformes à la norme NT 09-14 (2013) sur le plan microbiologique, soit un taux de non-conformité de 48,5%.

Activité de contrôle de la SONEDE

En 2023, les analyses bactériologiques effectuées par la SONEDE ont porté sur 57504 échantillons (58124 en 2022) dont 1199 cas se sont avérés impropre, soit un pourcentage moyen des cas impropre pour l'ensemble Tunisie de 2,1 % (contre 2,5% en 2022) en deçà de la limite exigée par la norme NT 09-14 et du seuil de 5% toléré par l'Organisation Mondiale de la Santé. De plus, selon la nouvelle version (2013) de la norme NT0914, la qualité des réseaux d'eau est considérée comme bonne, avec un taux de conformité des analyses bactériologiques de 97,9%.

Nécessité d'un plan de gestion de la sécurité sanitaire pour les fournisseurs d'eau :

L'OMS a recommandé depuis l'année 2004 à la partie tunisienne d'élaborer des plans de gestion de la sécurité sanitaire pour les fournisseurs d'eau. Cette recommandation est régulièrement rappelée, sans avoir noté de progrès dans ce sens en Tunisie. L'intérêt d'un contrôle à priori, basé sur une évaluation des risques aux différentes étapes de production (sur le fonctionnement des systèmes

d'approvisionnement et pas seulement sur le produit fini) serait pourtant largement pertinent pour anticiper sur d'éventuels problèmes sanitaires.

III.4. QUALITÉ DES EAUX USÉES TRAITÉES

Les analyses physico-chimiques effectuées par l'INSSPA ont concerné les eaux usées traitées de 28 stations d'épuration alimentant des périmètres irrigués. Sur un total de 43 prélèvements effectués au cours de l'année 2023, les analyses d'échantillons moyens ont révélé des non-conformités à la norme NT 106.03 relative à l'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles pour les paramètres suivants :

- La DBO₅ : des non-conformités ont été enregistrées dans 16 stations d'épuration, avec un taux national de non-conformité de l'ordre de 37 %. Les taux les plus élevés ont été enregistrés dans les STEP de Sfax Sud, Kasserine et Tunis Nord,
- La DCO : des dépassements ont été enregistrés dans les eaux usées traitées de 15 stations d'épuration, avec un taux national de non-conformité de l'ordre de 35 %. Les taux les plus élevés ont été enregistrés dans les STEP de Kasserine, Tunis-Nord et Sfax-Sud,
- La MES: des non-conformités ont été enregistrées dans 10 stations d'épurations, avec un taux national de non-conformité de l'ordre de 23 %. Les taux les plus élevés ont été enregistrés dans les STEP de Sfax Sud, de Kasserine et du Fahs.

Pour les analyses de recherche des métaux lourds, spécifiquement le cadmium et le plomb, tous les échantillons analysés se sont révélés conformes à la norme en vigueur. En ce qui concerne la recherche des germes pathogènes, des salmonelles ont été isolées dans les sorties des stations d'épuration de Kasserine, SE4 à Nabeul et El Frina à Monastir. Les périmètres irrigués concernés ont fait l'objet d'interruption de l'irrigation, jusqu'à décontamination et élimination des germes concernés.

Comme prévu par la loi relative à la sécurité sanitaire des denrées alimentaires et aliments pour animaux et par le Décret n°2007-13 du 3 janvier 2007 fixant les conditions et les modalités de gestion des boues issues des ouvrages de traitement des eaux usées dans le domaine agricole, ces boues doivent faire l'objet de mesures sanitaires appliquées aux eaux usées traités et réutilisées en agriculture. En 2023, toutes les analyses effectuées sur 13 échantillons de boues et 17 échantillons de sols, se sont avérées conformes à la norme en vigueur NT 106.20.

Il est à rappeler que les STEP présentant ces non-conformités font l'objet des projets d'investissement de l'ONAS ou de requête de financement pour la réhabilitation ou l'extension.

IV. LES MESURES PRISES FACE AU MANQUE DE RESSOURCES

IV.1. RENFORCEMENT DU TRANSFERT DES EAUX DE L'EXTRÊME NORD ET GESTION DES BARRAGES

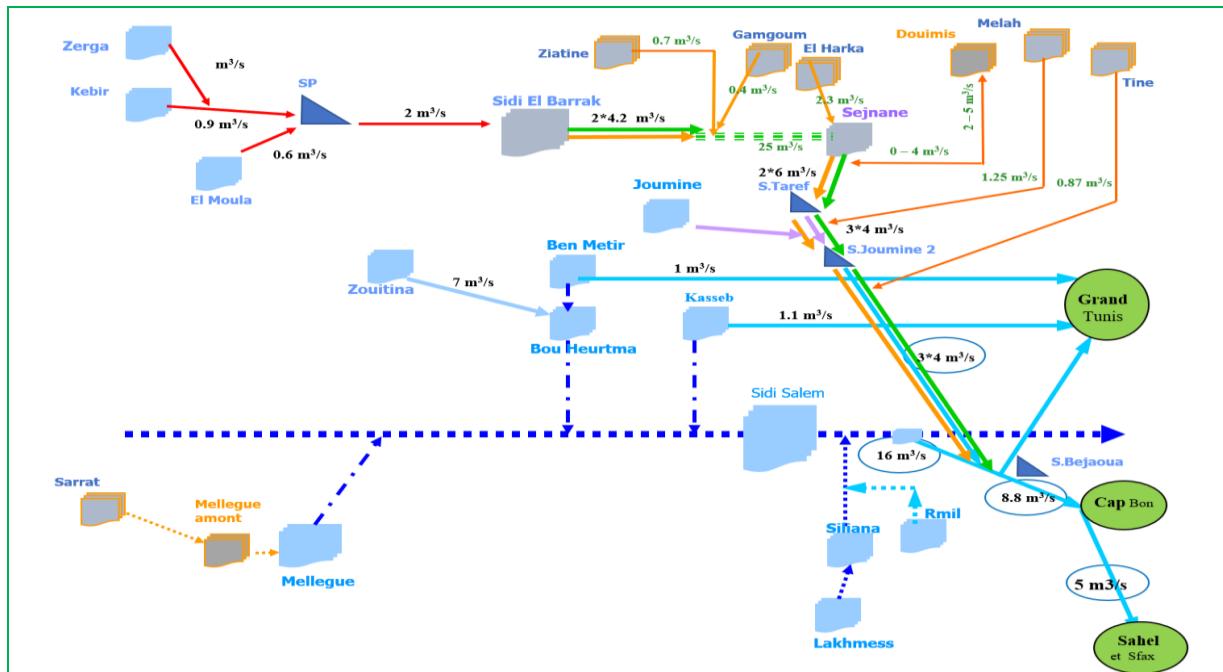


Figure 13 : Le système de transfert des eaux du Nord (Source: DGBGTH)

Pompage massif à partir des stations Taref et Oued Cheir par la SECADENORD :

Face à la baisse du stock du barrage Sidi Salem, le transfert des eaux de l'extrême Nord, notamment à partir des barrages Sidi Barrak, Sejnane, Joumine, a été renforcé. La SECADENORD a dû recourir au pompage massif à partir de la station de Taref et exceptionnellement à la station d'Oued Cheir pour mobiliser les eaux provenant de Sejnane et Joumine. Cette initiative a permis de transférer l'eau par pompage vers le Canal Medjerda-Cap bon. Cette décision a été prise pour répondre aux besoins en eau potable au niveau du Canal.

Pour assurer l'efficacité et la durabilité de ce transfert à partir de la station Oued Cheir, un réservoir de refoulement de la station de pompage Joumine a été entrepris par l'installation d'une géomembrane.

Entrée en service des systèmes de transfert à partir des barrages Harka, Guamgoum et Moula

Le transfert à partir du barrage Moula vers Sidi Barrak, et des barrages Guamgoum et Harka vers Sejnane ont été mis en service pour la première fois depuis la création des barrages correspondants, à partir du mois de juin (Harka), septembre (Guamgoum) et octobre (Moula).



Revêtement du bassin de refoulement de la station de pompage Oued Cheir (Source: SECADENORD)

Exploitation des eaux du barrage Kebir :

L'entrée en exploitation des eaux retenues au barrage Kebir a eu lieu partir de mai 2023.

L'exploitation de ces systèmes a permis d'augmenter la capacité de transfert. Ainsi, l'année 2023 est caractérisée par la croissance de ce transfert à partir du barrage Sidi El Barrak (168 millions de m³ contre 133 en 2022) et à partir de la station de pompage Taref (284 millions de m³ contre 88 millions de m³ en 2022) et ce, pour sécuriser l'approvisionnement en eau potable (cf fig.14).

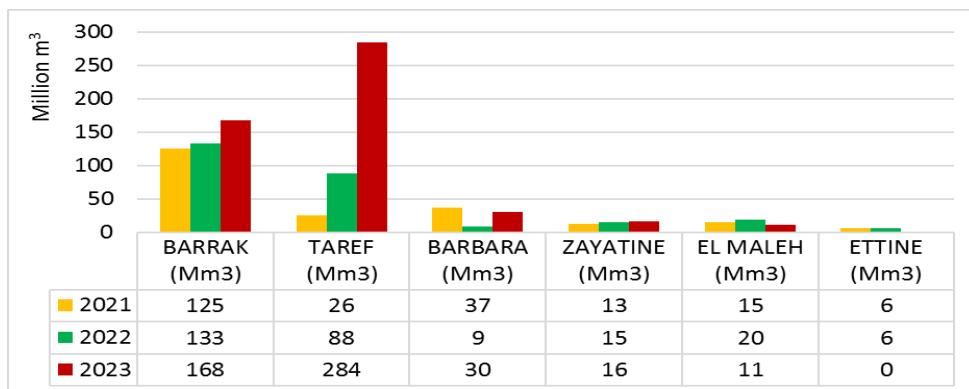


Figure 14 : Evolution du volume transféré (Source : SECADENORD)

Transfert des eaux de Mellègue vers Sidi Salem:

A la fin du mois de mai 2023, des apports importants provenant en grande partie du territoire Algérien ont eu lieu au barrage de Mellègue. A cette date, le stock à Sidi Salem était très bas et au niveau de 100 Mm³. Les lâchers à partir de Sidi Salem étaient déjà interrompus depuis le mois de février 2023. Les apports de Mellègue ont été transférés à Sidi Salem, ce qui a permis au stock d'atteindre 255 Mm³ à la fin du mois de juin 2023. Cette quantité importante a été transférée par le moyen de lâchers dans le lit de la Medjerda en prenant les précautions nécessaires afin d'éviter tout débordement : mesure des débits et suivi des niveaux instantanés.

IV.2. RESTRICTIONS AU NIVEAU DES USAGES

Des restrictions ont été décidées par le MARHP au niveau de l'exploitation des eaux des barrages. Ces restrictions concernent l'eau potable et l'irrigation. Ainsi, le volume facturé par la SECADENORD à la SONEDÉ et aux CRDA a baissé en 2023 de l'ordre de 13% par rapport à 2022 (de 456 Mm³ à 403 en 2023).

Mesures au niveau de l'eau potable

Des restrictions concernant les usages ont été décrétées par décision du MARHP à la date du 29 mars 2023 (décision du MARHP N° 941). Ainsi l'usage de l'eau distribuée par la SONEDÉ est interdit sous peine de mesures coercitives pour : les fins agricoles, le lavage de la voie publique, l'arrosage des zones vertes et le lavage des voitures.

Par ailleurs, un régime de quotas de l'eau distribuée par la SONEDÉ a été instauré temporairement et jusqu'à la fin de septembre 2023.

Cette décision a été prolongée en date du 28 septembre 2023 (décision du MARHP N°2798).

La SONEDÉ a appliqué cette mesure en procédant à des coupures de distribution quotidiennement le soir. Ces coupures sont appliquées à tour de rôle sur les différents secteurs du réseau afin d'essayer de répartir le déficit en ressources en eau sur le maximum d'abonnés.

Le manque de ressources et ces mesures ont eu pour conséquence la réduction de l'eau produite de la SONEDÉ à partir des eaux de surface de 461,9 Mm³ en 2022 à 423 en 2023, soit 8,4%.

Mesures au niveau de l'irrigation

L'exploitation des périmètres irrigués de la basse vallée de la Medjerda dans les gouvernorats de Manouba et Ariana a été interrompue suite à l'arrêt des lâchers à partir de Sidi Salem du 10 février au 31 mai 2023. Les quotas alloués aux PPI à partir des eaux de barrages ont été réduits considérablement.

A titre indicatif, le volume facturé par la SECADENORD aux CRDA est passé de 70 Mm³ en 2021, à 50 en 2022 puis à 23 en 2023. En se référant aux 70 000 ha de PPI que la SECADENORD est sensée desservir, ce volume est considéré comme trop faible.

D'autre part, le tableau suivant présente les quotas et la consommation des PPI à partir de quelques barrages.

Tableau 8 : quotas et consommation pour l'année 2022/2023 (source: DGREE)

Barrage	Surface des PPI (ha)	Quota Mm3	Consommation (Mm3)
Sidi Salem	70 600	28,9	18,7
Nebhana	7 100	4,3	4
Siliana, Lakhmess et Remil	6 600	4,8	4,8

Les quotas sont très faibles par rapport aux superficies.

Ces quotas ont été réservés principalement pour le maintien de l'arboriculture.

V. EN SYNTHÈSE

La sécheresse persistante exerce un stress croissant sur les ressources en eau disponibles. La réduction des réserves en eau a été sévère au niveau du système des barrages du nord, qui alimente (ou contribue à alimenter) la population de pas moins de 15 gouvernorats. Des restrictions ont été décrétées pour l'usage de l'eau potable, la SONED a appliqué un programme de coupures d'eau, les quotas pour l'irrigation à partir des barrages ont été réduits drastiquement (d'environ 2/3 entre 2021 et 2023).

Le système des transferts a été pleinement mobilisé, démontrant une fois de plus la pertinence de renforcer ce réseau en termes d'extension et de capacités, dans un contexte de persistance du phénomène de sécheresse.

Les pressions se sont accentuées sur les eaux souterraines. Face aux problèmes récurrents : réglementaires, institutionnels, organisationnels..., l'exploitation illicite est un phénomène qui ne fait que s'amplifier d'une année à l'autre.

La surexploitation de plusieurs nappes aquifères entraîne des conséquences néfastes sur les plans sociaux, économiques et environnementaux, en particulier : (i) augmentation du risque de pénurie d'eau potable dans certaines régions comme par exemple la ville du Kef et plusieurs secteurs de Siliana, (ii) développement de la concurrence entre les usages, générant des tensions sociales. On note la hausse des conflits entre les différents utilisateurs de l'eau, tels que les agriculteurs, SONED, les industries et les communautés locales, (iii) dégradation progressive de la qualité des eaux et risques sanitaires pour les communautés, (iv) accroissement de la vulnérabilité des ressources en eau pendant les cycles de sécheresse et surtout le risque d'intrusion marine au niveau des aquifères côtiers (Ras Jebel, la zone côtière de Sfax et Mahdia, etc), (v) perturbation des écosystèmes associés aux eaux souterraines en réduisant les débits d'eau, en modifiant les régimes d'écoulement et en affectant les espèces végétales et animales qui dépendent de cette eau pour leur survie,...

La question de la qualité des eaux devient de plus en plus préoccupante.

Le développement de l'urbanisation et des activités économiques, dans des zones particulièrement concentrées au nord et sur les côtes du territoire, couplé, ces dernières années à un cumul d'années de sécheresse, sont évidemment les facteurs pénalisants.

Cette situation associant pénurie d'eau et dégradation de la qualité de la ressource, impacte surtout les milieux de prélèvement des eaux conventionnelles (eaux de surface et souterraines).

A souligner cependant que la gestion qualitative des eaux de boisson reste maîtrisée (barrages, réseaux d'adduction) par la SONEDÉ. Cependant, l'occurrence accrue de risques de non-conformité, en particulier sur le plan sanitaire bactériologique, aux niveaux de zones sensibles, est à relever selon l'INSSPA. L'Institut renforce actuellement son dispositif de surveillance y compris dans les régions, dans le cadre de l'application de la Loi sur la sécurité sanitaire de 2019 qui stipule un renforcement de la gestion des risques, et renouvelle sa recommandation aux fournisseurs d'eau de se doter de plan de sécurisation sanitaire de l'eau, pour anticiper sur les risques de perturbation de la qualité de l'eau boisson.

CHAPITRE 2

LES USAGES DE LA RESSOURCE



Source photo : pose adduction - DGGREE

I. LE SECTEUR AGRICOLE

I.1. INTRODUCTION

L'agriculture pluviale occupe en Tunisie entre 92% et 94% de la SAU soit environ 4,47 millions d'hectares et contribue à environ 65% de la production agricole en valeur.

Sur un volume total d'eau de pluie de 36 milliards de m³ qui tombe sur le territoire, l'agriculture pluviale avec ce qu'elle absorbe comme eau (agriculture en sec 13 milliards m³/an, parcours 6 milliards m³/an et forêts 4 milliards m³/an) est de loin le plus important mobilisateur/valorisateur d'eau pluviale avec un total de 23 milliards de m³/an.

La superficie des périmètres irrigués est de l'ordre de 442 500 ha dont 250 500 publics et 192 000 de périmètres privés. Le secteur agricole en irrigué constitue l'usage le plus important d'eau avec en moyenne près de 75% de la totalité des usages.

Ce secteur a pour ambition majeure l'amélioration durable de la sécurité alimentaire.

Les besoins reposent sur des filières considérées stratégiques : les céréales / grandes cultures, les tomates et les pommes de terre, les filières d'élevage (viande, lait). En termes économiques, comme contribution au PIB du pays, trois autres filières sont tenues comme stratégiques : l'huile d'olive, les dattes et les agrumes, orientées en grande partie à l'exportation et pourvoyeurs de devises.

Dans ce chapitre, tout comme pour le chapitre 1, les constats faits seront mis en relation avec l'utilisation de l'eau et les effets du CC⁵.

Pour chaque production, seront abordés : (i) les superficies, (ii) les rendements et leur évolution, (iii) la part de l'irrigué, (iv) **quand les données estimatives sont disponibles**⁶, les empreintes eau verte / bleue⁷ de la culture et leur évolution potentielle sous les effets du CC (scénarii RCP4.5 et RCP8.5)⁸.

Focus sur les périmètres irrigués privés : l'initiative de la petite irrigation privée est prise très souvent par l'agriculteur lui-même mais des encouragements financiers sont accordés par l'Etat pour l'acquisition des divers équipements nécessaires à la mise en valeur des terres : réalisation des puits/forages, matériels agricoles, crédits agricoles bonifiés, etc.

Bien qu'elle soit « spontanée », diffuse dans l'espace, plus ou moins regroupée et non réglementée (sauf dans certains cas en ce qui concerne l'autorisation d'accès à la ressource en eau), les périmètres d'irrigation privée détiennent 43% de la superficie irrigable du pays. Leurs performances en termes d'intensification agricole et de rendement semblent plus avancées que dans les PPI. Ils se situent essentiellement dans le centre. La majorité des périmètres privés est irriguée par les eaux souterraines.

⁵ Concernant les orientations stratégiques et les impacts du CC, pour plus de détails se reporter au RNE 2022 (p91), pour les spéculations céréales, oliviers et tomates.

⁶ Référence : Rapport sur l'empreinte eau des principales cultures et de leurs chaînes de valeur en Tunisie sous contexte de changement climatique & Options d'adaptation (dans le cadre de l'élaboration du PNA Sécurité alimentaire / SA)

⁷ Pour rappel, l'empreinte hydrique d'un produit agricole est la somme de la quantité d'eau consommée (bleu, verte) pour une culture (www.waterfootprint.org) par rapport à son rendement (en m³ par tonne ou kg). Cette définition est également applicable à une chaîne de production / valorisation du produit pour ses différents maillons.

Sont qualifiées :

- *D'eau verte : la partie de l'eau issue des précipitations atmosphériques qui est absorbée par les végétaux*
 - *D'eau bleue : la partie de l'eau issue des précipitations atmosphériques qui s'écoule dans les cours d'eau jusqu'à la mer, ou qui est recueillie dans les lacs, les aquifères ou les réservoirs*
 - *D'eau grise : les eaux ménagères, eaux usées domestiques faiblement polluées issues d'évacuations d'une douche, d'un lavabo, d'un lave-linge et d'un lave-vaiselle.*

⁸ Les scénarios RCP (pour « Representative Concentration Pathway » en anglais, « Trajectoires représentatives de concentration » en français) sont quatre scénarios de trajectoire du forçage radiatif jusqu'à l'horizon 2100. Un scénario RCP permet de modéliser le climat futur sur la base de quatre hypothèses différentes concernant la quantité de gaz à effet de serre qui sera émise dans les années à venir (horizon max 2100).

La vulnérabilité des trois principales spéculations, céréaliculture, oléiculture et élevage, à la sécheresse de 2022-2023 sera également abordée en se référant aux travaux du Plan National Sécheresse de 2020 et à la Note analytique sur la sécheresse agricole de l'année 2022-2023, élaborée par le projet PROSOL (mis en œuvre par DGAUTA / GIZ).

Pour rappel, la sécheresse de l'année agricole 2022-2023 a été caractérisée par :

- Une pluviométrie annuelle dans l'ensemble déficitaire
- Une pluviométrie automnale déficitaire au Nord-Ouest (- 15 %) ainsi qu'au Nord-Est
- Un hiver très déficitaire dans le Nord-Ouest
- Une pluviométrie automnale et hivernale déficitaire au Centre et au Sud
- Une pluviométrie printanière proche de la moyenne, en partie tardive (mai)
- Une température supérieure à la moyenne générant des stress thermiques notamment en Automne et en Hiver et des pics de chaleur plus fréquents

1.2. LA PRODUCTION CÉRÉALIÈRE ET FOURRAGÈRE

Les superficies totales récoltées pour la saison 2022/2023 s'élèvent à environ 318 milles hectares (soit 32%) sur une superficie de 979 millions d'hectares ensemencés.

Blé dur, blé tendre, orge ont affiché une production annuelle bien inférieure aux 15 années précédentes, l'année 2010 ayant été jusque-là la plus mauvaise (Fig.15).

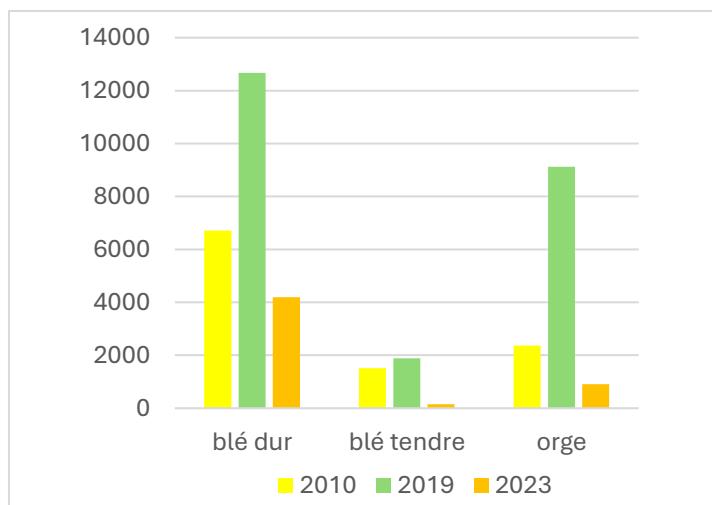


Figure 15 : Comparaison des productions céréalières 2010 (année sèche) / 2019 (année pluvieuse) / 2023
(source : adapté de DGPA)

Ce faible taux est une conséquence du climat de la campagne agricole 2022/2023. Celui-ci est considéré comme exceptionnel avec une forte baisse des précipitations au cours des différentes périodes de croissance des principales cultures et une augmentation de la température. La surface récoltée est répartie comme suit :

- Blé dur : 246,4 milles hectares, avec un rendement d'environ 17 qx/ha,
- Blé tendre : 10,6 milles hectares, avec un rendement d'environ 14 qx/ha, largement en dessous de la moyenne interannuelle estimée pour la période 2008 – 2022 à 21,7 quintaux par hectare (période ayant déjà connu la sécheresse)⁹.

La production céréalière totale est estimée à environ 5,4 millions de quintaux.

⁹ Rapport sur l'empreinte eau des principales cultures et de leurs chaînes de valeur en Tunisie sous contexte de changement climatique & Options d'adaptation (dans le cadre de l'élaboration du PNA Sécurité alimentaire)

Indicateurs du secteur céréalier irrigué:

La superficie des céréales irriguées récoltées en 2022/2023 est d'environ 68,5 milles hectares. Sa production est estimée à 2,012 millions de quintaux, soit environ 37% de la production totale, et le taux de rendement est estimé à 29 qx/ha. Ce rendement est faible au niveau national en 2023, par rapport à l'objectif d'atteindre un rendement de 55 qx/ha.

Tableau 9 : Evolution des céréales irriguées (Source: DGPA)

Année	Superficie plantée (ha)	Superficie récoltée (ha)	Productions En irrigué (q)	Rendements En irrigué q/ha	Production totale	%
2021/2022	68 728	65 673	2 294 811	35	17 954 130	13
2022/2023	77 920	68 462	2 011 804	29	5 391 569	37

Les céréales irriguées contribuent à environ 18% de la production céréalière totale.

Cultures fourragères

Fourrages d'automne :

Les superficies fourragères définitives d'automne pour la saison 2022/2023 s'élevaient à environ 278 milles hectares dont 52 000 en irrigué. Cette superficie a baissé par rapport à 2021/2022 (301 milles hectares).

Les estimations de la production des cultures fourragères d'automne pour la saison 2022/2023 s'élèvent à environ 1,753 million de tonnes, contre 3 millions de tonnes pour la saison 2021/2022, soit une baisse estimée à environ 42 %. La situation climatique que le pays a connu au cours de la campagne agricole 2022/2023, caractérisée par une grave pénurie de pluies, a provoqué une baisse significative de la production des cultures fourragères d'automne dans diverses zones de production.

Fourrages d'été :

La superficie fourragère d'été ensemencée pour la saison 2022/2023 s'élevait à environ 9 736 hectares, soit 80% des superficies prévues, contre 9 932 hectares la saison précédente.

La production totale des cultures fourragères d'été pour la saison 2022/2023 a atteint environ 376,3 milles tonnes de fourrage vert, contre 461 milles tonnes au cours de la saison 2021/2022.

Le taux de rendement était d'environ 38 tonnes/ha pour le bouclier fourrager, 30 tonnes/ha pour le maïs fourrager et 41 tonnes/ha pour la luzerne.

Empreinte eau des céréales:

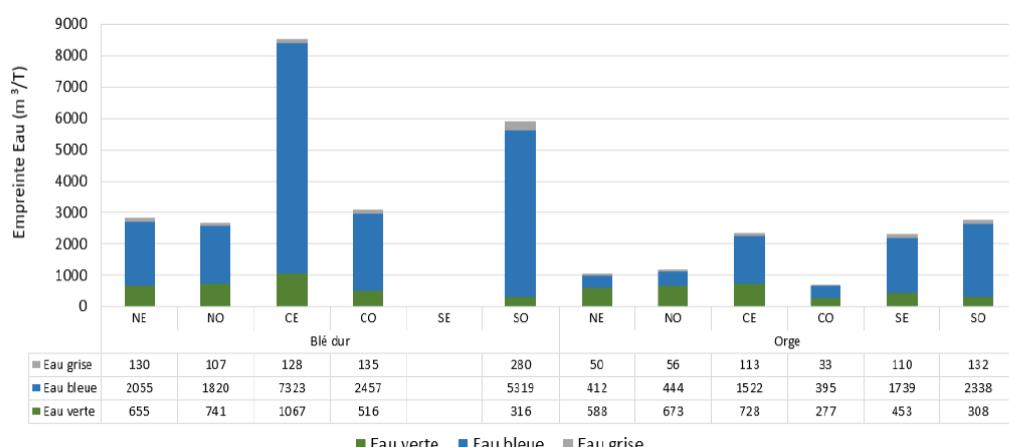


Figure 16 : L'empreinte verte, bleue et grise pour le blé dur et l'orge (source rapport Empreinte eau – PNA SA)

Selon l'outil d'évaluation de l'empreinte hydrique, développé par l'Institute for Environmental Security (Netherlands), en Tunisie, le secteur du blé utilise 21 % de l'eau provenant des précipitations. La majorité de la production de blé en Tunisie dépend encore quasi entièrement des précipitations. Pour le blé en pluvial, son empreinte sur l'eau verte reste cependant modeste ($2380 \text{ m}^3/\text{T}$).

La figure 16 montre que, pour les céréales globalement (en sec et en irrigué), l'empreinte hydrique totale la plus importante est celle du blé dur dont presque 80 % correspond à l'eau bleue (irrigation), particulièrement dans la région du centre-est, où se concentre d'importantes superficies en irrigué.

Vulnérabilité de la céréaliculture à la sécheresse de 2022-2023 (en résumé) :

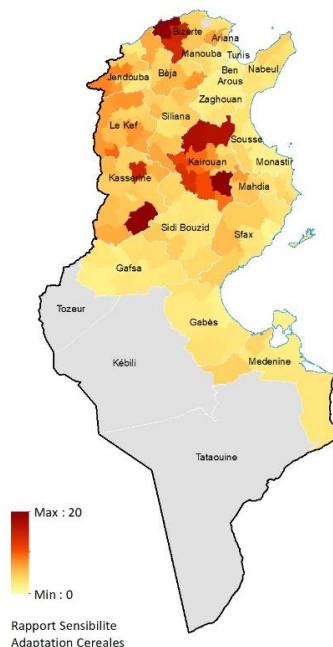


Figure 17 : Carte de vulnérabilité intrinsèque de la céréaliculture pluviale (source : Plan national sécheresse – PNS 2020)¹⁰

I.3. LA FILIÈRE OLÉICOLE

Le secteur oléicole occupe plus du tiers des superficies cultivées en Tunisie, soit environ 2 millions d'hectares de plantations d'oliviers. Il est conduit essentiellement à 93% en mode pluvial. Le nombre d'oliviers est estimé à 117 millions de pieds.

La contribution du secteur irrigué est de 12 à 50% de la production nationale selon les conditions climatiques. Actuellement, environ 45% de la production provient de l'irrigué.

¹⁰ La vulnérabilité intrinsèque est le rapport $Is = \text{sensibilité à la sécheresse} / \text{la} = \text{capacité d'adaptation}$ – cf PNS 2020).

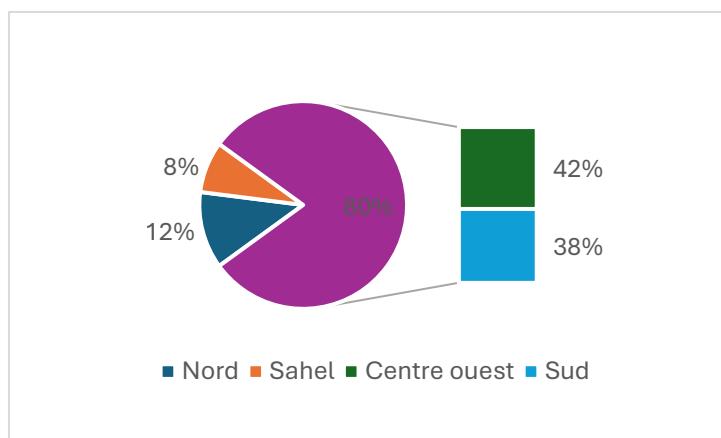


Figure 18 : Répartition de la superficie oléicole irriguée selon les régions 2022/2023 (source : DGPA)

L'oléiculture tunisienne est en pleine extension (surfaces et effectifs), essentiellement en culture irriguée. De par leurs caractères fluctuants et imprévisibles, les productions et la productivité de l'olivier continuent d'être très faibles, comparativement aux principaux pays producteurs et concurrents de la Tunisie (2,5 T / ha en Italie et 1,7 T / ha au Maroc). Les rendements moyens annuels par hectare sont inférieurs à 600 Kg pour l'ensemble du pays. Pour la campagne 2022/2023, la production a été aux alentours de 217 milles tonnes d'huile d'olive (contre 240 milles tonnes durant la campagne 2022/2023), qui sont venues de 45% du total de la forêt, auxquelles le secteur irrigué a contribué avec 50%.

Comme pour tout autre culture, l'empreinte eau de l'olivier en pluvial est variable d'une région à l'autre, sous l'effet de nombreux facteurs : pluviométrie, températures, qualité des sols, variétés d'oliviers, densité de plantation, rendements, environnement. Elle est plus élevée au nord et à l'ouest, zones avec plus de pluviométrie, mais avec un rendement plus moyen. En irrigué, elle est plus faible à l'est dans les zones où l'intensification en irrigué est plus présente. Conduits en irrigué, la part de l'irrigation oscille entre 70% au nord-ouest, et près de 90% au sud-ouest.

Empreinte eau de l'olivier:

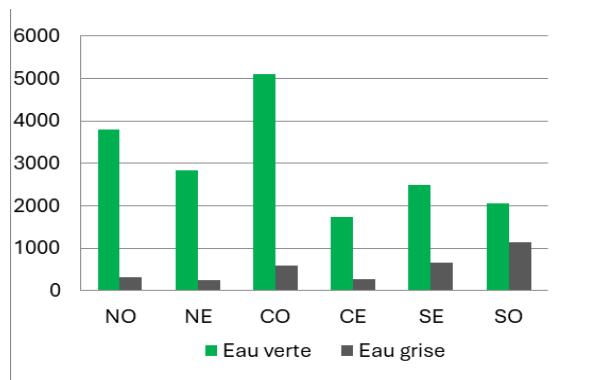


Figure 19 : Empreintes eau de l'olivier en pluvial selon les régions en M³ / T (sce: rapport empreinte eau – PNA - SA)

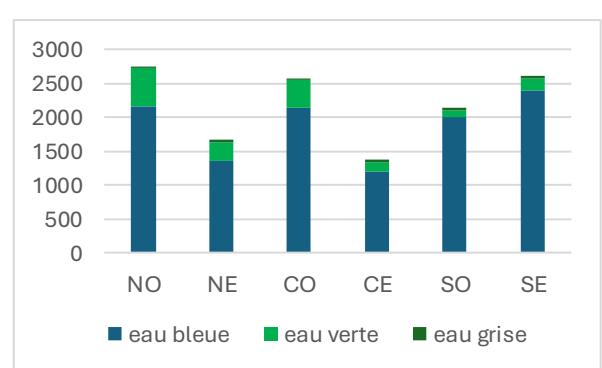


Figure 20 : Empreintes eau de l'olivier en irrigué selon les régions en M³ / T (sce: rapport empreinte eau – PNA - SA)

Vulnérabilité de l'oléiculture à la sécheresse de 2022-2023 (en résumé):

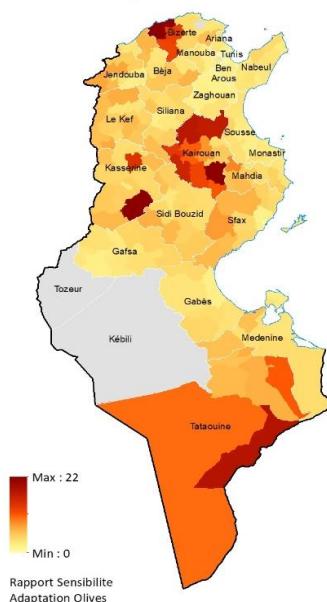


Figure 21 : Carte de vulnérabilité intrinsèque de l'oléiculture (sce : PNS 2020)¹¹

La carte de vulnérabilité intrinsèque à la sécheresse de l'oléiculture montre des « hotspots » similaires de risques pour la productivité, particulièrement au centre (Kairouanais et une partie de Kasserine) et dans le Nord (région de Bizerte), mais aussi au sud. Une tendance à la vulnérabilité est également visible au niveau des régions intérieures de Mahdia et de Sfax.

La sécheresse de 2022-2023 a eu pour impacts :

- Sous l'effet des pluies automnales et hivernales déficitaires, une baisse dans les rendements, qui n'a pu qu'être modestement compensée par les pluies printanières tardives dans les régions centre et sud
- L'augmentation de la part de l'irrigué dans la production (passée à 50% alors que cela ne représente que 7% environ des superficies)
- Localement, des dégâts irréversibles dans certaines oliveraies en pluvial (dessèchement sur pieds des arbres) malgré leur grande résistance à la sécheresse

1.4. L'ARBORICULTURE

En 2022/2023, le secteur arboricole a couvert une superficie totale de 407,5 milles ha et une production totale de 1,32 MT. Les superficies conduites en irrigué représentent 44% de la superficie et contribuent à 95% de la production totale.

Cependant, une régression a été enregistrée aussi bien au niveau de la superficie qu'au niveau de la production avec des valeurs respectives de -3,6% et de -12% et ceci en comparaison avec la campagne 2021/2022. La régression au niveau de la production a touché aussi bien le secteur irrigué que sec et tous les groupes d'espèces. Elle était plus importante pour les agrumes avec -16,6% et les fruits à noyaux avec -25,5%.

Les fruits à noyaux :

Pour les fruits à noyaux conduits en irrigué, le pêcher dont les superficies conduites en irrigué représentent 75% de la superficie totale et 95% de la production a été sévèrement touché pendant la campagne 2022/2023. En effet, pour cette espèce une régression de 4,1% au niveau de la superficie et de 24 % au niveau de la production ont été enregistrées. Cette régression a principalement touché les deux pôles de production à savoir Manouba et Ben Arous avec des valeurs respectives de -44 et -34% en termes de production. Elle est due en grande partie au manque d'eau d'irrigation distribuée dans les périmètres publics irrigués de ces régions ainsi qu'à l'apparition de maladies de dépérissement des arbres fruitiers suite à la grande vague de chaleur survenue pendant l'été 2021.

Les agrumes :

Pour le secteur agrumicole dont les superficies sont toutes conduites en irrigué, une réduction de la production de l'ordre de 16,6% a été enregistrée. Le niveau de production a baissé pour la première fois depuis 2009/2010 sous la barre des 300 milles tonnes. Les principales causes de cette baisse sont les conditions climatiques défavorables pendant la période de floraison et de nouaison, l'importante chute physiologique des fruits au niveau de la plupart des zones de production, due à l'augmentation

¹¹ La vulnérabilité intrinsèque est représentée par le rapport (Is = sensibilité à la sécheresse /la= capacité d'adaptation – cf PNS 2020).

excessive des températures pendant les mois de juin et de juillet 2022, l'arrachage de certaines superficies pendant les dernières années à cause de la maladie de la Tristeza et le manque des ressources en eau.

Le Palmier dattier :

Pendant la campagne 2022/2023, La production a atteint 340,46 milles tonnes, accusant une baisse de 7,6% qui est principalement due à la réduction des régimes pollinisés et au manque de grain de pollen. Cependant, il est important de noter que les extensions illicites, à un rythme significatif depuis des années, contribuent d'une manière considérable dans la production des dattes et représente 48,2% de la superficie totale du palmier dattier (plus de 72% pour ce qui concerne le gouvernorat de Kebili).

*Tableau 10 : Répartition des superficies des palmiers dattiers en 2022/2023 selon le type de périmètre
(Source: DGPA)*

Gouvernorat	Superficie au niveau des Périmètres Publics Irrigués (ha)	Superficie au niveau des Extensions illicites (ha)	Total (ha)
Kebili	10 904	27 096	38 000
Tozeur	8 725	1 000	9 725
Gabes	7 325	-	7 325
Gafsa	3 250	-	3 250
Total	30 204	28 096	58 300

Empreinte eau du palmier dattier

*Tableau 11 : Estimation empreinte eau bleue du palmier dattier
(source rapport sur l'empreinte eau – PNA SA)*

Région	Empreinte eau en m ³ /T	% empreinte eau bleue
Sud-est	3113	90.7%
Sud-ouest	2714	92.2%

Pour les dattiers (en monoculture), cette empreinte eau est importante surtout, si on recoupe ce constat avec le fait que cette culture a une faible efficacité d'utilisation de l'eau, qui a été calculée à 0.24 \$/m³ en 2018¹².

I.5. LES CULTURES MARAÎCHÈRES

Les cultures maraîchères ont couvert une superficie de 122 milles ha en 2022/2023 contre 152,5 milles hectares en 2021/2022.

Par conséquent, les productions ont baissé de 3996 milles tonnes en 2021/2022 pour atteindre 3649 milles tonnes à la campagne agricole 2022/2023. Cette baisse de superficies et de production est due, essentiellement, aux restrictions de l'installation de différentes cultures dans les périmètres publics irrigués à cause du manque des ressources en eau.

¹² Référence: Projet ARESET, mission de Promotion de l'ODD 6 dans la stratégie du secteur de l'eau du MARHP pour l'indicateur 6.4.1 (cf pour les détails le chapitre sur les ODD dans le RNE de 2022).

Tableau 12 : Superficies des cultures maraîchères en 2022/2023 (Source: DGPA)

Culture	Surface cultivée (ha)	Production (1000 T)
Pomme de terre	20 097	443
Tomate	17 819	1 125
Piment	17 272	386
Oignon	14 425	448
Cucurbitacées	17 051	627
Divers	35 493	621
Total 2022/2023	122 161	3 649
Total 2021/2022	152 500	3 996 000

Les régressions des superficies par rapport à l'année 2022/2023 ont surtout touché les gouvernorats de :

- Nabeul : tomates, pommes de terre, melons et pastèques,
- Jendouba : tomates, pommes de terre,
- Sidi Bouzid : Pommes de terre, melons et pastèques,
- Manouba : tomates,
- Kairouan : pommes de terre,
- Bizerte : melons et pastèques,
- Béja : melons et pastèques.

Empreinte eau des cultures maraîchères:

Les travaux de calcul des empreintes eau, réalisés récemment pour les cultures maraîchères, concernent essentiellement, les tomates, les pommes de terre et les raisins¹³.

Sont résumés ici les données pour les tomates et les pommes de terre.

- Pour les tomates, l'empreinte eau varie peu entre les régions, oscillant entre 90 et 100 m³ /T, avec une part de l'eau bleue entre 80 et 90%. Cependant pour les tomates séchées, l'empreinte est considérablement augmentée (du simple au double) ; à titre d'exemple, dans les gouvernorats de (1) Jendouba, (2) Nabeul et (3) Kasserine, elle atteint respectivement (1) 1823 m³ /T, (2) 1987 m³ /T, (3) 2396 m³ /T.
- Pour les pommes de terre, le rendement moyen national est de 22 tonnes par hectare ; sur la base d'une consommation en eau moyenne nationale de 7633 m³ /ha, l'empreinte eau totale des pommes de terre serait de 347 m³ /T.

I.6. PERSPECTIVES D'IMPACT DU CC SUR L'EMPREINTE EAU ET LA PRODUCTIVITÉ DES PRODUITS AGRICOLES

Les impacts du CC dans l'agriculture sont aujourd'hui très visibles ; les projections selon les scénarii RCP montrent qu'à l'horizon 2050, si l'empreinte eau totale tend à augmenter, la part de l'empreinte en eau verte tendra à diminuer au « profit » d'un accroissement de l'empreinte eau bleue (évapotranspiration accrue, réchauffement des sols, obligeront l'augmentation des doses d'irrigation dans les PI, le recours à l'irrigation d'appoint en oléiculture / agriculture pluviale, des réductions de superficies en sec...). Cette augmentation de la consommation en eau bleue se retrouvera rapidement confrontée à une pénurie croissante des réserves en eau de surface et souterraines, si aucune mesure compensatoire avec l'extension de la REUT n'est appliquée.

- La baisse des rendements des céréales pourrait dépasser les 20% sous scénario RCP8.5 pour les trois céréales, blé dur, blé tendre et orge, et concerne tous les gouvernorats, y compris ceux qui présentent la meilleure aptitude climatique. Elle s'accompagnerait d'une baisse des superficies

¹³ Référence : Rapport sur l'empreinte eau des principales cultures et de leurs chaînes de valeur en Tunisie sous contexte de changement climatique & Options d'adaptation (dans le cadre de l'élaboration du PNA Sécurité alimentaire)

favorables à ces cultures (de l'ordre de 16% sous RCP8.5), d'une augmentation de la fréquence des aléas liés au climat (échaudage, altération du remplissage des grains sous l'effet des hautes températures, raccourcissement du cycle de culture et accélération du rythme des phases de végétation, non-nettoyage des maladies et des ravageurs durant des hivers trop doux...)¹⁴ ; et donc aggravation des risques pour la sécurité alimentaire sur le plans économiques et sociaux).

- Concernant l'oléiculture, bien que très adaptée à la sécheresse, les changements climatiques risquent d'avoir un impact important sur le volume de production et sur la qualité des olives, qui conditionne les caractéristiques chimiques de l'huile, en particulier pour les variétés conduites en irrigué intensif (faits déjà visibles aujourd'hui). Les rendements diminueront dans le futur, cette baisse des rendements serait plus prononcée pour le scénario RCP 8.5 (à l'horizon 2100) et peut dépasser les 60%. Elle concernera tout le territoire national ; les exploitations du centre du pays, qui représentent plus de la moitié de la production nationale, pourraient connaître des baisses comprises entre 51% et 86% à l'horizon 2100¹⁵. S'en suivront une baisse des performances économiques à l'export, même si le prix de l'huile continue à croître sur le marché mondial, ce qui pourrait induire un frein à la consommation et un resserrement du marché. Mais aussi plus de difficultés pour le pays à mettre en œuvre sa stratégie de décarbonation, les plantations d'oliviers, de par leurs grandes superficies, jouant un rôle significatif dans la séquestration du CO2.
- La filière dattes sera également affectée durement. Les besoins en eau des palmeraies augmenteront (à cause de l'évapotranspiration croissante au niveau des palmiers), ce qui accentuera la pression sur les ressources hydriques (déjà en surexploitation avec l'extension des palmeraies illicites), avec des conséquences directes sur les quantités produites. La disponibilité des ressources en eaux pourrait passer, dans la région du Sud et selon le scénario RCP 4.5, de 368 millions de m³ actuellement à 243 millions de m³ en 2050, et 232 millions en 2100, soit une perte de près de 40% (AFD, 2021). Elle sera accompagnée par une dégradation de la qualité de l'eau disponible, un accroissement de la salinité déjà élevée, surtout pour les oasis côtières. Les CC pourraient, également, avoir un impact sur l'incidence de certaines maladies ou ravageurs affectant les dattes (stress parasitaire et attaques fongiques). Là aussi des impacts négatifs seraient à attendre sur les plans de l'économie nationale (revenus à l'export) et de la situation locale régionale au niveau social, cette monoculture étant fréquemment une source de revenus essentielle pour les populations.

I.7. L'ÉVALUATION DES FLUX D'EAU VIRTUELLE INCORPORÉE DANS LES PRINCIPALES PRODUCTIONS AGRICOLES EXPORTÉES ET IMPORTÉES

Ce paragraphe reprend des extraits d'un rapport élaboré par une équipe d'experts dans le cadre de la collaboration du FAO avec le MARHP pour l'élaboration du Plan National d'Adaptation (PNA) GCP/TUN/043/GCR « Sécurité Alimentaire et les priorités d'adaptation du secteur agricole ».

Rappel de notions:

La notion d'eau virtuelle a été admise par J.A.Allan en 1993 à l'occasion des travaux de recherche sur la dimension politique et économique de l'aspect de gestion de la demande en eau au Moyen Orient et en Afrique du Nord. Cette notion est apparue suite à la forte pression sur les ressources en eau face à une disponibilité de plus en plus réduite.

Allan a défini l'eau virtuelle comme « le volume d'eau incorporé dans les cultures alimentaires qui sont échangées à l'échelle internationale ». L'eau virtuelle contribue à la redistribution de la ressource en eau dans le monde à travers l'échange des produits agricoles.

¹⁴ Source: Cartographie de la vulnérabilité et des options d'adaptation aux changements climatiques des principales chaînes de valeurs agricoles en Tunisie / PNA sécurité alimentaire

¹⁵ Source : cf opus cite ci-dessus

L'évaluation des flux d'eau virtuelle échangés à travers le commerce des produits agricoles utilise la teneur en eau virtuelle (TEV) des cultures. La TEV est définie comme le rapport entre la consommation d'eau (C.E) et la production végétale (Zhao et al., 2014). La TEV des cultures est un indicateur de la productivité de l'eau de ces cultures. Une faible valeur de TEV indique une forte productivité de l'eau, tandis qu'une valeur élevée de TEV indique une faible productivité. Les exportations et les importations d'eau virtuelle de chaque produit sont calculées en multipliant le TEV par le flux commercial.

La balance de l'eau virtuelle est le résultat des importations moins les exportations d'eau virtuelle. Par conséquent, un pays pourrait être un "exportateur" net d'eau si le résultat est positif et un "importateur" net d'eau si le résultat est négatif.

Estimation des exportations d'eau virtuelle dans les produits agricoles :

En ce qui concerne les exportations d'eau virtuelle en Tunisie, les produits couverts par cette analyse sont les suivants : l'huile d'olive, les palmiers dattiers, les agrumes et les tomates fraîches. La plus grande valeur des exportations est générée par le secteur de l'huile d'olive, la Tunisie étant considérée parmi les plus grands producteurs et exportateurs d'huile d'olive dans le monde. La quantité d'eau virtuelle exportée à travers l'exportation d'huile d'olive est de l'ordre 2 832 millions de m³/an (tableau 13). L'exportation des dattes par la Tunisie génère un export de 320 millions de m³d'eau virtuelle par an.

*Tableau 13 : Exportation d'eau virtuelle incorporée dans les principaux produits agricoles exportés
(source : FAO Tunis à partir de la base de données de l'ONAGRI et FAOSTAT,2023)*

	Quantité exportée (1000T)	TEV (m ³ /T)	Exportation d'eau virtuelle (millions m ³ /an)
Huile d'olive	240	11809	2832
Dattes	119	2679	320
Agrumes	15	489	7
Tomates	24	88	2
Tomate concentrée	9,6	352	3
Total exporté			3161

L'exportation d'eau virtuelle à travers l'exportation d'huile d'olive représente 90% de l'eau virtuelle totale exportée. À travers ces exportations d'eau virtuelle et plus précisément d'eau virtuelle bleue, la Tunisie perd des volumes importants de ses ressources en eau locales. En effet, pour préserver les ressources en eau, il est préférable d'exporter les matières premières détenant une teneur en eau virtuelle basse ou d'exporter des produits dans lesquels l'eau virtuelle verte est supérieure à l'eau virtuelle bleue. Mais dans ce contexte, il est impossible de proposer à la Tunisie de ne pas exporter l'huile d'olive, ce qui peut affecter la balance commerciale agricole et par conséquent la sécurité alimentaire du pays.

Estimation des importations d'eau virtuelle dans les produits agricoles :

Pour calculer les importations d'eau virtuelle, cette analyse est limitée aux cultures suivantes : blé dur, blé tendre, orge, pommes de terre et huile de soja.

*Tableau 14 : Importation d'eau virtuelle incorporée dans les principaux produits agricoles importés
(source : FAO Tunis à partir de la base de données de l'ONAGRI et FAOSTAT,2023)*

	Quantité importée (1000T)	TEV (m ³ /T)	Importation d'eau virtuelle (Mm ³ /an)
Blé dur	645	3276	2112
Blé tendre	1308	3283	4294
Orge	778	865	673
Pomme de terre	27	223	6
Huile de Soja	148	4806	709
Total importé			7794

L'importation d'eau virtuelle en Tunisie est principalement générée par le commerce des céréales, en particulier, blé dur et blé tendre. La Tunisie sauvegarde 7794 millions de mètres cubes de ses ressources en eau, suite à l'importation de ces céréales, pommes de terre et huile de soja.

Cependant, les céréales produites localement renferment 80% de l'eau virtuelle verte et ce taux peut atteindre les 100% durant les années humides. Dans le cas de la Tunisie, l'importation des céréales n'a pas pour objectif l'économie d'eau, mais parce que l'offre de céréales ne couvre pas la demande de la population.

Balance d'eau virtuelle :

Pour la période de référence, la balance du flux d'eau virtuelle est de l'ordre de 4633 millions de mètres cubes. Etant donné un solde positif du flux d'eau virtuelle cela implique une importation nette d'eau virtuelle. Dans ce cas, la Tunisie est en train d'économiser des quantités importantes d'eau virtuelle liées au commerce international des produits agricoles.

I.8. L'ÉCONOMIE DE L'EAU D'IRRIGATION

Le taux d'équipement des PI est un indicateur GBO pour la gestion de l'eau à la demande (Indicateur 3.1.1). L'objectif de l'année 2023 étant 96,5 % en 2023. Celui-ci est atteint vu que le Programme National d'Economie de l'Eau en Irrigation PNEEI a permis d'équiper 424 700 ha en équipements d'économie d'eau à la parcelle sur 442 000 ha de PI.

L'irrigation localisée est pratiquée sur 241 000 ha, l'aspersion est pratiquée sur 114 700 ha. Le gravitaire amélioré est appliqué pour l'irrigation de 95 800 ha.

Les investissements pour l'équipement en économie d'eau ont atteint depuis le démarrage du PNEE en 1995 jusqu'à 2023, le montant de 1692 MDT dont 768 MDT de subventions.

II. L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

II.1. LA DESSERTE PAR LA SONEDE

L'évolution de la consommation qui était en croissance de 3 à 4% durant les dernières années, a connu une décroissance de -1,2 % en 2023. Il s'agit d'une conséquence des ressources de surface limitées. Le volume produit à partir des barrages a connu une baisse de 8,4 %.

Tableau 15 : Indicateurs de la desserte en eau potable par la SONDE en 2023 (Source : SONDE)

Indicateurs		Unité	2022	2023	Evolution
Volume produit (volume traité+ volume des eaux souterraines non traitées)	Total	Mm ³	806,6	773,3	- 4,1 %
	Eaux de surface	Mm ³	461,9	423,0	- 8,4 %
	Eaux souterraines	Mm ³	294,8	295,3	+ 0,2 %
	Eaux saumâtres dessalées	Mm ³	26,8	30,6	+14,5 %
	Eaux de mer dessalées	Mm ³	14,5	15,2	+ 4,2 %
	Eaux déferrisées	Mm ³	8,4	9,2	+ 9,6 %
Volume consommé		Mm ³	522,3	516	- 1,2 %
Consommation spécifique tout usage		l/hab/j	125,9	122,3	- 2,8 %
Nombre total d'abonnés		Million	3,182	3,257	+ 2,3 %

Le rendement du réseau d'adduction est estimé à 86,8 %, celui de la distribution est de 77,7 %. Pour les deux cas, une amélioration de 0,9 % de rendement est observée par rapport à 2022. Le taux global de rendement est alors estimé actuellement à **67,4 %**. Les pertes sur le réseau de distribution sont estimées à 149 Mm³ (dont 30% de pertes commerciales) en 2023 ; 60,5% du linéaire du réseau de distribution à un rendement significativement en dessous des 80%, notamment dans le sud et le centre (Tataouine 63,6%, Gabes 65,2%, Gafsa 66,7%, Kairouan 72,5%, Sidi Bouzid 73%) contribuant ainsi aux pertes à hauteur de 73,7%.

Il est à rappeler que la stratégie Eau 2050 a ciblé un taux global de rendement de **85%** par la réalisation des projets de réhabilitation de l'infrastructure.

La satisfaction des besoins en eau potable s'est heurtée à la contrainte des ressources limitées surtout avec les aléas climatiques. Des coupures d'eau de plus en plus fréquentes et de plus en plus longues sont enregistrées dans différentes régions. La SONEDE rencontre des difficultés pour répondre de manière satisfaisante à la croissance de la demande en eau vu : le manque de ressources, l'état du réseau vétuste et sa saturation dans certaines zones, les branchements illicites, ...

II.2. L'EAU POTABLE AU MILIEU RURAL

L'alimentation en eau potable au milieu rural constitue un objectif stratégique. Le taux de desserte est un indicateur GBO pour la gestion de l'eau à la demande (Indicateur 3.2.1). L'objectif de l'année 2023 étant 95,7 % en 2023. Celui-ci est passé de 95,2 % en 2022 à 95,3 % en 2023.

Le taux de desserte diffère d'une région à une autre. Les gouvernorats de Kairouan (85,3%), Sidi Bouzid (91,1%) et Bizerte (91,8 %) présentent les taux de desserte largement inférieurs à la moyenne nationale.

Le rythme de la réalisation des projets programmés est appelé à être accéléré, notamment les projets des axes d'adduction pour les régions de faible ressources souterraines locales comme Bizerte.

Tableau 16 : Indicateurs de desserte en eau potable en milieu rural en 2023 (Source : DGGREE)

Population rurale totale	Population desservie par la SONEDE	Population desservie par le GR	Population desservie totale	Taux de desserte
3 774 800	2 059 700	1 537 700	3 597 400	95,30 %

La qualité de service présente des insuffisances causées par le manque de ressources, la baisse de la piézométrie et la faiblesse de la gouvernance des GDA. Par ailleurs, ces GDA n'ont pas les capacités de gérer les systèmes compliqués. Ces derniers se composent de plusieurs étages de pompage, de très longs linéaires de conduites et une multitude d'ouvrages et d'équipements hydrauliques.

II.3. LES EAUX CONDITIONNÉES

L'ONTH estime que l'exploitation de l'eau par les unités de conditionnement en 2023, exprimée en débit continu est de 93 l/s, soit une quantité totale de 2,933 million de m³ contre 3,257 en 2022.

Cette activité est assurée par 29 unités de conditionnement, exploitant des sources réparties sur 14 gouvernorats du pays, principalement dans les gouvernorats de Kairouan, Sidi Bouzid, Siliana et Zaghouan.

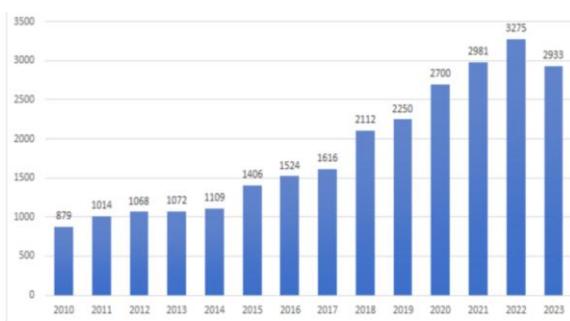


Figure 22 : Evolution des ventes d'eau conditionnée en millions de litres (source : ONTH)

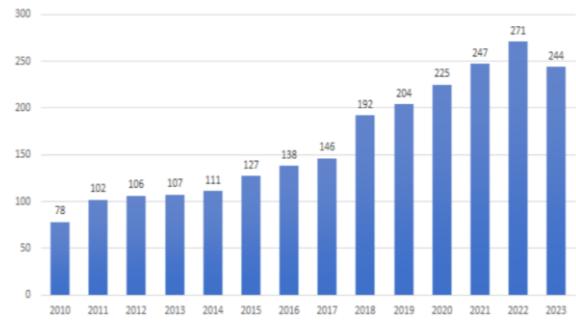


Figure 23 : Consommation annuelle en litres / habitant et par an (source : ONTH)

La production et la consommation ont attesté une régression de 10% entre 2022 et 2023, à la suite des contraintes de surexploitation des eaux souterraines, entraînant une moindre disponibilité sur le marché.

III. INDUSTRIE TEXTILE

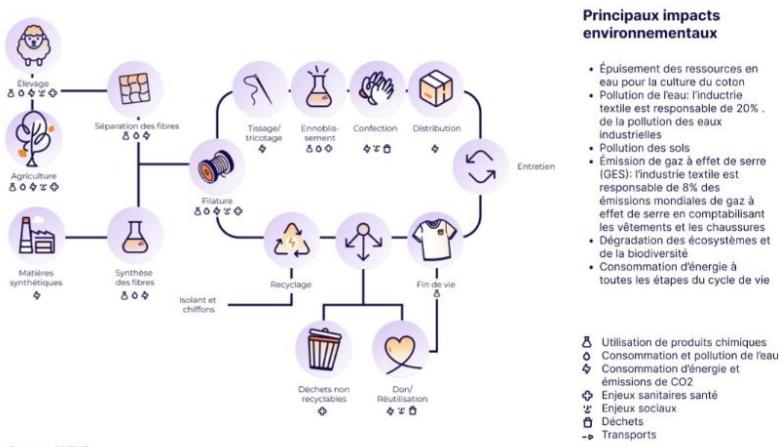


Figure 24 : Le cycle du vêtement et ses impacts environnementaux (source ADEME/

Peu de données sont disponibles pour cerner les usages de l'eau dans le secteur industriel manufacturier en Tunisie.

A l'échelle mondiale, certaines industries, et en particulier celle du textile sont évaluées non seulement comme une source importante de gaz à effet de serre, mais aussi comme excessivement gourmandes en eau et source de pollution hydrique.

La Tunisie a développé une solide industrie textile au fil des ans, particulière pour la production de denim, devenue une part importante de son économie.

Face à la pénurie d'eau croissante et aux exigences d'une production décarbonée et propre (environment friend ou ZLD¹⁶), l'industrie tunisienne du denim connaît actuellement une évolution vers la durabilité. Les producteurs adoptent des pratiques respectueuses de l'environnement : utilisation de coton biologique, recyclage de l'eau et réduction de l'utilisation de produits chimiques nocifs.

Dans le cadre de la composante 4 du projet A Reset¹⁷, dix entreprises de ce secteur ont été accompagnées pour réduire leur consommation et pour certaines, réduire leur empreinte eau. La

¹⁶ Zero Liquid Discharge

¹⁷ visant la « réduction de la surexploitation des ressources en eaux souterraines par la réduction de l'empreinte hydrique du secteur industriel et des services »

plupart de ces entreprises étaient déjà engagées dans un processus de changement de procédés pour économiser l'eau et l'énergie.

Entre 2022 et 2023, le projet a évalué la consommation de ressources tout au long du processus de production dans les usines, à la fois au total et par kilogramme de denim. Il a également fourni plusieurs recommandations aux usines sur l'amélioration de la circularité des ressources (réduction, réutilisation et recyclage) pour l'eau, l'énergie et les produits chimiques. Il a élaboré des projections de faisabilité pour chaque recommandation suggérée, indiquant le coût de la mise en œuvre des recommandations par rapport aux économies financières potentielles qui pourraient être réalisées en termes d'amélioration de l'efficacité de l'utilisation des ressources. Au bout de cet accompagnement, 9 entreprises avaient en moyenne réduit leur consommation d'eau de 15% par kg de produit (moyenne 111 litres / kg de jean).

A titre d'exemple, l'usine SARTEX à Ksar Héلال, spécialisée dans les textiles de Jeans, a réduit sa consommation en eau à partir de la SONDE et des forages d'eau à 15%. sa consommation est assurée à concurrence de 85 % par le recyclage avec la mise en place d'une unité de traitement tertiaire (par osmose inverse). Ceci démontre l'importance du recyclage des eaux usées dans cette industrie, qui pourrait contribuer jusqu'à 95% de la ressource nécessaire pour la production de denim.

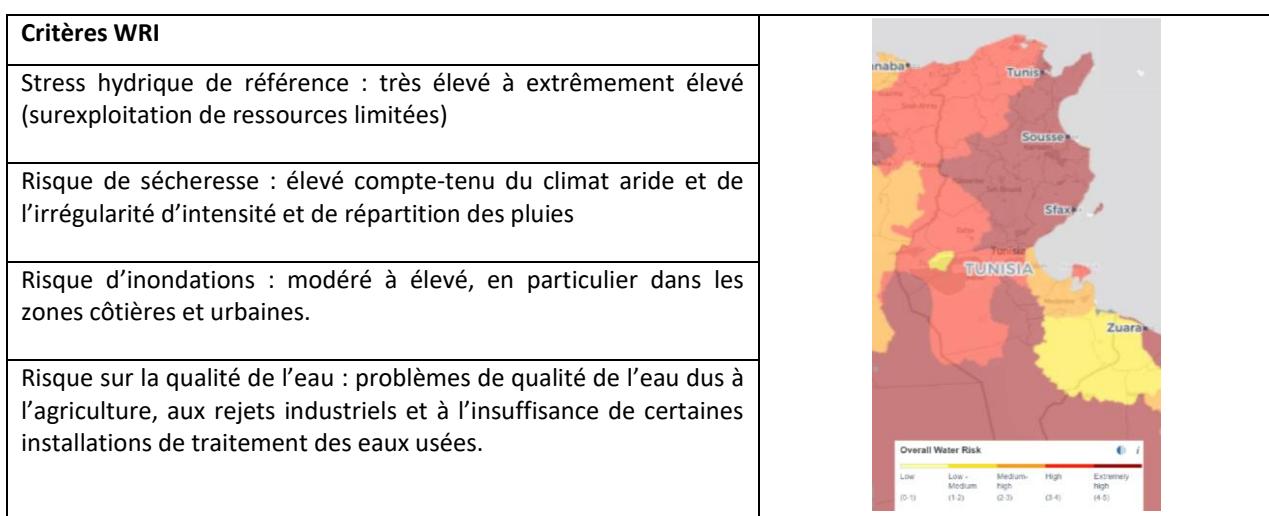
IV. CONCLUSION : CONFIRMATION DES EFFETS DU CC

L'outil AQUEDUCT du World Research Institute classe la Tunisie parmi les pays les plus exposés aux risques liés à l'eau¹⁸.

Cet outil fournit une évaluation détaillée des risques liés à l'eau en tenant compte de divers facteurs tels que le stress hydrique de référence, l'occurrence des inondations, la gravité de la sécheresse et la qualité de l'eau. Le tableau ci-après présente la répartition des indicateurs pertinents pour la Tunisie.

La carte des risques liés à l'eau montre différents niveaux d'intensité du risque lié à l'eau. Ils sont élevés à très élevés au sud en zones très arides et surtout dans les zones côtières d'urbanisation et à haute intensité économique.

Tableau 17 : Classification de la TUNISIE selon l'outil AQUEDUCT



Actuellement, la Tunisie se classe au 23e rang des pays présentant les niveaux les plus élevés de risque lié à l'eau, et le classement est susceptible de baisser davantage pour devenir 10e ou 12e au cours des 50 prochaines années.

¹⁸ <https://www.wri.org/applications/aqueduct/country-rankings/?country=TUN>

Les données climatiques de l'année 2023, la situation dégradée des ressources en eaux conventionnelles, la baisse de la fertilité des sols, de plus en plus exposés à un fort rayonnement solaire, les baisses significatives des productions agricoles pour des spéculations stratégiques, les difficultés récurrentes à satisfaire les besoins en eau potable, les risques accrus en termes de qualité de l'eau, ne font que confirmer l'accélération du réchauffement climatique en Tunisie. Cette situation aggrave la crise de l'eau et menace la sécurité hydraulique et la sécurité alimentaire nationales.

L'urgence est là pour mettre en œuvre l'ensemble des mesures stratégiques développées ces dernières années pour renforcer la mobilisation et l'accessibilité des ressources en eaux conventionnelles et non conventionnelles, maîtriser la surconsommation / surexploitation, valoriser la ressource sur les plans économiques et environnementaux, en ciblant les priorités les plus impactantes...

En termes d'usages, il s'agirait entre autres de :

- Concrétiser les ambitions de l'économie verte et d'une agriculture efficiente ; en veillant à une gouvernance conjointe de l'eau, des sols et de la production végétale aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle régionale,
- Développer l'agroécologie à grande échelle (sur les plans techniques appropriées, mais aussi cadre d'encouragement, valorisation des produits / labellisation), à même de conjuguer économie d'eau et réhabilitation des sols; le mouvement est en marche avec des agriculteurs pionniers, des chercheurs, organisations professionnelles et des associations de la société civile, qui se sont rassemblés dans le cadre d'un réseau tunisien de transition écologique ; la DGACTA et le projet PROSOL ont initié plusieurs actions dans ce secteur en équipements (fournitures de semoirs de semis direct), formation et études (notamment une étude de cadrage sur l'Agroécologie en Tunisie),
- Redonner de la place à la PMH (petite et moyenne hydraulique) dans les mesures d'ACTA, pour la mobilisation de l'eau à petite échelle, qui pourra améliorer « l'empreinte eau verte »,
- Cadrer l'expansion continue de l'arboriculture, essentiellement tournée vers l'exportation, dans les périmètres irrigués, en instaurant un régime de quotas de superficies allouées aux cultures céréalier et fourragères pour régulariser leur production dans le contexte de changement climatique, qui rend leur irrigation de plus en plus indispensable pour la sécurité alimentaire,
- Encourager le développement d'une industrie verte, privilégiant économie d'eau et d'énergie et des productions et services propres, en incluant comme composante essentielle le recyclage des eaux usées, en commençant par un état des lieux plus détaillé des usages de l'eau dans les différents secteurs industriels,
- Procéder à une révision des encouragements à l'investissement, du système des subventions (en particulier pour la céréaliculture et les cultures impératives pour la sécurité alimentaire, en privilégiant des variétés peu consommatrices d'eau), mobiliser les lignes de financement vert à l'échelle internationale et nationale.

CHAPITRE 3

LES REALISATIONS DES PLANS

الاقتصاد التناصفي ومتعدد داعم للمبادرة الخاصة (10700 م ٤) (3/1)

الجمهورية التونسية

تعزيز قدرة الاقتصاد على الصمود وتحسين التنافسية وتوظيف الميزات التفاضلية

الارتياط بأهداف التنمية المستدامة

الارتياط في تنفيذ الاستراتيجيات القطاعية الجديدة (الصناعة، الملاحة، السياسة).	اعتماد سياسات قطاعية متعددة ودعم القدرة التنافسية
إضفاء وتحفيز ملائكة الشراكة بين القطاع العام والقطاع الخاص المهوض بالقطاعات الوعدة	متقدمة
تحسين نجاعة منظمات الإنتاج والاقتفاء في سلسل القيمة العالمية وتطوير المعايير الاقتصادية للقطاعات ذات القدرة الصناعية العالمية.	دعم القدرة التنافسية
استهداف موقع أفضل في الأفضلية ذات القيمة المضافة العالمية.	خبار استراتيجي
تنمية الأسوق الخارجية ودعم التصدير	تbowيـة الأسواق الخارجية
تحسين تمايزية المنتج الصناعي.	وـدعـم التصـدـير
تنمية الأسوق الخارجية وتشجيع التوجه نحو الأسواق الأفريقية.	دفع الاستثمار الخاص
تفعيل الدبلوماسية الاقتصادية.	منظـومةـ منـكـملـةـ لـتمـويـلـ التـنـميةـ

القطاع الخاص

- دفع الاستثمار في القطاعات الوعدة
- استقطاب رؤاد الأعمال والشركات الإقليمية ومنطقة البحر الأبيض المتوسط للتنمية في تونس ودعم الشركات
- دعم تطوير الخدمات الحصرية.
- حيـثـ القطاعـ البـيـكـيـ عـلـىـ مـزـيدـ إـقـرـاضـ المؤـسـسـاتـ الصـغـرـىـ وـالـمـتوـسـطـةـ

القطاع العمومي

- اعتماد مجموعة تامة لاستراتيجيات القطاعات.
- تأمين موثقة سياسات القطاعات المتغيرات الجديدة (معايير بيئية، معايير صحية، ...).
- تيسير تفاذ المؤسسات الناشئة إلى السوق.
- تقدير وتنمية دعم التصدير.
- تحسين نجاعة الخدمات اللوجستية والنقل.

Source image : Presentation_conférence_presse_PDES_2023-2025.

I. RAPPEL DES AXES ET PRIORITÉS DES STRATÉGIES

Concernant des domaines qui interfèrent entre eux, les stratégies qui touchent les ressources en eau se déclinent en des plans d'action et des mesures appelées à permettre une cohérence entre les stratégies.

Dans ce chapitre, il sera tout d'abord procédé à une revue des programmes d'intervention des stratégies suivantes, élaborées récemment, puis à l'état de leur mise en œuvre :

- La vision et la stratégie du secteur de l'eau à l'horizon 2050 "Eau 2050" en 2023,
- La Stratégie Nationale de Transition Ecologique "SNTE" en 2023,
- Le Plan de développement 2023-2025 en 2022,
- La Contribution Déterminée au niveau National "CDN" actualisée en 2021 ;

I.1. LA VISION ET LA STRATÉGIE DU SECTEUR DE L'EAU À L'HORIZON 2050 POUR LA TUNISIE

L'étude prospective « l'élaboration de la vision et de la stratégie du secteur de l'eau à l'horizon 2050 pour la Tunisie » a retenu une vision et une stratégie qui ont balisé le chemin de l'élaboration de plan d'actions « Eau 2050 ». Le processus d'élaboration du plan a été conduit autour de 6 axes fondamentaux :

Un 1er axe dédié à la Gouvernance, avec l'identification d'un certain nombre d'options ne pouvant être que du ressort des autorités tunisiennes. Ces options devraient faire l'objet d'investigations plus approfondies. A titre seulement indicatif :

- La fédération des GDA en structures locales, régionales et nationale pour en faire des acteurs viables, capables d'agir avec un plein statut partenarial,
- La création d'une Agence Nationale de Régulation Hydrique s'occupant particulièrement de la tarification,
- La Mise en place d'un dispositif de « Gestion Participative par Nappe ».

Un 2ème axe constitué autour de l'Eau potable, des Eaux de l'Extrême Nord, du transfert et du dessalement. Le plan d'action prévoit entre autres :

- Le parachèvement du processus de mobilisation des Eaux du Nord, avec l'identification de 32 sites potentiels de nouveaux barrages, ainsi que 8 opportunités de rehaussement,
- Le recours « raisonnable » au dessalement d'eau de mer,
- La rénovation des réseaux d'adduction et de distribution.

Un 3ème axe intitulé « GIRE et Sécurité Alimentaire ». En termes d'offre, il s'agit de l'apport conceptuel déterminant de systématisation de la recharge artificielle des nappes en tant que solution aussi bien à l'aridité qu'au dérèglement climatique.

Cet axe englobe également toute la stratégie REUSE et ses multiples applications en aval (cf. Water Reuse 2050).

Au niveau de la **demande**, il s'agit de citer :

- La réhabilitation/modernisation/mise à niveau des réseaux d'irrigation,
- La promotion de la productivité agronomique et agroéconomique des périmètres.

Un 4ème axe de Politique Publique de Qualité de l'Eau et de Sauvegarde des Ecosystèmes comprenant entre autres :

- La sauvegarde des écosystèmes,
- L'appui à la réduction-élimination de la pollution industrielle et des déchets solides.

Un 5ème axe intitulé « Eau et Territoires pour le Développement Inclusif et Durable »

dont l'objectif est la formulation de recommandations d'aménagement du territoire allant dans le sens de la prise en compte de la rareté de la ressource pour les options du développement en faveur du Nord-Est et du Centre-Est, alors que les régions du Nord-Ouest et du Centre-Ouest devraient bénéficier d'options de meilleure valorisation des ressources hydriques.

Un 6^{ème} axe d'« Objectivation des Processus Décisionnels pour une meilleure Régulation », dans le cadre duquel il s'agirait de renforcer la rationalité des choix par la fiabilisation et le partage des systèmes d'information, la promotion des évaluations ex-post et l'opportunité / exploitation offerte par la construction du Modèle Hydro-Economique pour en faire un instrument de la rationalisation et de l'objectivation.

Le Plan d'actions d'Eau 2050 s'étale sur le Plan (2023-2025), le Plan Quinquennal (2026-2030) et deux Plans Décennaux (2031-2040) et (2041-2050).

I.2. LA CONTRIBUTION DÉTERMINÉE NATIONALE CDN

La Contribution Déterminée au niveau National de la Tunisie a été préparée en 2015 et actualisée en 2021.

Les mesures identifiées pour sa concrétisation, à l'horizon 2030, touchent les différents aspects de la résilience au CC : alimentaire, hydrique, sociale, territoriale, littorale, économique, écologique et face aux catastrophes naturelles¹⁹.

Le secteur de l'eau est essentiellement ciblé par les mesures de résilience hydrique qui se répartissent en 3 priorités :

- Priorité 1 : Améliorer la gestion quantitative et qualitative des ressources eaux conventionnelles face aux impacts du changement climatique (10 mesures),
- Priorité 2 : Massifier l'utilisation maîtrisée des eaux non conventionnelles pour faire face la raréfaction de la ressource sous effet du changement climatique (8 mesures),
- Priorité 3 : Renforcer les capacités techniques, scientifiques et institutionnelles des acteurs de l'eau à s'adapter au changement climatique (12 mesures)

Ces mesures sont en cohérence avec celles d'Eau 2050.

Le secteur de l'eau, du fait de son caractère transversal, est également concerné par les autres volets de la résilience :

- Résilience alimentaire / Priorité 2 : Anticiper et accompagner la transition vers une agriculture résiliente aux effets du changement climatique (produits agricoles, élevages, pêche et aquaculture, territoires et exploitants) ; mesures concernant l'amélioration de l'efficience de l'eau verte par la promotion d'une agriculture pluviale et irriguée résiliente aux effets du changement climatique, et l'aménagement rural intégré des bassins et sous-bassins versants vulnérables au changement climatique,
- Résilience sociale / Priorité 3 : Garantir une politique de la résilience hydrique fondée sur la justice du genre; plusieurs mesures concernant le renforcement de l'implication des femmes dans la gestion de l'eau, l'utilisation des TICs et du téléphone portable chez les organisations des usagers de l'eau afin de faciliter et d'optimiser la communication sur les aspects météorologique, les pannes des équipements et la gestion d'AEPR et ceux de l'irrigation, et le renforcement des capacités des décideurs sectoriels de l'eau dans les domaines de négociation des politiques publiques de l'eau, de gouvernance intégrant les domaines des approches genre et approche participative, GIRE, Nexus,

¹⁹ Pour plus de détails: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Tunisia%20Update%20NDC-french.pdf>

- Résilience territoriale : plusieurs mesures d'aménagement du territoire en relation avec la prévention et la gestion des évènements extrêmes,
- Résilience littoral / Priorité 3 : Programme pour l'aménagement, la protection et la réhabilitation des paysages et écosystèmes côtiers et marin ; mesures concernant la protection et la préservation des biens et services des écosystèmes côtiers et marins vulnérables à la pollution et autres effets du changement climatique, et la protection des nappes littorales des risques d'intrusion marine,
- Résilience économique ; plusieurs mesures concernant la maîtrise de la demande en eau et en particulier dans la priorité 2 : Augmenter la résilience des secteurs économiques, dont le tourisme et ses sous-secteurs, de leurs acteurs et rationnaliser l'usage des ressources, y inclus l'usage des ENC,
- Résilience écologique / Priorité 1 (écosystèmes productifs) : Surveiller, protéger, réhabiliter et rationnaliser l'utilisation des ressources naturelles, atteindre la neutralité en matière de dégradation des terres et assurer la durabilité des biens et services rendus par les écosystèmes naturels : intégration des considérations liées au changement climatique dans les aménagements et les plans de gestion des écosystèmes naturels (forêts, parcours, zones humides et aires protégées), conservation des fonctions écologiques des zones, mise en œuvre du plan d'actions de la stratégie de développement durable des oasis tunisiennes....
- Résilience aux catastrophes naturelles liées au climat – RCN / Priorité 2 : Mettre en œuvre les Systèmes d'alerte précoce (SAP), notamment pour gérer les crues et inondations, et mise en place de mécanismes de coordination multi-niveaux et intersectorielle des mesures d'intervention avec les systèmes d'alerte précoce.

Un plan d'action a été élaboré en 2023 concernant les mécanismes opérationnels de mise en œuvre de la CDN. Les priorités se résument comme suit:

1. La création d'un environnement favorable à l'appropriation de la CDN et son intégration dans la planification de développement au niveau national et sectoriel,
2. La mise en place des mécanismes opérationnels de mise en œuvre de la CDN,
3. La mise en place des mécanismes efficaces de suivi-évaluation de la CDN de transparence, et de reporting,
4. L'amélioration progressive de l'ambition climatique.

Ce plan comprend des mesures relatives à la résilience des ressources en eau. Son avancement est résumé dans le tableau suivant :

*Tableau 18 : Accélération de la mise en œuvre de la CDN ; principales activités engagées / réalisées
(source : Ministère de l'Environnement - Unité nationale de coordination sur les changements climatiques)*

Priorité	Action	Période	Avancement
1. Création d'un environnement favorable à l'appropriation de la CDN et son intégration dans la planification de développement au niveau national et sectoriel,	Préparation d'une loi climat, en concertation avec toutes les parties prenantes	2022-2024	Etude de mise en place d'un cadre juridique spécifique dans le domaine du changement climatique élaborée en 2023, Décision prise d'intégrer le projet de texte dans un chapitre spécifique dans le code de l'environnement (qui en cours de finalisation)
2. Mise en place des mécanismes opérationnels de mise en œuvre de la CDN,	Elaboration d'un plan d'action pour la mise en œuvre de la CDN	2022-2023	Le plan d'action a été élaboré en 2023

Priorité	Action	Période	Avancement
2. Mise en place des mécanismes opérationnels de mise en œuvre de la CDN,	Elaboration des portefeuilles sectoriels dans le secteur de l'agriculture	2022-2023	<p>Portefeuille élaboré ; orienté atténuation, autour de 2 programmes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La production agricole qualité et sécurité alimentaire des produits alimentaires : 9 activités. - Les forêts et l'aménagement des territoires : 3 activités. <p>Ils englobent des actions ACTA en priorité et en faveur de l'amélioration des performances des sols en termes de réservoir d'eau : reboisement forestier, aménagement bassin-versant du barrage de Sidi Salem, développement des bonnes pratiques agricoles (agriculture de conservation, agroécologie...), valorisation des lacs collinaires (DARAL 2)</p>
	Elaboration des portefeuilles sectoriels dans le secteur de l'assainissement	2022-2023	<ul style="list-style-type: none"> - Portefeuille élaboré pour 5 gammes d'actions prioritaires: <p>Action 1: Amélioration du taux de prise en charge des eaux usées,</p> <p>Action 2: Amélioration de la gestion des STEP,</p> <p>Action 3 : Amélioration du branchement industriel et baisse de la DCO,</p> <p>Action 4 : Valorisation des boues,</p> <p>Action 5 : Efficacité énergétique et énergie renouvelable,</p> <p>En plus des programmes / projets en cours de l'ONAS :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Projet n°1 : Programme d'assainissement de 15 petites communes 2. Projet n°2 : Programme d'extension et de réhabilitation de 4 STEP (Kasserine, Sayada, Hammamet Nord et Moknine) 3. Projet n° 3 : Mise en place d'une installation de séchage solaire des boues pour une capacité de 150 000 m3 en vue de leur valorisation énergétique au profit des cimentiers 4. Projet n° 4 : Mise en place d'une centrale PV collective pour alimenter les centres de consommation d'électricité en Moyenne Tension de l'ONAS. 5. Projet n° 5 : Mise en place d'un projet pilote pour la production d'H2V à partir des eaux usées traitées. 6. Projet n° 6 : Emettre des obligations vertes pour financer l'ensemble des programmes d'investissement de l'ONAS qui sont à la recherche de financement
	Elaboration des portefeuilles sectoriels dans le domaine des déchets	2023-2024	Portefeuille élaboré
	Elaboration, appui et suivi du plan de partenariat NDC-Partnership	2022-2024	Elaboration d'un portefeuille initial des projets prioritaires comportant 9 projets, Organisation de la Conférence du NDC Partnership (25-26 mai 2023),

Priorité	Action	Période	Avancement
2. Mise en place des mécanismes opérationnels de mise en œuvre de la CDN,	Elaboration d'un plan national d'adaptation (NAP)	2022-2026	<p>En cours : 7 études conduites ou en cours en 2023 :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cartographie de la vulnérabilité et des options d'adaptation aux changements climatiques des principales chaînes de valeurs agricoles 2. Cadre institutionnel et juridique pour l'adaptation agricole aux changements climatiques 3. Politiques agricoles et solutions d'adaptation aux changements climatiques 4. Analyse des échanges commerciaux de la Tunisie pour une adaptation aux changements climatiques 5. Empreintes en eau des principales cultures et de leurs chaînes de valeur en Tunisie sous contexte de changement climatique & Options d'adaptation 6. Etude de l'eau virtuelle des principales cultures 7. Propositions de modèles du fonds d'adaptation et de résilience Climatiques 8. Les dix meilleures Technologies Numériques pour l'adaptation des systèmes alimentaires au changement climatique en Tunisie <p>- cf aussi chapitre 5 nexus</p>
	Elaboration de la 4ème communication nationale	2022-2023	Recrutement du bureau d'études
3. Mise en place des mécanismes efficaces de suivi-évaluation de la CDN de Transparence, et de reporting	Elaboration d'une plateforme digitale pour le suivi des mesures d'atténuation	2022-2024	<ul style="list-style-type: none"> - Plateformes élaborées et mises en place - Opérationnalisation de ces plateformes avec l'appui du projet CBIT (2023-2027)²⁰
4. Amélioration progressive de l'ambition climatique	Actualisation de la CDN	2024-2025	- Démarrage du processus en 2024

I.3. LA STRATÉGIE NATIONALE DE TRANSITION ECOLOGIQUE

Début 2023, la Tunisie s'est dotée d'une Stratégie nationale de transition écologique (SNTE) ambitieuse, à la hauteur des enjeux et opportunités.

Le modèle de développement de la Tunisie a longtemps été basé sur une exploitation intensive des ressources naturelles (sols, eaux, forêts, littoral, ressources minières...). Mais aujourd'hui, le capital naturel stratégique du pays est menacé, situation aggravée par la rareté et la vulnérabilité des ressources naturelles et des écosystèmes (perte de biodiversité et pollution), touchés par les effets des changements climatiques.

De plus, la gestion environnementale du pays connaît diverses lacunes, notamment en ce qui concerne l'utilisation des ressources naturelles pour la production alimentaire et la gestion des déchets solides et liquides.

Le déroulement du processus d'élaboration de la SNTE a démarré en juillet 2022. La stratégie a été présentée au Conseil des Ministres le 3 février 2023 qui l'a approuvée et a recommandé sa mise en œuvre immédiate. Le plan de mise en œuvre de la stratégie a été préparé en mai 2023.

La SNTE vise à assurer la pérennité du capital naturel, tout en améliorant l'efficience des ressources dans les activités de développement, comme présenté dans ses cinq axes déclinés en 53 mesures.

²⁰ Projet CBIT-AFAT « Initiative de renforcement des capacités pour la transparence » - FAO

Ces mesures sont en interaction les unes avec les autres et avec les stratégies, plans et programmes d'action nationaux existants ou en cours d'élaboration dans tous les autres secteurs. L'ensemble ayant vocation à faire l'objet de programmes d'intervention à engager, en harmonie avec le Plan de développement 2023-2025, la Vision Tunisie 2035, le programme des réformes structurelles engagé par le Gouvernement et toutes les autres stratégies sectorielles (énergie, industrie, transports, tourisme, santé, éducation, etc.).

La SNTE comprend 5 axes, dont l'axe 3 relatif aux ressources naturelles.

Axe 3 : Assurer une gestion rationnelle des ressources naturelles, préserver et restaurer les écosystèmes (terrestres et marins).

Cet axe concerne la gestion durable des ressources naturelles et des écosystèmes qui, dans leur diversité, constituent le capital naturel sur lequel repose le développement durable. Leur préservation au profit des générations futures, ainsi que leur restauration et régénération, doivent désormais faire partie de l'effort d'investissement de l'Etat et du secteur privé. Ce domaine d'intervention couvre notamment l'élaboration d'une vision pour une agriculture durable et résiliente afin d'assurer à la fois la sécurité alimentaire, l'inclusion sociale et la pérennité des éléments du capital naturel : sols, eaux, forêts et écosystèmes.

L'axe 3 de la SNTE met également en avant la protection, la restauration et la régénération des écosystèmes (continentaux et marins) et de la biodiversité biologique contre toutes les formes de nuisances et de menaces, y compris les changements climatiques.

I.4. LE PLAN DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE ET SOCIAL PDES 2023-2025

Le Plan de développement 2023-2025 est considéré comme « phase de lancement » de l'ensemble de la Stratégie Eau 2050. Il présente le démarrage effectif de la mise en œuvre de la vision, comme étape de transition dans la prolongation des axes d'actions jusque-là engagés. Il s'appuie sur un ensemble de réformes et programmes qui seraient réalisés selon une approche intégrée et participative prenant en considération les spécificités régionales.

L'effet, en termes de risques, peut être déterminant pour le déroulement de l'ensemble de la chaîne des quatre plans d'actions d'Eau 2050.

L'usage durable des ressources naturelles, l'adaptation au changement climatique et la conservation des eaux et du sol constituent des priorités du plan de développement 2023-2025 du secteur agricole.

La contrainte majeure pour ce plan est la situation économique et financière de la Tunisie car le Budget de l'Etat va être principalement sollicité. Or la situation économique reflétée par plusieurs indicateurs n'est pas favorable. A titre indicatif, le taux de croissance annuel moyen du PIB, est limité à près de 1% pour l'après 2011.

II. LES RÉALISATIONS DANS LE CADRE DU PLAN DE DÉVELOPPEMENT 2023-2025

II.1. PRÉVISIONS ET RÉALISATIONS DU PLAN

Pour examiner les performances en termes de réalisations du secteur en 2023, le rapport se réfère aux prévisions du PDES 2023-2025, aux actions prioritaires identifiées dans les plans d'actions d'Eau 2050 et dans la CDN.

A noter, que :

- Le plan d'actions court terme d'Eau 2050 (2023-2025) rassemble essentiellement les projets engagés, en relation avec le PDES,
- Le PDES 2023-2025 rassemble des indicateurs à atteindre, des objectifs et des projets à réaliser, l'appréciation des avancements en terme de réalisations reste donc en partie qualitative.

Les tableaux 19 et suivants récapitulent succinctement les réalisations au regard de ces prévisions.

*Tableau 19 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet Gouvernance)
(avec références aux mesures identifiées dans Eau 2050 et dans la CDN)*

Gouvernance				
Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023
Cadres législatif et institutionnel, tarification	Adopter le Code des Eaux intégrant les Choix d'Eau	Mise en place effective des institutions, de la gouvernance et des réformes prévues par le nouveau Code des Eaux.	- Revoir les aspects juridiques, législatifs et de gouvernance du secteur de l'eau et soutenir le partenariat avec le secteur privé dans le cadre du nouveau Code des Eaux. - Revoir le cadre institutionnel de gestion des PPI et les chaînes de valeur en vue de la valorisation des PPI	- Le projet du Code des Eaux a été discuté au niveau du gouvernement en 2023. Une nouvelle version est élaborée pour tenir compte des commentaires et suggestions. - Une étude institutionnelle réalisée dans le cadre du projet PIAIT a été réalisée depuis 2019
	Renforcement et la Redynamisation du rôle du « Conseil National de l'Eau » par la Création et l'Opérationnalisation de « Conseils Hydriques Régionaux »			
	Evaluer l'Option pour la Création d'une Agence Nationale de Régulation de l'Hydrique, avec une mission particulière en matière de Tarification	<i>Actions préparatoires à l'instauration d'une tarification "climatique" de l'eau sur les prélèvements à partir des nappes</i>	Développer une politique de prix de l'eau d'irrigation qui permette les équilibres financiers des organismes gestionnaires.	Les tarifs de l'eau d'irrigation ont été augmentés en 2023. Augmentation des charges fixes des tarifs de la SONED
				Il existe une ébauche de décret d'application pour l'instance de régulation (cf DGAJF / projet AReset - 2021)

Analyse des gaps :

L'adoption du Code de l'eau est un processus entamé depuis une dizaine d'années. Plusieurs versions ont été élaborées sans que le Code ne soit adopté. En conséquence certaines réformes juridiques et institutionnelles prévues par le Code restent en instance, telle que l'Agence de Protection du DPH et le nouveau statut des GDA.

Les tarifs de l'eau potable, de l'irrigation et de l'assainissement, n'ont pas encore atteint le niveau des couts de revient. Bien que le tarif de l'eau d'irrigation ait été augmenté dans plusieurs gouvernorats en 2023, l'application réelle est restée limitée à de très petites quantités vues que les consommations ont été très réduites par suite du manque de ressources.

L'étude tarifaire de 2018²¹, a développé une politique et des propositions tarifaires, allant dans le sens attendu du PDES. Cependant, elle avait aussi souligné l'importance des conditions préalables à la mise en pratique d'une tarification visant les objectifs visés dans le PDES, dans l'ensemble des PPI : amélioration de l'efficience des réseaux, réduction de l'endettement des GDAs, meilleure valorisation des PI, améliorer la gestion de proximité...qui font l'objet également de mesures plutôt à moyen terme.

Concernant le point de la gestion des PPI, l'étude institutionnelle, réalisée en 2019 dans le cadre du projet PIAIT, préconisait de créer une entreprise publique de gestion des PPI. Cependant cette proposition n'a pas été mise en application, même à titre pilote.

²¹ Etude d'évaluation de la politique tarifaire et révision et mise en œuvre de nouveaux modes de tarification en Tunisie / DGGREE – financement KfW / 2018

Tableau 20 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet GIRE et sécurité alimentaire -1)

GIRE et Sécurité Alimentaire				
Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023
Mobilisation / gestion des ressources en eaux de surfaces, protection contre les inondations	Projets nouveaux barrages : Tessa, Khalled, Eddir, Raghay, Melah amont, ... <i>Et 32 autres sites potentiels</i> Achèvement des projets des réservoirs de Kalaa et Saida et barrages Douimis, et Mellègue Amont	Création de nouveaux barrages Melah amont, barrage Mliz, réhabilitation des barrages Bzirk , El Kebir	Atteindre un taux de mobilisation des ressources en eau de surface de 96% en 2025 Création de nouveaux barrages (Tessa, Khallad et Al-Raghay). Réalisation des réservoirs SAIDA et Kalaa, du barrage Douimis	Le taux de mobilisation est resté égal à 92 % Achèvement du rehaussement du barrage Bouhertma Barrage Melah amont : en cours d'études Barrage Khalled Et Raghay : démarrage prévu en 2024 Barrage Tessa : démarrage prévu en 2025 Les barrages Mellegue amont et Douimis, les réservoirs Saida et Kalaa sont en cours de réalisation
	Rehaussement de barrages Sidi Saad, Siliana, Nebhana.	Rehaussement du barrage Siliana	Rehaussement Barrage Sidi Saad	Rehaussement Sidi Saad et Siliana : DAO en cours Nebhana : APD en cours
	Augmentation des capacités de transfert du barrage de Sidi Barrak à Béjaoua Renforcement du transfert d'eau SAIDA BELLİ	Programme de collecte et transfert des eaux excédentaires du Nord	Poursuite du raccordement des barrages Sidi Saad-Houareb, Renforcement des infrastructures hydrauliques pour détourner l'excédent d'eau du nord vers les zones de demande,	Raccordement barrages Houareb-Sidi Saad : projet en retard Le projet de transfert Saida-Belli-kalaa Kbira en cours avec des difficultés foncières L'augmentation du transfert Sidi Barrak-Béjaoua est prévue au plan 2026-2030
			Continuer la protection contre les inondations de la Medjerda, zone D2 et entamer les zones U2 et U1+M	En cours du projet de protection contre les inondations de la Medjerda, zone D2 Zones U2 et U1+M : démarrage prévu en 2024 Projets de protection des villes contre les inondations par la DHU : achèvement de 7 projets, continuation de la réalisation de 38 projets, programmation pour 2024 de 12 nouveaux projets de 236 M 79 études en cours dans les 24 gouvernorats Etude stratégique de gestion des inondations en Tunisie à l'horizon 2050 en cours (cout 12 MD), avec une nouvelle approche en matière de prévention et de gestion des risques des inondations afin d'assurer la cohérence des actions menées sur le territoire.
	Envaselement des barrages	Programme de protection des barrages contre l'envaselement	Traiter la problématique de la sédimentation aux barrages tel le barrage structurant Sidi Salem.	Actualisation de la bathymétrie des barrages Sejnane, Barbara, Masri Etude de faisabilité de protection du barrage de Sidi Salem contre la sédimentation a réalisée. Le financement du projet n'est pas encore accordé.

Tableau 21 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet GIRE et sécurité alimentaire - 2)

Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023
Eaux souterraines	<p>Projets de barrages souterrains. (105 sites potentiels)</p> <p>Programme de promotion de la gestion participative des nappes en situation d'exploitation intensive.</p> <p>Créer une structure particulière chargée de la gestion des nappes et institutionnalisation de la « gestion participative » des nappes</p> <p>Actions de Régulation Hydrique du Système Aquifère du Kairouanais</p> <p>Recharge des nappes par 90 millions m³ d'EUT</p>	Programme de recharge artificielle des nappes.	<p>Renforcer l'exploitation des RE souterraines et s'attaquer au phénomène des forages illicites.</p> <p>Recharger les nappes.</p>	<p>Projets à entamer au plan 2026-2030 (30 barrages souterrains) ; des études et des sondages sont programmés</p> <p>Forages illicites : mesures institutionnelles et juridiques prévues au nouveau Code des Eaux : Agence DPH, mesures coercitives,</p> <p>Campagnes régionales de lutte contre le phénomène, PV dressés et transmis à la justice</p> <p>Projets d'appui institutionnels de gestion participative et plan de gestion des nappes : dans le cadre du projet ARESET</p> <p>La recharge des nappes par les EUT est de l'ordre de 1,5 Millions de m³</p> <p>Pas de recharge par les eaux conventionnelles en 2023 (sécheresse)</p>
Plan d'adaptation au CC		<p><i>Mise en œuvre du Plan National Sécheresse actualisé.</i></p> <p><i>Élaboration de plans locaux d'aménagement et d'utilisation des eaux résilients aux changements climatiques (PLAUERCC)</i></p>	Élaborer un plan national d'adaptation au changement climatique.	<p>En cours : élaboration des rapports avec contribution de FAO au Plan National d'Adaptation au CC « Sécurité Alimentaire et les priorités d'adaptation du secteur agricole » :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Empreintes en eau des principales cultures sous contexte de CC - Politiques agricoles et solutions d'adaptation - Etude de l'eau virtuelle des principales cultures - Cadre institutionnel et juridique pour l'adaptation agricole - Mise en place d'un mécanisme de protection sociale : FNARCC - Les dix meilleures Technologies Numériques pour l'adaptation des systèmes alimentaires

Tableau 22 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet GIRE et sécurité alimentaire - 3)

Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023
Usages agricoles	<p>Réaliser un taux d'intensification de 130 % dans les PI</p> <p>Programme de modernisation des PPI sur 40 000 ha.</p> <p>Projet PIAIT de l'intensification agricole dans 23 000 ha de PI.</p> <p>Amélioration du drainage des PI sur 63 000 ha.</p>	Programme de modernisation et réhabilitation des systèmes hydrauliques	<ul style="list-style-type: none"> - Création de 1500 ha de PPI - Continuation de modernisation des PPI : BV Medjerda: 2800ha, Mornag: 6500 ha, PIAT : 23000 ha PPI du Centre : 9000ha - Crédit et remplacement des forages profonds - Maintenance des PPI pour un cout de 88 MD - Projet des Infrastructures Hydrauliques des Oasis de Sud (PHIOS) : remplacement de 22 forages très profonds desservant 37 oasis couvrant 3640 ha 	<p>Entrée en exploitation de 7 nouveaux PPI en 2023 d'une surface totale de 527 ha</p> <p>Continuation de modernisation des PPI concernés avec des taux d'avancement de 48 à 72%</p> <p>Remplacement de 22 forages profonds</p> <p>Allocation d'un budget de 42,830 MD pour la maintenance</p> <p>Projet PHIOS : démarrage de la mission d'assistance technique à la mise en œuvre</p>
Economie de l'eau	<p>Extension du projet économie d'eau dans les PI pour atteindre un taux d'équipement 97,5 % des PI.</p> <p>Atteindre la valeurs cibles des efficiences aux niveaux des réseaux collectifs et des parcelles dans les PPI et les PIP jusqu'à l'horizon 2050 : 83%</p>	Economies d'eau et d'amélioration de l'efficience Amélioration du système de comptabilité de la consommation d'eau	Equiper les zones irrigables d'équipements économes en eau pour atteindre un taux d'équipement de 96,5 % d'ici fin 2025.	<p>La superficie équipée a atteint 424 700 ha soit 96,5%.</p> <p>Une lenteur dans les procédures d'étude des dossiers de déblocage des subventions est signalée</p>
ACTA	<p>Cf stratégie ACTA</p> <p>Amélioration de la valorisation de l'eau verte en agriculture pluviale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Végétalisation des Terres nues ; - Protection et Réhabilitation des Ouvrages CES ; - Aménagement hydro-agricole des terres cultivées avec la confection de divers types d'ouvrages ; <p>Recharge artificielle des nappes par les ouvrages de CES</p>	Mobilisation et de gestion des eaux de surface, de collecte de l'eau pluviale	<p>Passer d'un taux de terres aménagées de 10,46% en 2020 à 13,07% en 2025 parmi les terres menacées par l'érosion.</p> <p>Atteindre en 2025 un taux des surfaces entretenues de 78,05% parmi les surfaces ayant fait l'objet d'intervention contre l'érosion.</p> <p>Augmentation du % des pérимètres irrigués faisant l'objet de suivi de la salinité et de l'hydromorphie des sols de 9,95 % en 2020 à 23,3 % en 2025</p> <p>Continuation des programmes annuels de CES</p> <p>Mise en œuvre progressive des PADITS.</p>	<p>Le taux des surfaces aménagées a atteint 12,01 % des terres menacées par l'érosion</p> <p>Le taux des superficies entretenues a atteint 68,23% des superficies ayant fait l'objet d'intervention de protection contre l'érosion</p> <p><i>Le taux des pérимètres irrigués suivis a été de 8,41 en 2023 par manque de moyen pour la mise en place des instruments de mesure.</i></p> <p>Réalisation des composantes du programme annuel a des taux variant de 40 à 80%</p> <p>Elaboration de PADITS à Siliana, Sidi Bouzid, Kairouan, Kef et Bizerte,</p>

Tableau 23 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet GIRE et sécurité alimentaire - 4)

Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023
ACTA			<p>Continuation des projets DARAL et PACTE</p> <p>Collecte de l'eau de pluie, recharge des nappes et amélioration de la capacité du sol à stocker l'eau.</p> <p>Diffuser les bonnes pratiques en matière d'utilisation des terres.</p> <p>Mettre en place un observatoire national et des observatoires régionaux et locaux pour suivre la fertilité des terres.</p>	<p>Projet DARAL en cours pour une meilleure valorisation des eaux de surface à Kairouan, Kasserine et Sidi Bouzid ; Projet PACTE en cours (cf matrice des projets <i>en annexe</i>)</p> <p>Projet PROSOL en cours : mise en œuvre des approches de protection et de réhabilitation des sols à Jendouba, Kef, Siliana, Béja, Kasserine, Sidi Bouzid et Kairouan</p> <p>Achèvement du projet EauSIRIS pour des projets pilotes et des parcelles de démonstration pour l'adaptation aux effets du CC</p> <p>Projet de la Promotion d'une Agriculture Résiliente au Climat et Amélioration des Moyens de Subsistance : En cours de finalisation de la préparation de l'étude de faisabilité du projet de Petits Agriculteurs dans le Sud Tunisien</p> <p>Projet REGnR (Renforcement de la Résilience climatique à travers la Gouvernance des Ressources Naturelles) axé sur la valorisation de l'eau verte : en démarrage</p> <p>Observatoire : activité initialement prévue dans le projet PROSOL ; pas d'avancement</p>
Eaux non conventionnelles et REUSE	<p>Atteindre un taux de réutilisation des eaux usées traitées dans le secteur agricole de 45% en 2050 et 18% pour la recharge de la nappe</p> <p>REUSE industrielle afin d'arriver à un volume de 28 Millions de m³</p> <p>Sauvegarde Ecologique : 10% des EUT</p>	<p>Mise en œuvre du plan d'action de la Stratégie REUSE 2050</p> <p>Projets d'amélioration de la qualité des eaux épurées pour massifier la réutilisation et de diversifier les usages (espaces verts, industries, écosystèmes, golf, etc.).</p>	<p>Augmentation du volume utilisé de l'eau traitée dans l'irrigation pour atteindre 17 millions m³ à la fin de 2025.</p>	<p><i>La quantité d'EUT réutilisée en irrigation a été de 10 Mm³.</i></p> <p>2 ème tranche du Programme d'Amélioration de la Qualité des Eaux Epurées en vue de leur réutilisation à des fins agricoles baptisée PAQEE-II : interventions de réhabilitation, d'extension, de rénovation et d'amélioration de la performance épuratoire et de la qualité via un traitement tertiaire. Ces interventions concernent 18 stations d'épuration.</p>
	<p>Réhabilitation des PI EUT. Création de nouveau PI par les EUT : 40 000 ha.</p>	<p>Projets de réhabilitation et création de périmètres irrigués avec les EUT (19) dans 15 gouvernorats.</p>	<p>Réhabilitation périmètre Bordj Touil (Ariana) et Aguilal (gafsa) 1257 ha.</p> <p>Création de 717 ha de périmètres.</p> <p>Renforcement de 800 ha de périmètres à Nabeul et Zaouit Sousse.</p>	<p>Recherche de financement</p> <p>Création de 97 ha et 60 ha en cours</p> <p>Renforcement de 257 ha 247 ha renforcés ; 60 ha en cours de réalisation, 767 ha étudiés ; 1500 ha en attente de la convention de financement</p>

Tableau 24 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet GIRE et sécurité alimentaire - 4)

Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023
Eau potable	Atteindre un taux d'accès 100% en 2030 Organisation Institutionnelle en milieu rural Assurer un rendement global des réseaux de 80% Généralisation des branchements individuels au milieu rural en 15 ans		Maintien du taux de desserte au milieu urbain à 100% et amélioration du taux d'approvisionnement au milieu rural pour atteindre 96,5%.	Le taux de desserte au milieu urbain est 100%. Le taux d'AEP au milieu rural a été de 95,3%.
	Achèvement des projets des stations de dessalement d'eau de mer Zarat, Sousse et Sfax Extension des stations de dessalement de Sousse, Zarat, Sfax et Djerba. Nouvelle station à Zarzis		Programme national de dessalement de l'eau de mer Amélioration de la qualité des eaux dans le sud Tunisien	Stations de dessalement en cours à ZARAT, SFAX : mise en exploitation en 2024 Station Sousse : mise en exploitation prévue en 2025 En cours d'exécution de 4 stations de dessalement d'eau saumâtre : avancement 36%
	Programme d'Amélioration des Performances de distribution, d'adduction	Modernisation et réhabilitation des systèmes hydrauliques (infrastructures de stockage, de mobilisation et de transfert et de distribution)	AEP des centres ruraux Continuation du renforcement et sécurisation de l'alimentation en eau potable pour les régions du Cap-Bon, Sahel et Sfax Réhabilitation et modernisation des systèmes d'AEP Sécurisation et de l'approvisionnement des centres urbains Amélioration du taux de desserte de l'AEP aux milieu rural à Béja Amélioration du taux de desserte de l'AEP aux milieu rural à Bizerte Renforcement des ressources en eau Construction d'une station de traitement des eaux à Béjaoua pour le Grand Tunis et l'AEP du port financier.	Réalisations SONEDE : - 36 projets d'AEP pour 102 centres ruraux : Avancement 98% - Pôle de traitement Kalâa Kébira : Avancement 48% - Adductions du Grand Tunis, Zaghouan, Nord-Ouest, Sud-Est, Grand Sousse : avancement 52% - 35 projets urbains dans 17 gouvernorats : avancement 12% - AEP de 385 groupements ruraux à Béja : Avancement 88% - AEP de 675 groupements ruraux : Avancement 36% - AEP Sud Kairouan, station de traitement Lebna, réalisation de 39 forages : Avancement 74% - Procédures de passation de marché.

Tableau 25 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet GIRE et sécurité alimentaire - 5)

Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023
Eau potable		Programme de renforcement et sécurisation de l'alimentation en eau potable des zones vulnérables	Sécurisation et de renforcement de l'approvisionnement des centres ruraux. Réhabilitation des systèmes AEP rural par le GR : Réalisation de 124 projets de systèmes d'AEP et de 32 forages	Par la DGGREE : Projet d'AEP rural, création de forages : Réalisation de 18 projets de systèmes d'AEP et de 15 forages.

Analyse des gaps :

Les grands projets de mobilisation et de transfert des ressources en eau : Les projets en cours ou en démarrage répondent aux prévisions du PDES mais l'avancement de ces projets accuse généralement des retards assez importants (exemples barrage Douimis, raccordement Houareb Sidi Saad) vu : les problèmes fonciers, défaillance d'entreprises entraînant la résiliation des marchés, lourdeurs des procédures de passation des marchés. (Exemples : barrage Douimis, raccordement Houareb Sidi Saad). Ces difficultés persistantes, mais aussi accentuées par un contexte économique stagnant et des budgets de l'Etat insuffisants, devraient être à nouveau examinées pour identifier les simplifications ou mesures alternatives possibles et réduire ces contraintes.

Les délais pour construire de telles infrastructures dépassent le cadre d'un plan triennal ou quinquennal ; la plupart devront être poursuivies dans le plan 2026-2030.

Par ailleurs la question de la préservation des barrages devrait être hissée à un plus haut niveau de priorité et faire l'objet d'une action concertée et structurée entre la DGBGTH, la DGF et la DGACTA.

L'exploitation des ressources souterraines : La lutte contre la surexploitation et les forages illicites se fait avec les moyens de bords avec quelques campagnes régionales appuyant les services des ressources en eau.

Des mesures institutionnelles et juridiques qui organisent mieux le contrôle du DPH et appliquent des mesures coercitives plus rigoureuses attendent l'adoption du nouveau Code des Eaux.

Le BIRH (dans le cadre du projet ARest) est en cours d'établir une stratégie / un plan national de lutte contre les forages illicites qui pourrait être un cadre organisé et catalyseur pour anticiper sur les décrets d'application du futur CdE concernant ce problème.

La recharge artificielle des nappes est très limitée pour manque de ressources conventionnelles et manque de qualité des EUT.

Périmètres publics irrigués : Plusieurs grands projets sont en cours pour la réhabilitation et la modernisation des PPI. Les objectifs sont la valorisation des PPI, l'économie de l'eau, l'amélioration des revenus des exploitants agricoles et la sécurité alimentaire.

Les actions physiques constituent un moyen nécessaire mais pas suffisant pour l'atteinte de ces objectifs. Une meilleure gouvernance et la pérennité des PPI modernisés nécessitent de mettre en œuvre des réformes prévues par ces projets : le mode de gestion, les éventuelles institutions à créer et la tarification de l'eau assurant le recouvrement du cout de revient. Ces mesures n'ont pas ou peu connu d'avancement en 2023 (composante institutionnelle du PIAIT, renforcement des capacités des GDA).

A l'horizon 2050, la finalité serait de limiter drastiquement les extensions de PPI à partir des eaux conventionnelles, même en remplacement de PPI abandonnés, en privilégiant si possible la reconversion en PPI approvisionnés en EUT, d'autant que les forages illicites ont dans certaines régions (surtout au sud) favorisé l'extension des PI (extensions illicites des palmeraies).

Conservation des eaux et des sols : le rythme actuel de réalisation des actions d'amélioration et de conservation des terres agricoles (programme national et projets) devrait permettre d'atteindre les indicateurs attendus dans le PDES 2023-2025. Plusieurs projets sont en cours ou en démarrage qui concernent la revitalisation des sols, l'agroécologie et la valorisation de l'eau verte (relance de l'agriculture pluviale), qui pourront renforcer la complémentarité entre les mesures concernant la captation de l'eau et l'amélioration de la qualité des sols via de bonnes pratiques agricoles.

REUT : La cible d'exploiter 17 Mm³ d'EUT pour l'irrigation n'est pas atteinte bien que cet objectif soit très modeste par rapport aux ressources non conventionnelles (293 Mm³) et que les PPI par les EUT ont une superficie importante pouvant largement consommer cette quantité (7590 ha).

Afin de développer la REUT, un projet de circulaire visant la simplification des procédures de réutilisation des eaux usées traités dans le domaine agricole et pour l'irrigation des zones vertes, a été élaboré par les trois ministres concernés le 10 avril 2023. Néanmoins, l'amélioration de la qualité des EUT en amont, la sécurisation sanitaire de leur stockage restent des enjeux préalables à une utilisation massive de cette ressource.

Eau potable : Le fait d'atteindre les cibles relatives aux taux de desserte ne peut être considéré comme l'unique indicateur de l'AEP. La qualité de service est affectée souvent par des coupures de desserte exaspérantes pour les abonnés suite à plusieurs problèmes dont le manque de ressources, l'état de l'infrastructure et la violation des équipements.

L'activation de la réalisation des projets de renforcement des ressources en eau et de réhabilitation des infrastructures est une urgence afin de sécuriser l'AEP dont la demande est en croissance. D'autre part, la pérennité de ces projets exige de renforcer la SONEDÉ et assurer ses équilibres financiers (cf le chapitre gouvernance – tarification), d'autant que l'inflation des 2 dernières années a provoqué une hausse des coûts des matières premières et équipements, qui devrait être prise en compte dans la révision de la tarification. .

Tableau 26 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet préservation de la qualité)

Préservation de la qualité				
Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023
Qualité des eaux et préservation de la ressource	Généralisation de l'assainissement à l'ensemble du territoire urbain et rural dans les 350 communes à l'horizon 2050 Atteindre un taux de traitement de 100%. Atteindre un taux de renouvellement annuel des réseaux d'assainissement en milieu urbain de 2,5% en 2050.	Amélioration du taux de prise en charge des eaux usées à 70% en 2030.	Elaboration des portefeuilles sectoriels dans le secteur de l'assainissement : 4 programmes prioritaires	Taux de raccordement au réseau public de l'assainissement : 65,4%, 197 communes prises en charge, 127 STEP ; 2,253 millions abonnés Portefeuille des projets de l'assainissement de la CDN : 15 projets retenus comme prioritaires et en cours de recherche de financement
Assainissement urbain	Raccorder 98% de la population urbaine. Extension et de réhabilitation des STEP et des réseaux d'assainissement en milieu urbain. Assainissement en cours : grands pôles, moyennes villes, quartiers périurbains et villes côtières.		Renforcement de la capacité de traitement dans les villes et grandes régions touristiques, Extension et réhabilitation de 19 STEP , extension et réhabilitation des réseaux Assainissement des moyennes et petites communes	- Programme d'assainissement de 10 villes moyennes : en cours de réalisation de 3 STEP à Souassi (80%) Thala (55 %) et Fériania Télépt (20%), réseau Tela Fériania Télépt (40%) En cours d'extension des réseaux dans 3 villes 40% - Projet d'assainissement des villes de Takelsa et Thibar : En cours de réalisation des 2 STEP et des réseaux.

Tableau 27 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet préservation de la qualité-2)

Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023
Assainissement urbain				<ul style="list-style-type: none"> - Projet d'amélioration de l'environnement dans 10 villes locales : Réhabilitation urgente de STEP : <ul style="list-style-type: none"> - de Siliana (achevée) ; de Medjez et Jendouba : en cours de réalisation - Tabarka et Béja : procédures de passation des marchés Réseau Assainissement de : Dar Allouche : 100%, Menzel Horr : 80%M, Azmour 70%, STEP Khledia : 5% <p>5ème Projet d'Assainissement des Quartiers Populaires : 112 quartiers assainis (sur 116 prévus) et 3 STEP mises en service</p>
EUT / épuration	Généralisation du traitement tertiaire à l'horizon 2050.	Amélioration de la qualité des eaux épurées.	<p>Projet pilote : Atteindre une sécheresse de 85% pour une quantité des boues de 1000 tonnes (phase de test)</p> <p>Valorisation verte (épandage sur des terres agricoles)</p>	<p>Renforcement de la STEP de Gabes par une station de filtration membranaire (osmose inverse) qui permet de donner une eau traitée de très bonne qualité (6000 m³/jour) qui sera transférée au groupe chimique Tunisien (GCT) au lieu des eaux de la SONEDF et de celles de la nappe ; étude préliminaire achevée pour financement par le gouvernement Japonais en 2023</p> <p>Valorisation des boues : le volume total des boues extraits séchées est de 183 858 m³ ; 4160 tonnes de boues valorisées en agriculture provenant de 14 STEP épandues sur 564 ha</p>
Assainissement ZI	<p>Réduction-Elimination de la Pollution par les Eaux Usées Industrielles</p> <p>Réalisation de STEP grappées dans les ZI</p>		Assainissement de 9 zones industrielles	<p>STEP zones industrielles : en cours à Moknine (15%) , Raccordement provisoire pôle technologique Enfidha réalisé,</p> <p>Réhabilitation STEP Ben Arous</p>
Assainissement rural	<p>Raccorder 90% de la population rurale.</p> <p>Réhabilitation / extension de STEP en milieu rural</p> <p>Traitement des EU en milieu rural aggloméré</p>	Développement de l'assainissement en milieu rural		<p>En cours de réalisation de la tranche 4 du Programme d'assainissement rural -part 4 : 36 localités)</p> <ul style="list-style-type: none"> - STEP Zarga : Démarrage de la réalisation en 2023 - STEP Bir Mchagua : en cours d'AO Réseaux d'assainissement - En cours pour deux (02) localités : Chott Meriem (Sousse) et Diar El Hojje (Nabeul) - En cours des procédures de passation des marchés pour 6 localités <p>Programme d'assainissement de 33 petites communes de plus de 3000 hbts : en cours</p>

Tableau 28 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet préservation de la qualité-3)

Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023
Réduction de la pollution	Mise en place /Renforcement de Systèmes d'Information Fiables de Contrôle-Suivi-Monitoring de la Qualité de l'Eau Protection des nappes contre la pollution agricole. Programme d'assainissement pour dépollution de la Méditerranée DEPOLMED. Renaturation des cours de Medjerda et Meliane. Dépollution des bassins versants de Medjerda PGDR-BVOM. Dépollution de 10 hots spots industriels. Mise en œuvre de la stratégie de gestion intégrée et durable des déchets ménagers et assimilés (SNGID-DMA) à l'horizon 2021-2035. Projet de réalisation de 21 unités de traitement et de valorisation des déchets ménagers et assimilés	Programme de préservation et reconquête de la qualité des ressources en eaux face aux impacts du CC et aux différentes formes de pollution Réhabilitation des STEP pour atteindre un taux de 15% de taux de réduction des émissions en 2030 par rapport au BaU. Atteindre un taux de 50% de réduction des émissions de CH4 22 STEP équipées de systèmes de récupération de biogaz.		Taux de conformité global des STEP estimé par l'ONAS à 70% en 2023 pour les paramètres physico-chimiques Projet DEPOLMED : en cours de réalisation d'extension et réhabilitation : - STEP Sud Méliane 15% - 3 STEP à Hamdoun, Jedeida et Kélibia : en cours de passation des marchés - Réhabilitation et extension des réseaux : - Achèvement de 3 projets et 4 projets en cours de réalisation Projet de renforcement institutionnel et des capacités du secteur industriel pour la gestion écologiquement rationnelle des déchets dangereux et des produits chimiques (pollution des eaux par les produits chimiques et les déchets dangereux (POPs, métaux lourdes, intrants agricoles...) – en cours financement PNUE Etude d'élaboration d'une Stratégie Nationale de Gestion de Déchets Dangereux :en cours
Zones humides et écosystèmes	Programme pour la gestion durable des zones humides d'importance internationale	Programme DEPOLMED et pour la dépollution du lac de Bizerte	Programme de dépollution du lac de Bizerte	Dépollution du lac de Bizerte : - Extension et réhabilitation des réseaux d'assainissement de 8 villes et localités : en cours de passation des marchés - Extension et réhabilitation de 3 STEP : DAO en cours Mobilisation des partenaires financiers et techniques de la mise en œuvre du plan de gestion durable de Garaat Sejnane Phase I du Gemwet Project de la lagune de Ghar el Melh en cours

Analyse des gaps :

Assainissement : L'Office National d'Assainissement (ONAS) est appelé à améliorer et généraliser ses services, à préserver l'environnement et les ressources naturelles et à contribuer à la sécurité hydrique du pays. Une multitude de projets est réalisée pour atteindre ces objectifs et améliorer les indicateurs du secteur de l'assainissement. En fait, le taux de conformité global du volume des EUT est estimé par l'ONAS à 72% en 2023 pour les paramètres physico-chimiques, indicateurs de la

pollution organique. D'autre part, 36% du parc des STEP ont plus d'une vingtaine d'années d'exploitation et sont pour la plupart intégrées dans des projets de réhabilitation (86%). L'état des réseaux d'assainissement nécessite cependant un renouvellement à un rythme plus élevé.

Il est donc primordial d'accélérer la réalisation de ces projets dont le financement est acquis, de rechercher le financement des projets prioritaires sélectionnés dans le cadre de la mise en œuvre de la CDN et de relever les défis tels que :

- L'augmentation des frais annuels de maintenance et d'exploitation des STEP,
- La mise en conformité de l'ensemble des STEP en assurant un traitement complémentaire voire tertiaire,
- La généralisation de l'assainissement au milieu rural, en établissant un plan d'actions national intégrant les mesures d'assainissement telles que les STEP utilisant des solutions basées sur la nature pour les regroupements d'habitats de moins de 3000 hbts et les structures sociales écoles / dispensaires, et l'amélioration de l'assainissement individuel, pour lequel, Eau 2050 prévoit un taux de raccordement de 90% (non précisément traité dans le PDES 2023-2025, à inclure dans le plan 2026-2030).

L'ONAS devrait poursuivre sa politique de partenariat publics-privés pour soutenir le financement et la gestion des infrastructures et processus techniques / technologiques qui seront mis en place dans le cadre de tous ces projets.

Dépollution : les grands projets de dépollution maritime, des lacs et de la Medjerda avancent mais à un rythme lent. La dépollution est également du ressort du secteur industriel et du soutien qui peut être apporté aux entreprises pour s'engager. Le bilan du projet SUNREF²² montre que les projets montés par les entreprises impliquées aboutissent difficilement suite à différentes contraintes, et en particulier la complexité du parcours pour arriver à la mise en œuvre du projet (multitude d'acteurs intervenant dans le processus, chevauchement partielle de prérogatives, absence de réglementation des études de dépollution, complexité administrative etc...). Ce volet de la dépollution est pourtant stratégique, quand on sait l'impact du déversement des eaux brutes industrielles dans les réseaux de l'ONAS et, à fortiori dans les oueds...des simplifications sont nécessaires ainsi qu'un renforcement de la coordination des acteurs pour un processus conjoint, pour encourager les entreprises à s'engager dans des projets de dépollution, qui permettraient également de compléter le dispositif futur des STEP grappées en zones industrielles.

Ecosystèmes et zones humides : Les écosystèmes fournissent des services précieux aux communautés. Les atouts écologiques et historiques de plusieurs zone humides leur ont valu un classement en tant que Site Humide d'Importance Internationale sous la Convention de Ramsar en 2007. Mais en raison de l'augmentation des pressions des activités humaines, exacerbées par le changement climatique, la préservation des eaux écologiques n'est plus suffisamment assurée (cf l'alimentation en eau douce du lac Ichkeul ou de la lagune de Korba) et des actions urgentes sont nécessaires pour limiter la dégradation de ces écosystème fragiles.

Les projets en cours ont pour objectif de créer des modèles de gestion intégrée de ces zones, sont pertinents. Ils visent spécifiquement à protéger, gérer durablement et restaurer les écosystèmes considérés en Tunisie. Il est urgent de multiplier ces programmes pour redonner à ces sites l'attention nécessaire afin qu'ils assurent leur mission de source de vie aussi bien pour les humains que les autres êtres vivants qui leurs sont associés. Des études approfondies, des projets opérationnels participatifs et la sensibilisation du public devraient être multipliés dans le cadre d'une stratégie nationale.

²² Le programme SUNREF (Sustainable Use Of Natural Ressources and Energy Finance) est le label finance verte de l'Agence Française de Développement. Il contribue à promouvoir en Tunisie une offre de crédit innovante auprès des entreprises désireuses de s'engager dans une démarche de maîtrise de l'énergie et de protection de l'environnement, en étroite collaboration avec 4 banques partenaires et deux agences publiques (<https://www.sunref.tn/sunref-tunisie/>)

Tableau 29 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet énergie)

Energie					
Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023	
Energie renouvelable ONAS	Projets énergies renouvelables ONAS	Équipement des stations par l'énergie photovoltaïque.	Installation d'automates et remplacement des équipements énergivores (ONAS)	Inclus dans travaux de réhabilitation de 7 STEP en cours des procédures de passation des marchés Réalisation des deux centrales photovoltaïques sur les sites des stations d'épuration Kairouan II et Monastir-Frina : en cours des procédures de passation des marchés Portefeuille des projets de la CDN pour l'assainissement, action 6 : 6 projets en tant que projets d'efficacité énergétique et ER retenus pour faire l'objet de développement spécifique	
Energie renouvelable Eau potable	Plan d'actions projets énergie renouvelable SONEDE : mise en place de centrales photovoltaïques sur stations de dessalement d'eaux saumâtres Mesures et projets maîtrise de l'énergie SECADENORD	Projet pilote pour équiper 140 SAEF/GDA par de l'énergie solaire Des systèmes photovoltaïques de 10 MW sont installés. Plan national de Dessalement par l'Energie renouvelable Équipement des stations de pompage des PPI/EUT par l'énergie photovoltaïque.		Extension de la centrale photovoltaïque de la station de dessalement de Ben Guerdane est en cours de réalisation d'une puissance de 402 kWc. Une centrale de puissance 512 kWc est en cours de réalisation au site de pompage de Chott el Feijj. Un projet de mini centrale hydroélectrique est en cours de réalisation au niveau de la nouvelle station de traitement de Kalaa Kebira de puissance 1,2 MW. Réalisation d'une étude de faisabilité de mise en place de générateurs photovoltaïques installés sur des plateformes flottantes au niveau des retenues-barrages d'eau Projets déjà démarrés ou en cours d'études : Dans les SDEM : utilisation de membranes d'osmose inverse les moins consommatrices d'énergie et de systèmes de récupération par échangeurs de pression isobariques permettant de réduire le ratio de consommation d'énergie (kWh/m ³) d'environ 30% Mise en place de réseaux d'eau intelligents permettant à la SONEDE de gérer intelligemment les ressources et la demande en eau et d'optimiser les performances techniques des réseaux d'eaux potables (économie d'eau, efficacité énergétique) : Programme « compteurs intelligents » en cours de phase pilote à Sousse	

Analyse des gaps :

Pour assurer leurs activités, la SONDE, l'ONAS et la SECADENORD consomment de l'énergie électrique essentiellement sous forme de moyenne tension. Leurs consommations évoluent rapidement et connaîtront des croissances considérables surtout avec l'entrée prochaine de nouvelles installations dites énergivores comme le dessalement, le traitement tertiaire et l'augmentation du transfert.

Le développement des énergies renouvelables et l'amélioration de l'efficacité énergétique ont été identifiés comme une mesure pour limiter la consommation de l'énergie électrique et son coût sur le prix de revient. Beaucoup d'initiatives sont en cours et les opérateurs disposent de plans de transition énergétique axés sur les ER.

La consommation de la SONDE va croître considérablement à partir de 2024 avec l'entrée en service de deux nouvelles stations de dessalement alors que la réalisation des projets de maîtrise d'énergie est programmée entre 2026 et 2030.

Il est recommandé que ces organismes accélèrent la mise en œuvre de ces projets en prenant en compte l'exploitation des projets et centrales programmées pour assurer leur maintenance et la continuité de leur fonctionnement.

Tableau 30 : Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet : Capacités techniques et scientifiques)

Capacités techniques et scientifiques				
Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023
Renforcer les capacités techniques, scientifiques	<p>Création d'un centre des technologies innovantes pour l'irrigation.</p> <p>Les technologies numériques au service des objectifs d'Eau 2050.</p> <p>Digitaliser la totalité des réseaux d'eau potable et généraliser l'équipement des réseaux par des compteurs et autres capteurs communicants Projet pilote d'irrigation pilotée SMART IRRIGATION</p>	Programme national de mise en place de réseaux intelligents d'eau potable		<p>SIG métier de la SONDE opérationnel</p> <p>Programme « compteurs intelligents » en cours de phase pilote à Sousse</p> <p>Plusieurs expériences pilotes en cours dans des projets d'appui technique « irrigation intelligente » (projets PRESTO, Farmer, Takween, NUFFIC...) / DGGREE / AVFA</p> <p>Nombreux projets de recherche traitant de la modélisation des eaux souterraines, de géomatique, de technologies innovantes pour la REUSE, la gestion des eaux souterraines, le nexus eau-énergie-alimentation, en appui à Eau 2050</p>
Formation, communication		Intégration de l'adaptation au changement climatique dans les cursus de l'enseignement supérieurs et la formation aux métiers de l'Eau	<i>Élaborer une stratégie de communication sur la rationalisation et la protection de l'eau</i>	<p>Création d'un master en productivité de l'eau (INAT 2022)</p> <p>Evolution du centre sectoriel de formation agricole en centre des métiers de l'eau : diversification de l'offre de formation en cours</p> <p>De multiples actions de communication dans le cadre des activités de la SONDE et de l'AVFA ; cependant pas de stratégie nationale</p>

Tableau 31: Prévisions/réalisations du Plan 2023-2025 (volet : Capacités techniques et scientifiques-2)

Domaine	Stratégie Eau 2050	Plan d'action de la CDN	Prévisions et cibles du PDES 2023-2025	Réalisation 2023
Système d'information	Mise en place / renforcement des systèmes de contrôle, suivi et de monitoring de la qualité de l'eau : Opérationnalisation du SINEAU, renforcement du COPEAU.	Opérationnalisation du SINEAU comme système de suivi et d'information sur les impacts du changement climatique et les actions d'adaptation	Développement de réseaux de mesures, de systèmes d'alerte précoce et de déclaration des inondations. Application des technologies modernes dans le domaine de la gestion des données.	Programme Intégré pour la Résilience aux catastrophes et au CC (2021-2026) : en cours – cf Pilier 2 : L'amélioration de la préparation aux catastrophes, modernisation des systèmes de surveillance, de modélisation et des prévisions météorologiques et des inondations (en cours) Le recours aux technologies de la télédétection et du Big Data se développent au niveau national (carte agricole) et essentiellement dans le domaine du pilotage de l'irrigation, développement porté essentiellement par le secteur privé (start-up tunisiennes)

Analyse des gaps :

Les technologies en lien avec l'utilisation de la télédétection, du Big Data, de la digitalisation, mais aussi en valorisant les opportunités de la nature (par ex les solutions basées sur la nature – SBN- pour le traitement des eaux usées), font de plus en plus l'objet de projets de recherche mais aussi de projets pilotes. Des solutions sont prêtes à être démultipliées, moyennant des études pour leur mise à l'échelle particulièrement pour le pilotage de l'irrigation, les réseaux d'eau potable intelligents, ou encore les STEPs – SBN (volets financement, acceptation sociale, encouragements, maîtrise technique).

Le SIG métier de la SONDE est implanté et fonctionnel. Une réflexion est en cours pour la diversification des applications métiers et l'utilisation de l'IA.

L'actualisation de la carte agricole est aujourd'hui intégrée au processus de décision mais son utilisation reste insuffisante à l'échelle des régions. Elle est appelée à être étendue à l'ensemble des gouvernorats en intégrant les données de la CRET (carte des ressources en eau de la Tunisie), ce qui renforcera sa portée en termes de prise de décision concernant la gestion des eaux de surface en relation avec les eaux souterraines.

La recherche est alignée aux axes de priorité d'Eau 2050 ; les partenariats avec les programmes de recherche internationaux, lui permettent d'être à la pointe des innovations ; de plus en plus de ces projets sont conduits de façon participative avec les acteurs du développement et les usagers au niveau local. Le « maillon faible » reste néanmoins la dissémination des résultats et leur intégration dans l'opérationnel, aussi sur le plan des projets de terrain que dans la formation professionnelle, qui demande à être renforcée. La capitalisation de ces résultats en bases de données ouvertes aux décideurs du développement pourrait être une première solution de renforcement. La tenue d'un atelier annuel d'échanges sur les résultats de recherche (multi-acteurs de la recherche et du développement), valorisables pour Eau 2050 en serait une autre.

La formation professionnelle agricole intègre de plus en plus la question de la gestion durable des ressources en eau en agriculture dans ses différents aspects économie d'eau, utilisation des EUT, agriculture de conservation / agroécologie en relation sol – eau.

Cependant, Eau 2050 souffre encore de l'absence d'une stratégie / d'un plan national de communication, essentiel pour favoriser une gestion maîtrisée de la demande. Les efforts engagés en

2021 par la DGRE dans le cadre d'un précédent projet (projet Jumelage « Appui à la protection des ressources en eau et au contrôle du DPH ») pour établir une stratégie de communication, définissant un cadre commun entre les différents Ministères et Administrations tunisiennes du secteur, dans lequel l'ensemble des actions et supports de communication devraient être réalisés dans les prochaines années pour le secteur de l'eau, non pas aboutis. Eau 2050 comprend un volet de communication important dans les différents axes à l'adresse des décideurs, cadres et citoyens, qui mériterait d'être structuré en plan de communication global.

II.2. LES INVESTISSEMENTS

La totalité des investissements agricoles du plan 2023-2025 est estimée à 6 460 millions de dinars dont 2958 pour le programme Eau, soit 45,8% du total. Le Programme Forêts et ACTA représente 10%.

*Tableau 32 : Estimation des Investissements programmés 2023-2025 (Millions de dinars)
(Source : Rapport du MARHP sur le plan 2023-2025 en relation avec le secteur de l'eau)*

Programme	Privé	Public	Total
Secteur de l'eau (y compris SONEDÉ)	825	2133	2958
Forêts et ACTA	132	514	646

Les investissements publics du secteur de l'eau (programme Eau+ SONEDÉ) sont estimés à 2133 MD, ce qui représente 67,5% de la totalité des investissements publics estimés à 3160 MD.

L'importance du budget alloué à l'eau par rapport au budget du secteur agricole (MARHP) en 2023:

Le budget de l'année 2023 du MARHP fait ressortir l'importance donné au secteur de l'eau. En fait, en se référant au suivi effectué par la DGFIOP, il est constaté que le montant total des investissements ouverts en engagement pour tout le MARHP est de 1941,951 millions de dinars dont 1300,416 pour le secteur de l'eau ; ainsi 67% des investissements du MARHP sont réservés à ce secteur.

D'autre part, selon la même source (DGFIOP), il est constaté que ces investissements (ouverts en engagements pour le secteur de l'eau) se répartissent comme suit :

- Sur le budget de l'Etat : 476,682 MD,
- Sur les prêts extérieurs : 823,734 MD.

Ce qui dénote de l'importance accordée à ce secteur par la coopération.

Prévisions/réalisation des investissements :

Près de 80% des investissements du programme Eau sont réservés pour les projets en continuation. Il s'agit en fait de grands projets entamés avant 2023.

Tableau 33 : Estimations des investissements publics par programme 2023-2025 (Source : Rapport du MARHP sur le plan 2023-2025 en relation avec le secteur de l'eau)

Programme	Prévisions PDES 2023-2025 (MILLIONS DE DINARS)		
Programme	Projets en continuation	Projets Nouveaux	Total
SONEDE + Programme 3 Eau	1716,7	416,6	2133,3
Programme 4 Forêts et ACTA	122,6	391,4	514

Les Investissements du programme Eau par nature d'activité :

*Tableau 34 : Répartition des Investissements publics par nature d'activité du programme Eau P3
(Sources : MARHP PDES et RAP 2023) (Millions de dinars)*

Nature d'activité	Prévisions 2023-2025	Inscrit 2023 (paiement)	Réalisé 2023 (paiement)
Eau potable au milieu rural par la DGGREE	129	41,811	41,811
Création gestion et exploitation des Périmètres irrigués	693	128,348	126,822
Entretien des équipements hydrauliques		23,647	23,465
Grands travaux, barrages et études	681	161,641	171,114
Total des investissements	1 503	355,447	363,397
Autres dépenses			
Rémunération	-	64,897	59,106
Encouragement aux investissements	-	31,500	31,500
Virement à la SONEDÉ pour projets AEP au milieu rural	-	112	112
Gestion	-	1,220	0,983
Intervention niveau central	-	0,224	0,094
Total Général	1 503	565,288	566,895

Tableau 35 : Répartition des Investissements publics par nature d'activité du programme Foret et ACTA P4 (Millions de dinars) / (Source : Rapport du MARHP sur le plan 2023-2025 en relation avec le secteur de l'eau et RAP 2023 du MARHP)

Activité	Inscrit 2023 (paiement)	Réalisé 2023 (paiement)
Activité2 du programme 4 : Conservation de l'eau et du sol	124,315	119,232
Autres activités du programme 4 (forêts et foncier) :	246,883	227,238
Total des investissements	371,298	346,470

Analyse :

D'après les données budgétaires, il est observé ce qui suit :

- Les prévisions budgétaires du PDES pour les projets en continuation du secteur eau (1716,7MD) constituent près de 80% de la totalité des investissements alors que pour les projets nouveaux, ce taux est de 20% uniquement. Il s'agit en fait de grands projets en général et dont la réalisation demande des durées assez longues en plus des retards enregistrés pour certains d'entre eux.
- Les investissements inscrits pour l'année 2023 (565, 288) du programme P3 Eau constituent près de 37% des prévisions du plan triennal (1503), soit une proportion acceptable.
- Les consommations des crédits correspondent aux investissements inscrits pour le programme P3 alors que l'activité 2 du programme P4 concernant la CES accuse un léger reliquat.

SYNTHESE : CONSTATS ET ORIENTATIONS

Le passage en revue des réalisations de 2023 au vu des prévisions du PDES 2023-2025, montre un bon engagement sur le plan des réalisations physiques, bien que les grands projets d'infrastructure accusent des retards et se poursuivront dans le prochain plan. L'examen des investissements apparaît être à un rythme cohérent pour une première année.

En gardant en tête que 2023 est la 1^{ère} année de mise en œuvre du PDES triennal, dans un contexte difficile de 4^{ème} année de sécheresse, il n'en reste pas moins évident que le parcours à accomplir d'ici 2050 sera périlleux pour atteindre l'équilibre entre l'offre et la demande. La comparaison des résultats constatés avec les principales mesures « phares » d'eau 2050 concernant la sécurisation de l'eau potable et la maîtrise des consommations d'eau agricole, montre l'ampleur des écarts à combler.

Tableau 36: Etat de situation succinct des principales mesures retenus dans Eau 2050 pour 2023

Rendement du réseau Eau potable : 85%	Rendement global actuel de 67% On constate des rendements significativement inférieurs à 80% sur plus de 60% du réseau de distribution (par ex à Tataouine 62,5%)
Recours « raisonné » au Dessalement d'Eau de Mer	Face à la situation critique vécue avec 4 années successives de sécheresse, l'option a été prise d'accélérer le recours au dessalement par extension des capacités des SDEM existantes (faisabilité assurée dans un temps raisonnable)
Rendement des réseaux d'irrigation : 83%	Plusieurs projets de réhabilitation des PPI en cours Un taux élevé d'équipement en économie d'eau Mais : problèmes récurrents de gestion locale par les GDAs et difficultés pour s'accorder sur des modèles alternatifs. Par ailleurs, les PIP dont la superficie approche les 50% de l'ensemble des PI ne sont pas concernés par ces projets de réhabilitation
Consommation spécifique stabilisée à 115 l/hab/j	122,5 l/hab/j (en recul de 2,8%) La réduction de la consommation spécifique est due à l'application des mesures restrictives et non pas à des changements de comportement
Sécurité Alimentaire « Valorisation Agricole par les eaux pluviales et Irrigation complémentaire déficitaire »	Baisse sensible de la production agricole pour toutes les spéculations vitales avec pour causes les quotas sévères sur les eaux de surface et les impacts du CC (pénurie et impacts des températures élevées) Insuffisance de valorisation de l'eau verte Processus PNA sécurité alimentaire en cours, comme base pour une nouvelle politique agricole
Valorisation de 75 % des EUt à buts économique et écologique	En 2023, le taux de valorisation des EUt est de 3,4% pour 10 millions de m ³ bien en dessous de la modeste performance attendue dans le PDES pour 2025 (17 Mm ³)
Equilibre AEP/irrigation dans une proportion 30/70 en assurant la sécurité AEP et la stabilisation de la production agricole	2023 : consommation en eau AEP / irrigation dans une proportion 21 / 76, Le PDES prévoit de nouveaux PPI (eaux conventionnelles et EUt) certes de dimensions modestes mais qui peuvent transitoirement handicaper l'atteinte de la cible, en attendant un usage massif de la ressource en EUt en agriculture...

Préservation des eaux souterraines	<p>En 2023, 86 % des ressources exploitées proviennent de des nappes souterraines et 13% d'eau de surface alors que 1% proviennent des eaux non conventionnelles</p> <p>La surexploitation des eaux souterraines est une résultante de la réduction des quotas pour l'irrigation d'une part, qui a poussé des agriculteurs à exploiter les eaux souterraines en compensation, la multiplication des forages illicites (malgré l'accentuation des efforts de contrôle), et d'autre part les impacts du CC (élévation des températures estivales et prolongation des périodes chaudes).</p>
------------------------------------	---

Ces comparaisons confirment les priorités à accorder à :

- **La sécurisation de l'eau potable, en 1^{er} lieu, la réhabilitation des réseaux d'AEP, et l'extension des stations de dessalement, comme solution « raisonnée » pour le court terme, couplée à l'accélération des projets de maîtrise de l'énergie / transition énergétique,**
- **L'accélération de la REUSE sur ses différents maillons, traitement / transfert et valorisation,**
- **La lutte contre les infractions sur le DPH (forages illicites mais aussi pompage illégal sur les oueds),**

L'effort est certainement aussi à faire au niveau :

- Des mesures « soft » ou d'accompagnement (communication institutionnelle et de masse pour la gestion de la demande, projets structurants pour le renforcement des capacités, en particulier dans la formation professionnelle agricole mais aussi technique, au regard des besoins des entreprises en gestion économe de l'eau et dépollution),
- Et de la relève des défis imposés par la nécessité d'avoir une approche systémique plurisectorielle de la gestion des ressources en eau (approche WEFE), en particulier avec
 - Une nouvelle politique agricole axée sur la résilience, basée sur la valorisation et la protection de l'eau (verte, bleue, EUT), intégrant la réhabilitation des sols (neutralité de la dégradation des terres) et tenant compte du volet protection de l'environnement,
 - Une stratégie rénovée pour la gestion et la valorisation des eaux pluviales, en priorité en milieu urbain, avec une approche holistique pour assurer la protection contre les inondations mais aussi capter et recycler les eaux de pluie, en combinant des techniques innovantes et traditionnelles (toitures végétalisées, tranchées d'infiltration et fossés végétalisés, avec des systèmes traditionnels comme les majels...)

Jusqu'à 2050, le passage à la mise en œuvre est un immense défi sur différents plans : mobilisation de financements importants et sur une longue durée, gestion de nombreux projets d'investissements qui peuvent souvent être complexes, surtout s'ils sont multi-acteurs comme pour les projets REUSE, concrétisation des approches nexus eau-énergie-sécurité alimentaire – environnement pour réduire les potentiels impacts négatifs sur l'un ou l'autre de ces éléments, ...

Ces constats amènent à accorder une attention particulière :

- **A la planification des actions dans le temps, en privilégiant une approche programmatique visant à optimiser les choix des projets et mesures à mettre en œuvre en fonction de l'évolution des contextes externes et internes aux acteurs de la mise en œuvre,**
- **A la mobilisation des ressources financières qui ne devraient pas se réduire aux budgets des finances publiques et fonds de coopération accordés par les PTFs, mais aussi faire appel au**

financement du secteur privé / financement bancaire vert au niveau national et international, à travers, par exemple, des institutions en cours d'accréditation pour le Fonds Vert Climat (APIA, Caisse des Dépôts et Consignation) ou des Fonds nationaux (FODEP et Fonds de Transition Energétique),

- **Au maintien de l'approche participative pour la mise en œuvre des projets, approche suivie lors des études, et qui devra être consolidée par des mécanismes de concertation qui se réunissent régulièrement et assurent également un portage politique d'Eau 2050; ceci vaut en particulier pour les projets qui nécessitent une coordination multisectorielle, et / ou, impliquant plusieurs partenaires techniques et financiers,**
- **A la révision du mode de management des projets pour monter en efficacité et efficience (amélioration des capacités de réalisation et d'absorption des fonds) et au développement de programmes de renforcement des capacités des ressources humaines, pour être en mesure de maîtriser les procédures comme celles relatives aux questions de cadre environnemental et social**
- **Pour donner la priorité aux actions urgentes, qui auront un impact à court terme, comme la rénovation des réseaux d'adduction d'EP qui desserviront les stations de dessalement dans lesquelles l'eau potable est produite avec un coût qui reste jusque-là très élevé.**

CHAPITRE 4

LA GOUVERNANCE DU SECTEUR DE L'EAU



Source image : [Agri-doc Sp@ce: Image](#)

I. CADRAGE POLITIQUE / STRATÉGIQUE DU SECTEUR DE L'EAU

Du fait de ses multiples fonctions sociales, économiques et environnementales, la gestion durable des ressources en eau est cadrée par plusieurs stratégies sectorielles, thématiques ou multisectorielles.

On constate une interconnexion de beaucoup de stratégies qui ciblent toutes ou en partie les RE du fait du caractère transversal de la question CC et des usages de l'eau (social, économique et environnemental) : pas moins de 15 stratégies si on se réfère à l'annexe de la Stratégie Nationale de Transition Ecologique.

Ces cadres, stratégies et plans, sont élaborés sous l'égide des différents ministères de tutelle, avec la coopération plus ou moins étroite du MARHP qui détient la responsabilité de la gestion du secteur.



Figure 25 : Les ressources en eau au cœur des principales stratégies nationales « vertes » (ou verdissantes)

2023 constitue une année de consolidation de préparation opérationnelle pour l'essentiel de ces stratégies et plans nationaux concernant ou intégrant le secteur de l'eau.

- Suite à la finalisation des plans d'actions d'Eau 2050, lancement d'une réflexion au sein du pôle Eau pour faciliter la mise en œuvre d'Eau 2050 : révision et ajustements éventuels des priorités d'actions, avec, notamment l'accélération des chantiers des stations de dessalement d'eau de mer, compte-tenu de la pression croissante de la sécheresse sur l'approvisionnement en eau potable,
- Elaboration de plans d'actions pour la CDN touchant le secteur eau: portefeuille de projets AFAT (Agriculture, Foresterie et autres Affectations des Terres), portefeuille de projets prioritaires d'atténuation dans le secteur de l'assainissement,
- Approfondissement de la stratégie nationale de transition écologique : 3 février 2023, présentation de la Stratégie devant le Conseil des Ministres, lequel l'a approuvée et a recommandé sa mise en œuvre immédiate ; mai 2023 : préparation du plan de mise en œuvre de la stratégie ; 26 juin 2023 : organisation des assises nationales de la transition écologique. L'eau est concernée par l'axe 3 de la stratégie « gestion durable des ressources naturelles et des écosystèmes » et intègre notamment l'élaboration d'une vision pour une agriculture durable et résiliente axée sur l'agroécologie, la restauration et la régénération des écosystèmes et la mise en œuvre du Plan d'action national de lutte contre la désertification 2018-2030.

Les grandes orientations sont partagées entre ces différents cadres : Gestion de la demande, maintien de l'offre (disponibilité et qualité), développement des usages des eaux non conventionnelles (en particulier REUSE), Nexus eau – énergie_ sécurité alimentaire – environnement, répondre aux besoins des différents usages y compris écologiques...

On note par ailleurs une cohérence dans les priorités et les mesures proposées, si on relativise les variations dans la formulation de ces priorités et mesures et les choix opérationnels qui sont proposés (par exemple pour les sites des barrages).

II. LE CADRE JURIDIQUE ET RÉGLEMENTAIRE

II.1. LE PROJET DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Le Ministère de l'Environnement s'est engagé en 2022 à faire évoluer le système juridique national, avec l'élaboration d'une proposition de code de l'environnement visant à mettre de l'ordre dans la législation environnementale, de faciliter l'accès au droit, de renforcer la sécurité juridique en tant qu'exigence reconnue d'un Etat de droit, tout en contribuant à l'imprégnation de la société par les normes environnementales.

Le projet rassemble en 400 articles, rassemblant le corpus juridique environnemental²³.

Il a été construit en étroite collaboration avec tous les départements ministériels, les organismes publics, les experts, diverses organisations nationales et internationales et de nombreuses composantes de la société civile.

Il a été soumis à une consultation publique pour une dernière finalisation et il est en cours de révision par la présidence du gouvernement.

II.2. LE PROJET DU NOUVEAU CODE DES EAUX

Le projet de code des eaux suit un processus itératif et continu depuis 2012.

A la fin de l'année 2022, une commission a mis à jour la version du projet transmise à l'ARP en 2021, et soumis la version actualisée à la présidence du Gouvernement le 30 Décembre 2022.

La mise en œuvre des réformes institutionnelles pour la gestion des systèmes hydrauliques reste au cœur des aspects traités dans le projet de nouveau Code Des Eaux.

La rédaction de certains chapitres s'est poursuivie durant l'année 2023, conformément à la Constitution d'août 2022 et à la consécration du principe de gouvernance et l'appui aux plans locaux et régionaux dans le domaine du contrôle et de l'utilisation des systèmes d'eau.

Les éléments les plus importants du projet de code de l'eau, édition de décembre 2023, ont été renvoyés au conseiller juridique à la présidence du gouvernement :

- L'affirmation du contrôle total de l'État sur le secteur de l'eau en tant que sécurité nationale,
- L'égalité d'accès à l'eau potable pour tous (selon l'article 48 de la Constitution de 2022)
- La création d'un Conseil supérieur de l'eau placé sous la tutelle du Chef du Gouvernement pour impliquer l'ensemble des acteurs de la ressource en eau afin d'élaborer des stratégies, politiques, plans et programmes nationaux liés à la gestion du domaine public de l'eau,
- La création de l'Agence Nationale pour la Protection du Domaine Public de l'Eau, qui vise à protéger l'eau en coordination avec les différents acteurs afin d'en assurer la pérennité,
- La création de comités régionaux de l'eau chargés d'étudier les questions liées à l'utilisation et à l'exploitation du domaine public de l'eau au niveau régional dans le cadre des stratégies nationales, d'émettre des avis et de suivre la mise en œuvre des programmes, projets et opérations liés à la protection du domaine public de l'eau et aux dispositions relatives à son élimination au niveau régional,
- La mise en place d'une instance de régulation du secteur de l'eau pour surveiller les utilisateurs et les structures et les inciter à améliorer la performance et la qualité des services,

²³ Pour plus d'informations : cf RNE 2022 p25 et <https://www.environnement.gov.tn/projet-de-code-de-l-environnement/projet-de-code-de-l-environnement>

- Le durcissement des peines pour l'attaque du bien public de l'eau afin de le protéger et de maintenir sa durabilité, et imposer des peines sévères en fonction du degré du crime constaté.

II.3. LE PROJET D'UN NOUVEAU DÉCRET RELATIF AUX USAGES ET AUX CONDITIONS DE RÉUTILISATION DES EAUX USÉES TRAITÉES

En Tunisie, la réutilisation des eaux usées traitées est considérée comme une nécessité pour faire face à la pénurie croissante des ressources en eau, exacerbée par le changement climatique. Le gouvernement tunisien a mis en place des politiques et des réglementations pour encourager la valorisation des eaux usées traitées dans l'agriculture et d'autres secteurs.

Un nouveau décret relatif aux usages et aux conditions de réutilisation des eaux usées traitées est en cours de préparation.

Les objectifs spécifiques sont :

- Valoriser les eaux usées traitées dans l'agriculture et d'autres secteurs pour réduire la pression sur les ressources en eau conventionnelles,
- Promouvoir la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation, l'arrosage d'espaces verts et d'autres usages non domestique.

III. L'ORGANISATION INSTITUTIONNELLE : LA GESTION LOCALE PAR LES GDAs

En l'absence de promulgation du nouveau code des eaux, aucune mesure de réorganisation institutionnelle n'a été engagée en 2023. Le projet de code prévoit en effet une série de mesures de réorganisation structurelles qui devraient modifier profondément le mode de gouvernance (*cf paragraphe II.2*) en accordant notamment plus de place à la prise de décision à l'échelle régionale et en renforçant la coordination pour une gestion intégrée et durable et les exigences de qualité des services via l'instance supérieure de régulation du secteur et le conseil supérieur de l'eau.

Au niveau des régions / localités, les GDA sont les principales organisations locales pour la gestion participative des systèmes d'eau (AEP et PI) en milieu rural.

On compte, à la fin de l'année 2023, 2750 GDAs dont 1382 GDAs qui s'occupent de l'eau potable, 121 GDAs mixtes et 1253 GDAs qui assurent la gestion des périmètres publics irrigués. Ces GDA assurent la gestion des systèmes alimentant 1,6 million de citoyens en eau potable et 160 milles d'agriculteurs. Ci-après, quelques indicateurs de performance de ces GDAs.

Tableau 37: Indicateurs de performance des GDAs de l'eau potable et d'irrigation en 2023 (Source DGGREE, 2023)

Indicateur	Taux des GDA/AEP	Taux des GDA/PPI
GDA ayant un conseil élu	31 %	29 %
GDA ayant un directeur technique	17 %	25 %
GDA ayant un contrat de gérance signé (CRDA-GDA)	52%	44%
GDA ayant un rapport financier contrôlé	36 %	29 %
GDA qui ont des dettes >10 M DT	21 %	27 %
GDA supportant 50% des frais de la maintenance	34 %	36 %

Ces indicateurs donnent une idée globale sur les performances des GDAs en termes de gestion. Cela n'empêche que la situation ne peut pas être généralisée car elle diffère d'un GDA à un autre : Il y a des GDA performants, d'autres moins performants comme il y a des GDA non fonctionnels.

Avec les pénuries d'eau et l'application des quotas pour l'irrigation (pour les GDA-PPI approvisionnés par les eaux de surface), qui s'ajoutent aux difficultés persistantes (augmentation des dettes des agriculteurs vis-à-vis des GDAs, vols d'eau, vandalisme sur les infrastructures...), les GDAs continuent à faire face à de sérieuses difficultés de gestion et la plupart ne sont pas en mesure de réduire leur endettement.

Néanmoins, les GDAs restent des acteurs clé dans la desserte et la gestion des systèmes d'eau dans le milieu rural que ce soit pour l'eau potable ou les petits périmètres irrigués. Ces GDA contribuent à la gestion d'une part importante des ressources en eau. Les services rendus par ces structures sont très importants et méritent d'être évalués, encadrés et améliorés.

Conscients de l'importance de ces structures, la DGGREE et les CRDA appuyés par les PTF mènent plusieurs programmes et activités pour leur dynamisation. Le projet du Fonds de Bonne Gestion entre dans le cadre des efforts consentis pour améliorer la gestion des GDA.

Ainsi, le FBG, doté d'un budget de 16,8 millions d'euros, a démarré en 2018 et sa mise en œuvre a été prolongée jusqu'à décembre 2025. Pour rappel, ses objectifs sont :

- D'améliorer la durabilité des systèmes d'eau potable (60) et d'irrigation (50), en améliorant la gestion des nappes pour 110 GDAs dans cinq gouvernorats : Kairouan, Sidi Bouzid, Kasserine, Sfax et Mahdia.
- D'impliquer le secteur privé dans les interventions techniques, la maintenance et l'entretien des installations hydraulique.
- De renforcer la DGGREE et les CRDAs dans le domaine planification- suivi - contrôle

En 2023, le projet affiche un taux des réalisations physiques de 63%. Il avait engagé la mise à niveau de 29 systèmes de PMH (11 achevés et 18 en cours d'exécution), et réalisé en tout 64 diagnostics techniques. Le projet a accusé une certaine lenteur au début de sa réalisation qui s'explique surtout par : des cas de non-conformité des systèmes hydrauliques aux critères requis pour bénéficier du financement, des retards dans la finalisation des contrats en raison des faibles capacités de mise en œuvre dans certains CRDAs. Actuellement, le projet progresse et sa mise en œuvre est jugée satisfaisante vu son impact exceptionnel et réussi. Les services de la DGGREE constatent un progrès relatif des GDA en termes de gestion administrative, financière et technique. Les CRDA et les GDA ciblés ont fait bénéficier des connaissances acquises à d'autres GDA non touchés par le projet.

D'autre part et dans le cadre de la phase 2 du projet de l'AEP rurale en cours de réalisation par la DGGREE et les CRDAs, des programmes d'assistance technique en faveur des GDAs sont menés en tant qu'actions d'accompagnement du programme. Ces assistances techniques intéressent un nombre significatif de GDAs dans les gouvernorats de Bizerte, Kef, Siliana, Jendouba. Les actions effectuées en 2023 consistent essentiellement au diagnostic des GDAs et à la formation des formateurs. Le programme se poursuivra en 2024.

IV. LE CONTRÔLE DU DOMAINE PUBLIC HYDRAULIQUE

Le MARHP est chargé par le Code des Eaux de la protection du DPH, de l'application de la loi et d'éviter les infractions. Le décret n° 98-1707 du 31 août 1998 (Jort N°72 de l'année 1998) a chargé les agents assermentés des CRDA, SONDE, SECADENORD du contrôle du DPH et de la police des eaux. Ces agents sont munis des cartes professionnelles et habilités pour constater les infractions, dresser les PVs et engager l'action publique. Ils interviennent en coordination avec le Service de Contrôle et de Protection du Domaine Public de l'Eau du BIRH.

Le contrôle environnemental, qui touche également la protection des ressources en eau, relève du Ministère de l'Environnement. Il constitue l'une des principales missions de l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE) et le moteur de l'ensemble de ses activités opérationnelles. D'après la loi portant sa création (Loi N° 88-91 du 02 Aout 1988, modifiée par la loi N°92-115 du 30

Novembre 1992 et la Loi N°2001-14 du 30 Janvier 2001), l'ANPE a pour missions entre autres (i) de lutter contre toutes les sources de pollution et de nuisances et atténuer toutes formes de dégradation de l'environnement et (ii) d'assurer le contrôle et le suivi des rejets et des installations de traitement desdits rejets.

IV.1. LE CONTRÔLE DU DPH PAR LE MARHP

Depuis de nombreuses années, le contrôle du DPH fait face à des défis de fond, qui entravent l'efficacité des interventions ; en résumé on peut citer :

- **Déficits au niveau du personnel dédié** : au-delà du manque de ressources humaines affectées à ces tâches, le statut actuel des agents ne leur permet pas d'avoir un réel pouvoir de police judiciaire ; ils manquent de compétences et de connaissances concernant les procédures relatives à la police de l'eau et les aspects juridiques ; des retards non justifiés persistent dans la procédure d'assermentation des agents de l'administration dans les régions entravant d'une manière flagrante la tâche attribuée à ces agents,
- **Sanctions non dissuasives et souvent non appliquées** : le montant des pénalités n'est pas actualisé depuis 1975 ; pas de procédure de suivi des infractions d'où abandon fréquent des poursuites, insuffisance de coordination avec la police et la garde nationale pour les constats des infractions, avec les autorités judiciaires, en particulier les services des procureurs sur le volet pénal de traitement des infractions,
- **Absence de qualification juridique de certaines infractions** : notamment de plusieurs textes d'application du code des eaux affectent la qualification juridique de certaines infractions telles que l'absence de délimitation des domaines publics hydrauliques qui cause des problèmes de qualification juridique dans les infractions d'atteintes aux DPH.

Face à ce constat, aggravé par la pression des sécheresses récurrentes des 8 dernières années, qui ont entraîné de plus en plus de situation de pénurie d'eau, des mesures sont engagées pour améliorer l'efficacité des mesures.

Ainsi deux conseils des ministres (respectivement 18 mai et 17 juillet 2023), se sont penchés sur la problématique de la coopération effective entre le MARHP et le Ministère de la Justice, pour d'une part recommander au Ministère de la Justice de partager les statistiques sur le nombre de dossiers judiciaires liés à la violation du domaine public de l'eau et d'autre part de donner la priorité aux dossiers judiciaires liés aux atteintes au domaine public de l'eau.

Pour donner suite à ces recommandations, le Ministère de la Justice a indiqué que seulement 350 affaires concernant l'atteinte au domaine public de l'eau avaient été reçues par les tribunaux. Le MARHP à travers le BIRH a alors réalisé un état des lieux des violations commises sur le DPH sur tout le territoire national, qui a permis de relever 5 082 violations depuis l'année 2000. Ces violations sont concernant les eaux souterraines comme les eaux de surface.

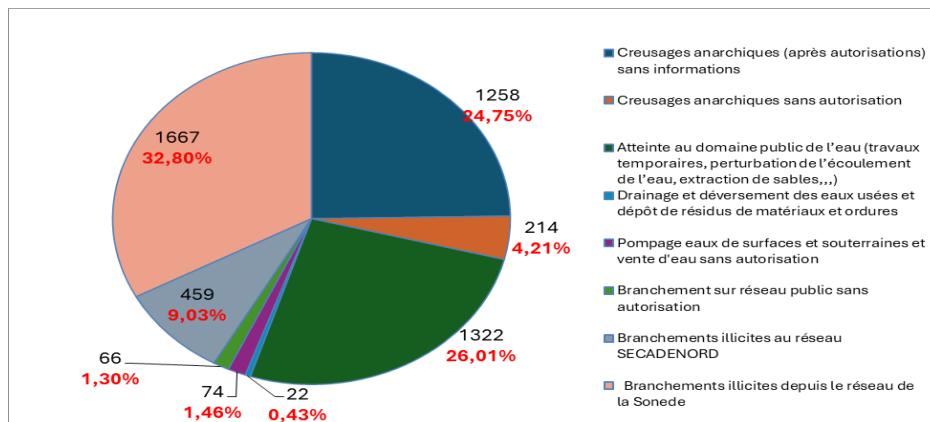


Figure 26: Répartition des infractions selon leur nature (source : BIRH)

Ces résultats visibilisent l'écart important existant entre les constats d'infractions et leur traitement judiciaire. D'autant plus que le nombre réel des infractions devrait dépasser largement les quelques 5000 qui ont été transmis au BIRH, quand on sait que les CRDAs ne sont pas obligés de communiquer ces infractions au BIRH et peuvent les transmettre directement aux tribunaux de leur région (ces données ne sont pas disponibles mais pourraient être collectées).

On notera que, pour les infractions collectées au niveau du BIRH, les violations sont plus fréquentes dans les gouvernorats du centre du pays (Kasserine, Kairouan mais aussi Sousse et Monastir), qui font face à une pénurie d'eau prolongée, entraînant l'exacerbation des forages non autorisés et des connexions illicites au réseau de la SONDE en raison de la non satisfaction des besoins en irrigation dans les régions centrales du pays et du manque d'approvisionnement des zones côtières à partir du système d'eau du nord.

Ces résultats soulignent par ailleurs la nécessité d'améliorer les procédures administratives nécessaires, pour traiter les infractions et peser au niveau du processus juridique, la pertinence de disposer d'un plan de contrôle, mobilisant l'ensemble des agents assermentés (CRDA, SONDE, SECADENORD) permettant d'orienter les contrôles dans les champs prioritaires (forages illicites et branchements sauvages sur le réseau de la SONDE) et de faire un suivi pour l'amélioration des performances du contrôle.

Dans le cadre de la première composante du projet A Reset²⁴, les outils pour appliquer la réglementation en vigueur ont été renforcés par :

- Un plan d'action pour la gestion des infractions sur les eaux souterraines, y compris l'élaboration de critères pour régularisation ou fermeture des forages illicites pour 4 CRDA pilotes : Kébili, Zaghouan, Nabeul et Mahdia ; qui devrait évoluer en stratégie nationale contre les forages illicites,
- L'élaboration d'une plateforme des demandes d'autorisation d'occupation du DPH en ligne, finalisé et opérationnel dans 4 régions pilotes : Kébili, Zaghouan, Nabeul et Mahdia, hébergée à l'IRESA et gérée par le BIRH,
- Un manuel de procédures sur les infractions du DPH y compris la formation des agents assermentés, média et société civile.

IV.2. LE CONTRÔLE PAR L'ANPE

L'ANPE a démarré ses activités de contrôle en 1991, année de parution du décret N°20-2273 du 25 décembre 1990 relatif au statut et attributions des experts contrôleurs de l'ANPE.

A cet effet, l'agence a mis en place un corps d'experts contrôleurs assermentés comprenant actuellement 31 experts mobilisés sur l'ensemble du territoire. Ils sont responsables du contrôle des activités polluantes et entre autres du suivi des principales sources de pollution des milieux hydriques. Ces experts contrôleurs sont investis de pouvoir de police judiciaire et sont munis d'une carte d'identification professionnelle leur donnant accès à tous les établissements publics et privés visés par l'Article 8 de la loi de création de l'ANPE. Ils sont également assermentés et soumis au secret professionnel. En 2023, l'ANPE a effectué 4052 opérations de contrôle (*sur la base du suivi fait des polluants dans différents milieux effectués régulièrement par campagnes par l'agence – cf chapitre 1, paragraphe III.1*). 55 % des opérations de contrôle concernent directement la pollution hydrique (industries, eaux usées, accidents, ...). Ce contrôle a abouti à 640 PV à l'encontre des contrevenants et ce après confirmation de leur atteinte à l'environnement étayée par les analyses d'échantillons légaux effectuées par des laboratoires spécialisés à la charge de l'ANPE. La répartition des PV montre que le grand nombre des infractions concerne le secteur de l'industrie agroalimentaire (27%).

²⁴ L'objectif de ce projet de coopération technique avec la GIZ est de soutenir davantage les réformes dans le secteur de l'eau pour une gestion durable des ressources en eau souterraines

V. INSTRUMENTS DE GESTION AU NIVEAU LOCAL ET NATIONAL: CARTE AGRICOLE ET PLANS DE GESTION DES NAPPES

V.1. AVANCÉES POUR LA CARTE AGRICOLE

En 2019, il a été procédé à une actualisation partielle de la carte agricole (pour les 15 gouvernorats, dont l'approvisionnement en eau d'irrigation dépend en partie du système des barrages du nord)²⁵, en vue d'en faire un outil d'aide à la décision pour la gestion pluriannuelle des épisodes de crues et de sécheresse dans le nord de la Tunisie, et une référence pour l'établissement des quotas d'utilisation de l'eau. L'actualisation a consisté en la mise à jour des couches essentielles de la carte agricole (réseau routier, réseau hydraulique, carte d'occupation des sols, carte pédologique, piézométrie, périmètre irrigués, relief, étages bioclimatiques, etc...), (CNCT). Ce travail technique est en cours de valorisation avec le développement d'un système de suivi et d'optimisation des potentialités agronomiques et de la compétitivité économique, la mise en place d'un système de planification et de gestion des ressources en eaux, et l'installation d'un mécanisme d'opération et de maintenance de la carte agricole interactive. (BPEH).

Durant l'année 2023, un audit de sécurité de l'application web Agriweb (IRESA) a été conduit conformément aux exigences conditionnant l'hébergement d'une nouvelle plateforme. Les corrections nécessaires ont été apportées et la carte agricole sera hébergée sur le site courant 2024.

Par ailleurs, le BPEH va préparer une requête pour l'extension de la carte à l'ensemble des gouvernorats (à soumettre à la FAO), en tenant compte des données de la carte des ressources en eau (CRET).

V.2. PLANS DE GESTION DES NAPPES

Bien que le nombre de GDAs, en charge des systèmes d'eau potable et d'irrigation en milieu rural ne cessent d'augmenter, leur responsabilisation dans la gestion des nappes souterraines reste minime.

Depuis plus d'une vingtaine d'années, des essais sporadiques de mécanismes de gestion collective de l'usage de l'eau souterraine ont été tentés, le plus ancien (et le plus durable) concernant la nappe de Bsissi Oued El Akarit (Gabès) par le GDA mis en place en 2001, en concertation avec le CRDA. Des activités de recherche ont été menées également sur la modélisation des nappes. Jusqu'à maintenant, ces mécanismes de gouvernance locale n'ont pas suffisamment fait l'objet d'un focus de priorité au niveau stratégique ; mais la donne pourrait changer face à la surexploitation des eaux souterraines et la perspective d'un contrôle plus serré de leur utilisation.

Dans le cadre du Medprogramme avec l'appui de l'UNESCO, une étude des effets du changement climatique sur la nappe de Ras Jebel a été conduite avec la modélisation hydrogéologique de la nappe, des réunions « GIRE », sur la gestion conjointe des eaux de surface et souterraines, avec les usagers et les services techniques ont été réalisées pour débattre des résultats et des mesures potentielles.

Dans le cadre du projet A Reset, le sujet de la gestion locale des nappes souterraines a été mis à l'ordre du jour dans le cadre de la composante 3 « Promotion des solutions régionales », dans laquelle des mesures ont été mises en œuvre pour fournir des bases et outils de gouvernance locale des nappes ;

- Modélisation hydrogéologique des systèmes aquifères de Grombalia, Souassi, Nadhour-Saouef (logiciel de modélisation hydrogéologique « Modflow »),

²⁵ Projet TCP/TUN/3703 « Mise à Jour et Amélioration des fonctionnalités de la Carte Agricole » FAO / Centre National de Télédétection

- Acquisition, installation et entretien de 15 systèmes de surveillance à distance des nappes souterraines à travers la télétransmission des données dans les 4 zones du projet avec la mise en place d'une plateforme de suivi à distance en temps réel (piézométrie-qualité),
- Elaboration de 4 plans de gestion des nappes : Grombalia, Souassi, Nadhour-Saouef, complexe terminal bas Chott Djérid comprenant les mesures prioritaires à mettre en œuvre. L'encadré ci-après relate la démarche et les produits pour le plan de gestion de la nappe de Grombalia.

A titre d'exemple, le plan de gestion de la nappe de Grombalia a été élaboré en 4 phases : (i) **Identification des acteurs aux échelles nationale et régionale** : 30 GDA, 27 SMVDA, 46 lots techniciens, 3 complexes agricoles de l'OTD, 292 industriels et 5 hôtels, environ 7 500 agriculteurs privés, (ii) **Diagnostic de la situation actuelle** : ressources renouvelables estimées à 67 Mm³, prélèvements variant de 100 à 120 Mm³, soit un déficit entre 30 et 50 Mm³, (iii) **Elaboration du plan d'engagement et constitution du noyau** : comme élément important dans la mise en œuvre du plan de gestion de nappe et servira comme feuille de route pour la mise en œuvre du processus. La proposition de la composition du comité de gestion : 36 membres représentant les 17 acteurs concernés (dont 13 femmes), (iv) Elaboration du plan de gestion ; Le schéma ci-dessous récapitule la structure du plan d'action. Le plan se décline en 12 programmes dont chacun comprend des projets identifiés.

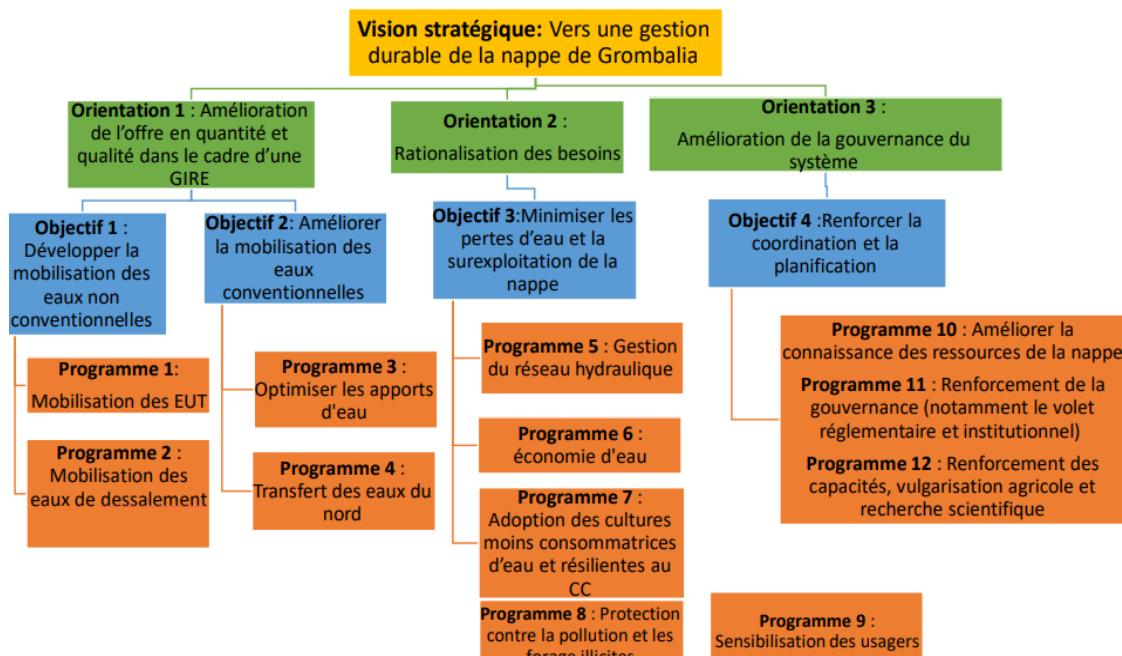


Figure 27: Extrait du plan de gestion de la nappe de Grombalia élaboré dans le cadre du projet ARESET

Le projet arrivant en fin de parcours, le suivi de la mise en œuvre de ces plans devrait impérativement se poursuivre et être capitalisé pour ensuite définir un plan d'action de démultiplication de ce genre de mécanismes, qui pourraient faire l'objet de contrats entre les acteurs, et viendraient opportunément consolider une stratégie de maîtrise des forage illicites.

VI. LE PROJET DE MANAGEMENT DES RISQUES DE CORRUPTION DANS LE SECTEUR DE L'EAU

Suite à la participation du MARHP au forum de mars 2022 tenu par le Programme Régional de Lutte contre la Corruption et Renforcement de l'Intégrité dans les Pays Arabes (qui relève du Programme des Nations Unies pour le Développement - PNUD), portant sur "La Gestion des Risques de

Corruption", le secteur de l'eau a été reconnu comme un secteur prioritaire éligible à bénéficier de ce programme.

Un partenariat entre le PNUD et le MARHP a été alors mis en place pour réaliser une étude sur la "Gestion des risques de corruption dans le secteur de l'eau", visant à identifier un ensemble de risques ayant un impact sur la qualité des services que le ministère de l'Agriculture cherche à offrir, que ce soit aux citoyens ou aux investisseurs, et à élaborer des plans appropriés pour faire face à ces risques.

Les sous-objectifs de cette étude sont les suivants :

- Identifier les risques de corruption,
- Évaluer les risques de corruption dans le secteur de l'eau,
- Contrôler les risques de corruption en étudiant les interventions et les réformes disponibles et applicables pour atténuer ces risques,
- Elaboration d'un plan d'action stratégique.

Afin d'atteindre les objectifs du projet, un principe d'analyse double a été adopté, comprenant à la fois une analyse inductive et une analyse déductive à la lumière des sources d'informations disponibles. Des outils de recherche appliquée ont également été utilisés, ciblant des experts travaillant dans le secteur de l'eau.

Mise en œuvre du projet "Gestion des risques de corruption dans le secteur de l'eau".

Une équipe de travail a été désignée ; elle a bénéficié d'une formation dans la méthodologie de gestion des risques de corruption dans le secteur de l'eau.

Le processus de gestion des risques consiste à définir :

1. Les domaines d'études à grandes risques de corruption
2. Préparation de la cartographie des procédures (Process mapping)
3. Élaboration du logigramme des procédures (Logigramme)
4. Découpage en points de décision (Les points de décision)
5. Évaluation du degré de risque dans la cartographie des risques (Cartographie des risques)
6. Elaboration du plan d'action

Le suivi de l'eau de la source à l'exploitation en passant par la distribution a permis la définition de six domaines : marchés publics, licences, facturation, octroi d'avantages, contrôle de l'exploitation et préservation de DPH.

Après l'étude approfondie de ces six domaines, trois domaines d'étude ont été sélectionnés :

- Le domaine des licences (permis de recherche et d'exploration de l'eau, et permis d'utilisation temporaire de l'eau publique),
- Le domaine des avantages financiers dans les projets d'investissement liés à l'économie de l'eau,
- Le domaine du système hydrique (eau potable et irrigation).

Chaque domaine a été étudié en utilisant la méthodologie de gestion des risques adoptée par les experts du PNUD. Cette méthodologie repose sur les étapes suivantes :

- Préparation de la cartographie des procédures (Process mapping),
- Élaboration du logigramme des procédures (Logigramme),
- Découpage en points de décision (Les points de décision),
- Évaluation du degré de risque dans la cartographie des risques (Cartographie des risques),
- Elaboration du plan d'action.

En 2023, un plan d'actions a pu être établi pour les 2 premiers domaines : Domaine des autorisations de recherche et d'exploration de l'eau et Domaine des avantages financiers dans les projets d'investissement liés à l'économie de l'eau, avec 3 chapitres :

- Gestion des procédures d'attribution des permis de recherche et d'exploitation des eaux souterraines incluant des mesures de simplification des procédures, la généralisation de l'utilisation de la carte des ressources en eau dans le but d'unifier les données techniques et aider à la prise des décisions, l'édition de guides de procédures simplifiés et unifiés, la digitalisation totale des procédures d'obtention d'autorisations, un plan de communication pour la vulgarisation auprès du public cible,
- Maîtrise de la problématique des forages illicites: inventaire et étude des conditions de ces forages existants dans les aspects législatif, technique, économique et social en vue d'un plan de régularisation équitable, application des mesures inscrites dans le code des eaux, programme de sensibilisation et d'information des acteurs économiques (agriculture, industrie, tourisme...),
- Formation et renforcement des capacités des acteurs : cadres de l' APIA; chefs d'arrondissement RE;GR;EPI et FE dans les nouvelles Technologies, les aspects fonciers (lectures des documents de propriété), la législation.

VII. LA TARIFICATION DE L'EAU

Plusieurs considérations influencent la tarification en Tunisie : le recouvrement des coûts, l'utilisation efficiente de ressources hydrauliques rares, la solidarité entre les catégories socioéconomiques, l'équité et la solidarité interrégionale. L'arbitrage entre ces objectifs n'est pas toujours une tâche aisée, compte tenu du caractère public des services d'eau potable, de la sensibilité des citoyens aux réajustements tarifaires et des difficultés de ciblage des ménages méritant d'être subventionnés.

Malgré plusieurs augmentations des tarifs de l'eau potable et de l'assainissement au cours des dernières années, les tarifs restent insuffisants pour couvrir les coûts opérationnels, entraînant ainsi une persistance voire une augmentation des déficits financiers pour l'ensemble des institutions nationales opérant dans le secteur.

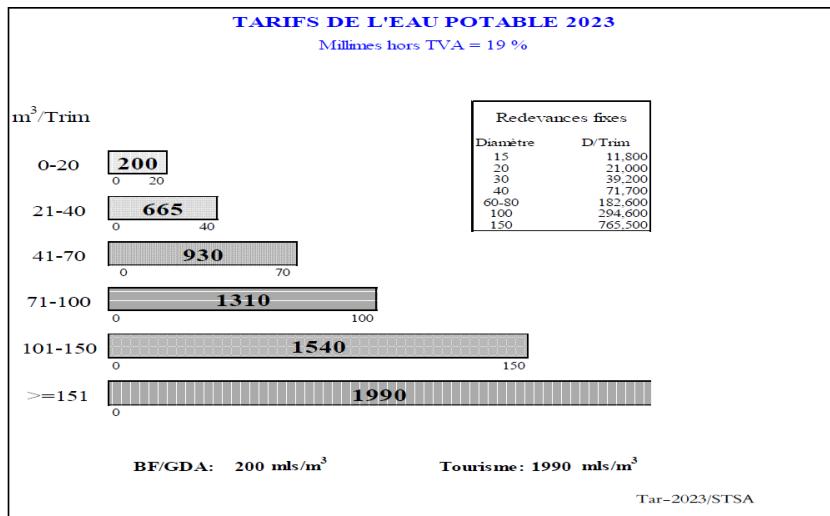
VII.1. TARIFICATION DE L'EAU POTABLE

Tableau 38 : Tarif des redevances fixes (Dinar/trimestre) (Source : SONEDe)

Diamètre	Avant ajustement	Après ajustement
15 mm	9	11,8
20 mm	16	21
30 mm	29,8	39,2
40 mm	54,5	71,7
60-80 mm	138,7	182,6
100 mm	223,7	294,6
150 mm	581,3	765,5

Après les ajustements à la hausse des tarifs en 2020, 2021 et 2022, la SONEDe n'a pas procédé à une nouvelle augmentation en 2023 de la partie variable des tarifs par tranche qui restent similaires à ceux de 2022. Toutefois, la SONEDe a ajusté, en 2023, ses redevances fixes comme stipulé par la note de Direction Générale N° 1883 du 13 Novembre 2023. Les nouvelles redevances fixes sont indiquées dans le tableau 38.

Tableau 39 : tarification de l'eau potable en millimes (source : SONEDE)



Le tarif le plus élevé, de 1,990 DT/m³ pour la tranche (151 m³ et plus/trimestre), est près de dix fois supérieur au tarif le plus bas, de 0,2 DT/m³ pour la tranche (0-20 m³/trimestre), attestant d'une volonté de maîtriser la consommation surtout chez les grands consommateurs.

Le rapport statistique 2023 de la SONEDE comporte les données ci-dessous :

Prix moyen de vente d'eau sans redevances fixes : 1079 mlm/m³,

Prix de revient de l'eau : 1550 mlm/m³,

Ainsi, le prix moyen de vente sans redevances fixes représente 70% du prix de revient pour la SONEDE.

La SONEDE devrait encore procéder à deux hausses de tarification d'ici fin 2025, devant l'approcher de l'équilibre financier.

VII.2. TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT

Tout comme pour la SONEDE, pas d'augmentation en 2023, suite à une augmentation en 2022 de l'ordre de 30% (aussi bien pour les tarifs fixes que pour ceux par m³ consommés) pour les tranches de consommation supérieures à 20 m³.

Le taux de couverture des couts par la tarification pour l'ONAS est établi à **69,4 % (Fin 2023)**.

Tableau 40 : Tarifs de l'assainissement pour l'usage domestique en millimes (source : ONAS)

Tranche	Consommation	Tarif 2021 (Arrêté du 13/04/2018)		Tarif 2022 (Arrêté du 12/10/2022)	
Tranche/trimestre	Consommation	Tarif millimes/m ³	Tarif fixe millimes	Tarif millimes/m ³	Tarif fixe millimes
0-20		28	1875	28	1875
21-40	0-20	41	1875	53	2435
	21-40	245		318	
40-70	0-20	257	5865	334	7620
	20-70	408		530	
71-100	0-70	408	11515	530	14965

101-150	70-150	675	12090	877	15715
	0-70	429		557	
	70-150	700		910	
151 et plus	0-70	429	12450	557	16185
	70 et plus	866		1125	

VII.3. TARIFICATION DE LA SECADENORD

Les prix de vente de l'eau pour les différents clients de la SECADENORD présentent une grande disparité selon le client et le point de prélèvement.

- Pour les CRDA, ce prix varie entre 31,41 millimes et 120,41 millimes par mètre cube.
- Pour la SONDE, ce prix varie entre 63,67 millimes et 88 millimes par mètre cube.

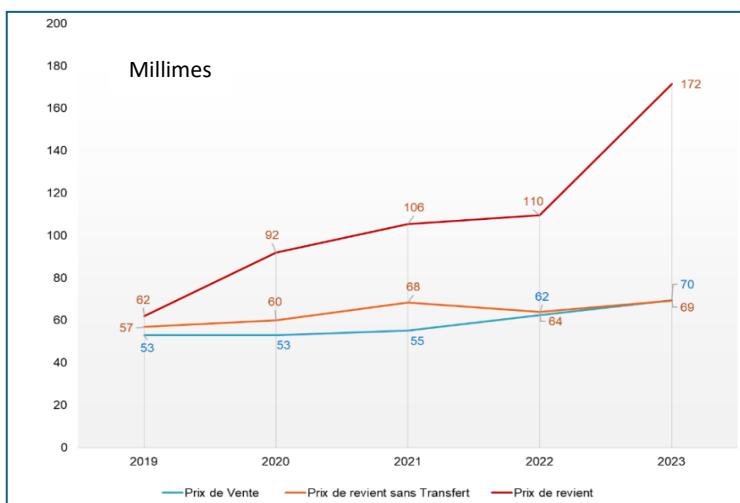


Figure 29 : Variation des prix de vente et de revient durant les 5 dernières années (source SECADENORD)

A noter que les coûts électriques liés au transfert de l'eau sont pris en charge par l'État et ne sont pas inclus dans le prix de vente de l'eau aux clients. Cette mesure vise à éviter de surcharger la SECADENORD, en lui permettant de maintenir des tarifs plus bas pour les clients tout en allégeant ses charges financières.

Le prix moyen de vente de l'eau en 2023 est 70 millimes par mètre cube, ce qui reste bien inférieur au coût de revient total de l'eau, qui s'élève à 172 millimes par mètre cube **en incluant les coûts de transfert**, entraînant un taux réel de recouvrement par la tarification dépassant à peine les **40%**.

VII.4. EVOLUTION DES CRÉANCES DES CRDA's

Malgré les circonstances défavorables suite à la sécheresse et la croissance des dettes des GDA envers les CRDA, les créances des CRDA envers la SECADENORD ont pu être maîtrisées et ont baissé de 15,5 à la fin de 2022 à 13,1 Md à la fin de 2023.

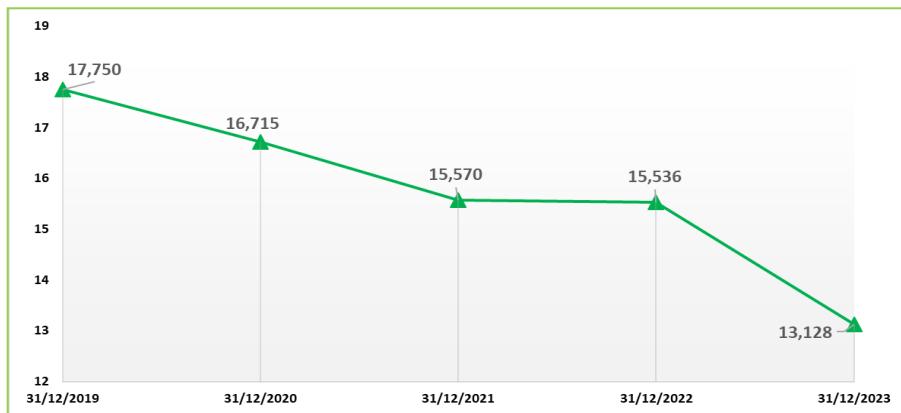


Figure 29 : Evolution des créances des CRDA envers la SECADENORD en millions de DT
(source SECADENORD)

En fait la SECADENORD a déployé un effort considérable pour renforcer l'opération de recouvrement et ce, par : (i) L'incitation des clients à payer leurs créances moyennant des correspondances qui ont été soumis aux différents CRDA, (ii) La signature des reconnaissances de dettes, (iii) L'instauration d'une communication régulière avec les différents clients, (iv) L'implication du ministère du MARHP.

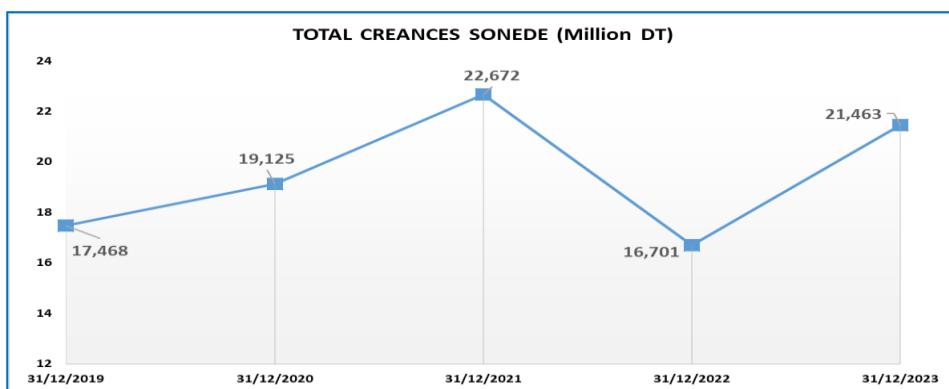


Figure 30 : Evolution des créances de la SONEDe envers la SECADENORD
(source SECADENORD)

Quant aux créances SONEDe, et malgré les efforts déployés par la SECADENORD, il n'y a pas eu de diminution significative sur la période de 2019 à 2023.

Il est important de préciser que la diminution des créances n'a été observée qu'à la fin de l'année 2022 et ne constitue pas une tendance généralisée sur l'ensemble de la période concernée.

En fait, ces créances qui avaient atteint 22,7 MD en 2021, ont connu une décroissance en 2022 en passant à 16,7 en 2022 pour revenir au niveau de 21,5 en 2023.

VII.5. TARIFICATION DE L'EAU D'IRRIGATION

La tarification de l'eau d'irrigation varie d'un gouvernorat à un autre, voire d'un périmètre à un autre dans le même gouvernorat. Des augmentations ont été décidées dans plusieurs gouvernorats par suite d'un plan tarifaire approuvé entre les partenaires (administration et bénéficiaires). Il s'agit des gouvernorats de : Ariana, Ben Arous, Manouba, Beja, Siliana, Kef et Monastir. En revanche, dans d'autres gouvernorats, les tarifs n'ont pas changé : Nabeul, Jendouba, Bizerte faute d'accord entre les partenaires.

Les tarifs des GDA à ses abonnés sont arrêtés par les GDA en fonction des frais et notamment du tarif d'achat auprès des CRDA.

Le taux de couverture des couts varie de 52% au Kef à 87% à Siliana. Il est à signaler que ce taux est de 127% à Monastir.

Tableau 41: Tarification de l'eau d'irrigation aux PPI par les CRDA aux GDAs (source : DGREE)

Gouvernorat	Coût (millime /m3)	Tarif moyen en 2022 (millime /m3)	Tarif moyen en 2023 (millime /m3)	Taux de couverture du coût réel (%)
Ariana	231	185	205	80%
Ben Arous	230	130	150	57%
Manouba	224	167	171	75%
Nabeul	166	120	134	72%
Bizerte	205	147	147	72%
Siliana	141	122	191	87%
Kef	158	82	105	52%
Jendouba	140	109	111	78%
Béjà	200	126	152	63%
Monastir	94,5	115	120	127%

Il y a lieu de signaler que tarif binôme est appliqué pour les périmètres modernisés du Gouvernorat de Manouba sur environ 4000 ha comme suit :

Tableau 42: tarification binôme de l'eau d'irrigation – PPI de Manouba (source : DGREE)

Tarif	Parties fixe et variables	Tarif binôme appliquée en 2022 (millime /m3)	Tarif binôme en 2023 (millime /m3)
Du CRDA aux GDA	Partie variable (millime /m3)	74	80
	Partie fixe (millime /ha)	88	95
Des GDA aux abonnés	Partie variable (millime /m3)	125	140
	Partie fixe (millime /ha)	115	125

Toutefois, après la fin de 2023 ce tarif binôme ne sera plus en vigueur vu les complications pour l'appliquer dans les circonstances de ressources d'eau très limitées. En effet, les exploitants sont appelés à payer une partie fixe calculée en fonction de la superficie irrigable, alors que les quotas mis à leur disposition sont très insuffisants et ne peuvent répondre aux besoins de ces superficies.

Le recouvrement des frais de l'eau d'irrigation

Le phénomène de faible taux de recouvrement des factures d'eau s'est aggravé depuis 2011, entraînant un endettement de plus en plus contraignant et affectant la capacité des GDA à assurer l'entretien des réseaux et l'approvisionnement en eau des adhérents.

Le montant des impayés est passé de 27 Millions de dinars en 2011 à près de 100 MD actuellement. L'exercice 2023 a vu une croissance de ces impayés de 2 millions de dinars par rapport à 2022. Cette situation est imputée à plusieurs facteurs :

- La sécheresse a impacté profondément les campagnes agricoles qui ont causé de nombreux préjudices à la production et par la suite sur les revenus des agriculteurs. Cette situation a impliqué une augmentation des dettes des agriculteurs envers les GDA's puisque ces derniers n'arrivent plus à payer leurs dettes avec leur production, une situation qui s'est empirée avec la crise sanitaire Covid-19,
- Une partie des dettes estimée à 17,6 MD s'avère difficile à recouvrir étant donné qu'elles sont très anciennes et non constatées,

- La lenteur des procédures judiciaires qui sont engagées contre les auteurs de vandalisme sur les réseaux,
- Les engagements non respectés lors de l'échelonnement des dettes,
- Le manque des moyens de contrôle des réseaux de la part des CRDA et GDA,
- Le manque d'application des procédures de recouvrement et faible coordination avec les services des finances pour la constatation des dettes,
- La mauvaise qualité de services et les coupures fréquentes, plaintes soulevées par les exploitants comme étant à l'origine des pertes de production et de leurs faibles revenus.

VIII. SITUATION DES INDICATEURS DE L'ODD 6

Le pilotage des ODD relève des prérogatives du MEP, qui assure la mobilisation des parties prenantes pour l'exercice régulier du rapport national volontaire (le dernier date de 2021 pour la Tunisie) et centralise l'actualisation des indicateurs.

En l'absence de tenue du comité de l'ODD6 au MARHP, courant 2024, cette partie se concentrera sur :

1. Les résultats concernant l'indicateur 6.5.1 concernant la GIRE qui a été actualisé en 2023 par la DGRE,
2. Les résultats de l'enquête MICS, réalisée par l'INS en 2023, pour son volet WASH (Eau, assainissement et hygiène), comme contribution à l'appréciation des indicateurs ODD 1.4.1 et 6.2.1.

Les autres indicateurs, quand ils ont pu être actualisés pour 2023, sont inclus dans les autres parties correspondantes du rapport.

VIII.1. ACTUALISATION DE L'INDICATEUR 6.5.1 « DEGRÉ DE MISE EN ŒUVRE DE LA GIRE »

L'indicateur 6.5.1 mesure les progrès accomplis au titre de la cible 6.5 : « d'ici à 2030, assurer une gestion intégrée des ressources en eau à tous les niveaux, y compris à travers la coopération transfrontalière le cas échéant ». Cette cible vise à soutenir une utilisation équitable et efficace des ressources en eau, facteur essentiel de développement socio-économique et de durabilité environnementale.

L'avancement de la mise en œuvre (de la cible 6.5.1), selon les dimensions essentielles, présenté ci-après est extrait des réponses à l'enquête officielle développée par l'ONU-Eau (cf. [Guide de suivi de l'indicateur 6.5.1 des ODD](#)), telles que fournies par un groupe de travail multidisciplinaire piloté par le point focal à savoir la DGRE.

Ce questionnaire d'enquête sert d'outil de diagnostic simple afin que les pays puissent recenser leurs forces et leurs faiblesses relatives à différents aspects de la mise en œuvre de la GIRE

Chaque paramètre est scoré sur une échelle, par palier de 10, allant de 0 à 100. Une moyenne des scores est établie pour chaque axe, puis ces moyennes sont compilées en un indice global reflétant l'état d'avancement de l'indicateur.

L'enquête se compose de quatre sections, dont chacune porte sur l'une des dimensions essentielles de la GIRE énoncées ci-après :

1. Environnement favorable : les politiques, lois et plans encadrant la mise en œuvre,
2. Institutions et participation : les diverses institutions politiques, sociales, économiques et administratives et autres groupes de parties prenantes qui contribuent à la mise en œuvre, ainsi que leur rôle dans ce cadre,

3. Instruments de gestion : les outils et activités qui permettent aux décideurs et aux usagers d'opérer des choix rationnels et éclairés entre différentes actions,
4. Financement : les budgets et les financements mis à disposition par différentes sources et utilisés en vue de la mise en valeur et de la gestion des ressources en eau (à l'exception de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement).

Valeurs de l'indicateur 6.5.1 en 2023

Les résultats synthétiques de l'enquête menée en 2023 sont visualisés dans le schéma suivant avec les comparaisons avec les enquêtes précédentes de 2017 et 2023 :

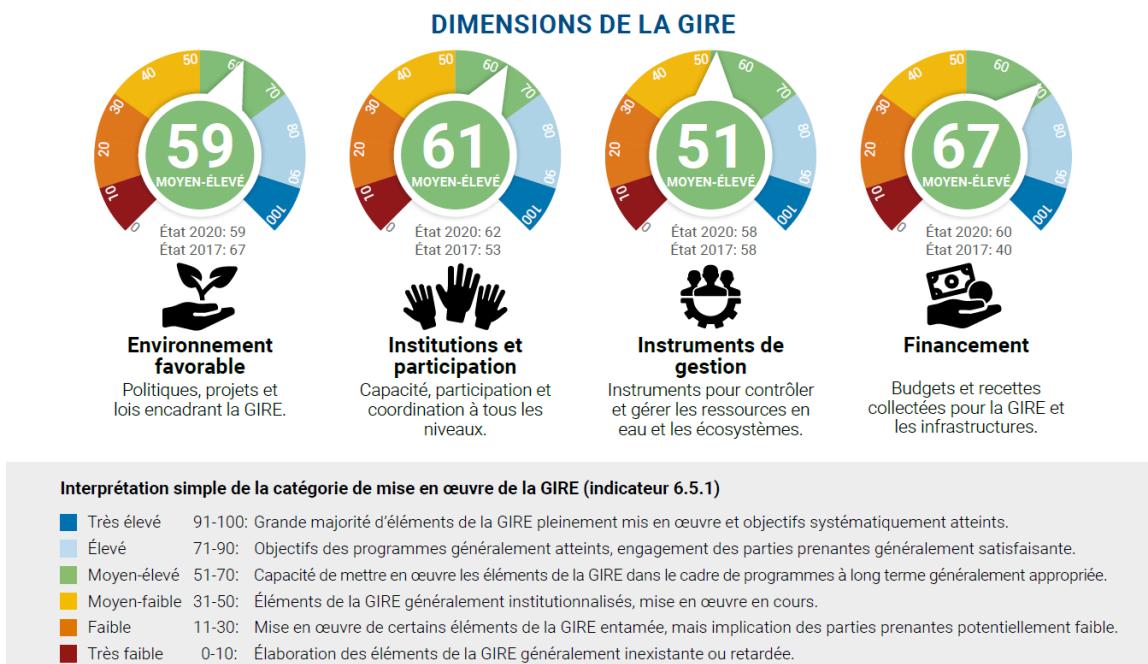


Figure 31 : Scoring pour établir l'indicateur selon les sections thématiques
(Source: <https://iwrmdataportal.unepdhi.org/>)

La note globale relative à l'indicateur 6.5.1 n'a pas enregistré de progression durant les 3 dernières années, restant au niveau de 60.

Cette situation est principalement liée au recul du score lié à la section 3 « instruments de gestion », en raison du contexte socio-économique du pays, de l'impact du CC que subit les ressources en eaux et de la limite de certains instruments face à la multiplication des facteurs exogènes qui constituent un frein à la mise en œuvre de la GIRE; et ce, particulièrement en ce qui concerne la **Gestion des écosystèmes et de la biodiversité liés à l'eau²⁶** au niveau national, qui affiche un score de 30 (insuffisant), mais aussi à l'absence de progression dans les sections « environnement favorable » et « institutions et participation » ;

La note intermédiaire pour la « gestion des écosystèmes » se justifie par le fait que si des mécanismes sont en place pour certaines zones humides : Lac Ichkeul, lagune de Ghar el Melh, lagune de Korba et Sebkhet Sejoumi, la réservation des débits écologiques pour ces zones humides est souvent non respectée en raison de la sécheresse et de l'accroissement de la demande en eau.

²⁶ Les écosystèmes liés à l'eau comprennent les rivières, les lacs et les aquifères, ainsi que les zones humides, les forêts et les montagnes. La gestion de ces systèmes suppose d'utiliser différents outils, tels que des plans de gestion, l'évaluation des besoins environnementaux en eau (EWR) et la protection des zones naturelles et des espèces, afin de préserver les fonctions et les services des écosystèmes. Le suivi suppose notamment de mesurer l'étendue et la qualité des écosystèmes dans le temps.

Par ailleurs la multiplicité des structures en charge des écosystèmes (DGF, ANPE, ministère de l'Environnement...) a entraîné une certaine ambiguïté vis- à-vis des mécanismes de gestion et des responsabilités de chaque structure, et le degré d'implication n'est pas le même pour tous les écosystèmes, ce qui renvoie à un problème de couverture géographique selon les types d'écosystèmes.

Pour les autres sections, les causes sont multiples, les plus notables sont : le retard dans la promulgation du nouveau code des eaux, la centralisation de la gestion du secteur qui handicape le développement d'une politique infranationale de gestion de l'eau (niveau régions), les difficultés de coordination institutionnelle.

Constats

A l'échelle mondiale, le degré de mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau s'établit à 57²⁷, affichant également une stagnation par rapport à 2020. Ce constat est largement la conséquence d'un contexte défavorable, particulièrement avec l'accentuation des effets du CC, qui impactent tous les secteurs économiques, sociaux et environnementaux, et la Tunisie n'est pas épargnée. La perspective d'atteindre la cible 6.5 d'ici 2030 apparaît donc peu probable.

Sur le plan de la mobilisation pour atteindre les ODD, les stratégies et efforts engagés actuellement apparaissent insuffisamment connectés et intégrés pour contribuer plus efficacement ensemble à la progression de tous les indicateurs des ODD et en particulier de l'ODD6 pour le secteur de l'eau.

Les performances de ces indicateurs devraient bénéficier d'une communication institutionnelle plus active de la part du MEP, en particulier pour certains indicateurs dont les performances sont insuffisantes ou en régression, afin d'influencer les priorités d'actions.

La disponibilité et la fiabilité des données reste un défi de taille, en l'absence jusqu'à ce jour d'un système de base de données qui intègre l'ensemble des données nécessaires et facilite la connexion entre ODDs et indicateurs des politiques / stratégies publiques dans le secteur de l'eau.

Néanmoins, le véritable intérêt de cette enquête réside dans ses paramètres plus détaillés. En effet, les notes et les champs « État actuel et progrès » et « Perspectives d'avenir » de chaque question aideront les pays à repérer les actions qu'ils doivent entreprendre afin d'accroître le degré de mise en œuvre de la GIRE.

VIII.2. PRINCIPAUX RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE MICS²⁸, CONCERNANT L'ODD6

La MICS Tunisie 2023 a été réalisée par l'Institut National de la statistique (INS) sous la coordination du Ministère de l'Economie et de la Planification (MEP) avec l'appui technique et financier de l'UNICEF et les contributions de l'Agence des États-Unis pour le Développement International (USAID) et de la Banque Allemande de Développement (KfW).

L'enquête a touché 11 000 ménages répartis sur l'ensemble du territoire dont 7326 en milieu urbain et 3674 en milieu rural avec un taux de réponse de 90%. Elle a permis de mettre à jour 183 indicateurs concernant la situation de la mère et de l'enfant au niveau national avec une ventilation par grandes régions. Elle inclut également 34 indicateurs qui renseignent sur les Objectifs de Développement Durable (ODD), dont 3 concernant l'eau :

- ODD 1.4.1 : Proportion de la population vivant dans des ménages ayant accès aux services de base,

²⁷ Le site de UNWater rassemble tous les rapports nationaux : <http://iwrmdataportal.unepdhi.org/country-reports>

²⁸ Enquête par grappes à indicateurs multiples (MICS) - Tunisie 2023 : Situation de la mère et de l'enfant en Tunisie (Source : <https://www.unicef.org/tunisia/rapports/resultats-mics-tunisie-2023> et <https://www.ins.tn/enquetes/enquete-nationale-par-grappe-indicateurs-multiples-mics-2023>)

- ODD 6.1.1 : Proportion de la population utilisant des services d'alimentation en eau potable gérés en toute sécurité,
- ODD 6.2.1 : Proportion de la population utilisant des services d'assainissement gérés en toute sécurité, notamment des équipements pour se laver les mains avec de l'eau et du savon.

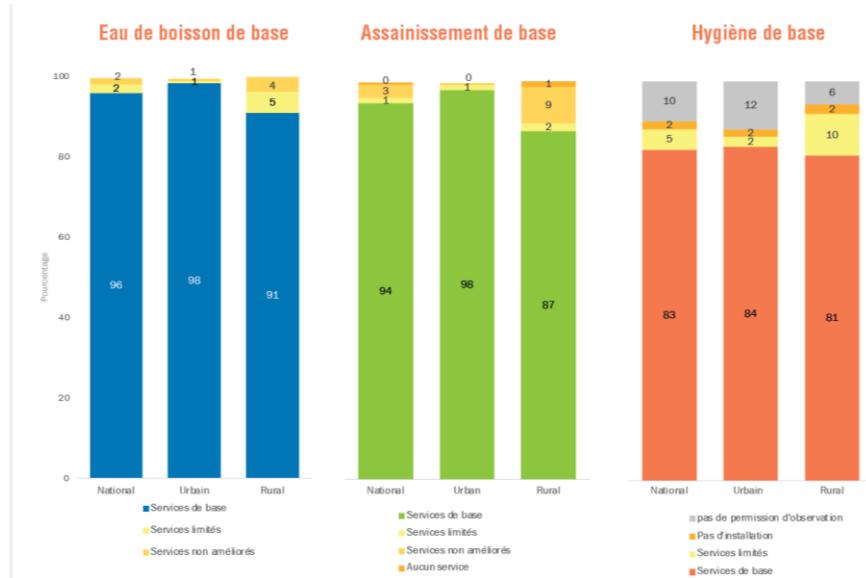


Figure 32 : Pourcentage de la population selon la couverture en eau de boisson, d'assainissement et d'hygiène
(Source: enquête MICS 2023)

Les définitions des niveaux de qualité de services sont résumées dans le tableau ci-après pour une meilleure compréhension du graphique.

Tableau 43 : définitions des niveaux de services WASH 5Source/ enquête MICS)

Service	Eau de boisson	Assainissement	Hygiène
Niveau			
Service de base	Source d'eau améliorée, avec un temps de collecte de l'eau ne dépassant pas 30 minutes. Les sources d'eau potable améliorées comprennent l'eau du robinet, les forages ou les pompes, les puits protégés, les sources protégées, les eaux pluviales et les eaux conditionnées ou livrées.	Utilisation d'installations sanitaires améliorées qui ne sont pas partagées avec d'autres ménages. Elles comprennent des installations avec chasse d'eau ou chasse d'eau reliée à un système d'égouts, des fosses septiques ou des latrines à fosse avec dalles lavables, des latrines à fosse ventilées et des toilettes à compostage	Disponibilité d'une installation de lavage des mains sur place avec de l'eau et du savon. Elle peut être fixe ou mobile et comprend lavabo avec de l'eau du robinet, seaux avec des robinets, des robinets de récupération (tippy-taps) et des pichets ou bassins conçus pour le lavage des mains. Le savon comprend les barres de savon, le savon liquide, le détergent en poudre et l'eau savonneuse, à l'exclusion des cendres, de la terre, du sable et des autres produits de lavage des mains
Service limité	Source améliorée située à plus de 30 minutes aller-retour	Installation améliorée partagée avec d'autres ménages	Installation manquant d'eau et/ou de savon.
Service non amélioré	Collecte à partir de puits et de sources non protégés.	Chasses d'eau à ciel ouvert, latrines à fosse sans dalle ou à dalles non lavables	Pas d'installation de lavage des mains dans le ménage.
Aucun service	Collecte directe de l'eau des eaux de surface, rivières, les lacs ou les canaux d'irrigation	Pas d'installation sanitaire	
Non constaté	-	-	Pas de permission d'observer

Les données du graphique démontrent les bonnes performances en matière d'atteinte des indicateurs WASH avec :

- Environ 96 pour cent de la population qui ont accès aux services de base d'eau de boisson et 94 pour cent aux services de base d'assainissement,
- Environ 84 pour cent de la population qui possèdent un dispositif de lavage des mains avec de l'eau et du savon.

Des disparités sont néanmoins à relever entre régions et entre milieu urbain et rural, concernant par exemple :

- Le paramètre « avoir suffisamment d'eau de boisson au cours du dernier mois précédent l'enquête », en lien avec la pénurie de la ressource et l'application des mesures de coupures par la SONEDe, avec un taux oscillant entre 75% (milieu urbain) et 60% (milieu rural),
- L'assainissement, avec 11% des ménages enquêtés ayant des installations non améliorées, en milieu rural (seulement 1% en milieu urbain, localisé surtout dans le périurbain),

Concernant la dimension « sources gérées en toute sécurité », l'enquête relate un taux national de 49% de sources gérées en toute sécurité. Ce taux est à prendre avec précaution si on le compare à l'estimation de l'OMS de 2022 qui se situe à 67,1%²⁹ et le taux communiqué pour la Tunisie sur le site des ODD qui affiche 74% en 2022³⁰.

SYNTHÈSE : CONSTATS ET ORIENTATIONS

La Tunisie confirme aujourd'hui son engagement à résoudre la crise de l'eau qu'elle affronte dans un contexte de plus en plus impactant de changement climatique ces dernières années. L'année 2023 a vu le passage à la préparation pour la mise en œuvre opérationnelle des principales stratégies concernées, et la stratégie « Eau 2050 » se positionne comme intégrateur de ces différentes stratégies et cadres pour le secteur de l'eau.

Ces stratégies accordent une place consistante aux mesures d'accompagnement au-delà des projets d'investissement, en particulier en termes :

- d'une part d'amélioration de la gouvernance du secteur (suite à la promulgation prochaine du nouveau code des eaux), que ce soit pour la réorganisation institutionnelle, la coordination des acteurs, la gouvernance régionalisée des ressources, l'optimisation des instruments de gestion, en particulier la possibilité d'avoir un dispositif d'aide à la décision faisant la connexion entre les données sur la situation des RE (systèmes d'informations / bases de données) et la programmation ; mais aussi l'appui aux entreprises publiques du secteur pour faire face à leur endettement,
- d'autre part de maîtrise de la demande, en développant une stratégie de communication multi-acteurs et multicibles sur le long terme, informant et sensibilisant sur la situation des ressources en eau et les efforts / actions mises en œuvre pour assurer la sécurité hydrique

La révision du cadre législatif et réglementaire constitue un axe principal de ces stratégies et une priorité des Ministères chargés de ces domaines. L'élaboration de nouveaux Codes de l'Environnement et de l'Eau est une réforme nécessaire et présente une mesure de garantie de la durabilité de la ressource et de sa protection. En fait les ressources limitées, les modes de gestion, et bien d'autres circonstances telles que les infractions commises sur le DPH, appellent à accélérer le processus d'approbation et de mise en œuvre de cette réforme ; celle-ci prévoit le renforcement des institutions de gestion en plus d'une actualisation des mesures coercitives.

²⁹ Source site de l'OMS : <https://data.who.int/fr/indicators/j/5131A52/1548EA3>

³⁰ Source site des ODD: <https://www.sdg6data.org/index.php/fr/indicator/6.1.1>

Les programmes d'appui menés en coopération avec les partenaires techniques et financiers présentent des opportunités pour le soutien à la mise en œuvre des réformes par les plans d'action élaborés à des échelles régionales et locales pouvant être appliquées à plus grande échelle.

Néanmoins, l'attention serait également à porter sur l'accélération des mesures institutionnelles au niveau :

- De l'application dans un futur proche du nouveau Code des Eaux : en ce qui a trait à l'instauration des conseils régionaux de l'eau, qui auront pour mission de planifier, superviser, et évaluer la gestion des ressources hydriques à l'échelle régionale, en anticipant sur une application efficace de leurs prérogatives avec la définition d'une répartition très claire des rôles entre ces conseils, les CRDAs, et les autres institutions pour éviter les chevauchements et faire une pré-identification des besoins en formation et renforcement des capacités de ces structures en terme de gouvernance locale, mais aussi des CRDAs qui resteront les acteurs clés pour la gestion technique et logistique, les CRE, quant à eux, surtout pour la concertation et pour une meilleure gouvernance locale.
- Au niveau de la REUSE, pour s'assurer (pour le futur décret en cours et son application) de la définition d'un cadre institutionnel clair, permettant une clarification objective des responsabilités respectives des deux entités clés – l'ONAS et le MARHP –, et une coordination harmonieuse de leurs interventions, ainsi qu'une optimisation des mécanismes de suivi et de contrôle, pour garantir la qualité des EUT requise tout au long de la chaîne pour les utilisations préconisées.

D'autre part :

Si la lutte contre les forages illicites se renforce et s'organise progressivement avec la prévision d'un plan national de lutte, les efforts devraient aussi se porter sur les atteintes aux eaux de surface à travers des pompages directs sur les oueds ou les canaux comme le canal de Laroussia destiné à l'irrigation de la basse vallée de la Medjerda, pour engager les mesures nécessaires pour endiguer et réduire ces délits.

En ce qui concerne la tarification, qui a pour vocation d'assurer le recouvrement réel d'au moins le cout de l'exploitation afin de permettre l'équilibre financier des institutions : Des progrès sont enregistrés pour atteindre ces équilibres par la révision des tarifs appliqués. Cependant, aussi bien la SONEDE, la SECADENORD et les CRDA n'ont pas encore atteint la couverture des couts de l'exploitation avec toutes les conséquences qui s'en suivent en matière de la qualité des services et des performances. La hausse de la tarification pour l'irrigation reste un défi, face aux CC qui entraînent la raréfaction de la ressource nuisant à la productivité agricole d'une part, et l'augmentation des coûts de transfert et/ou de pompage d'autre part qu'il faudrait imputer dans la tarification finale au niveau de l'usager.

Ce défi pourrait prendre de l'ampleur, quand les systèmes de transfert des eaux usées traitées seront opérationnels pour desservir les PPI consacrés à la valorisation des EUT ou ceux qui seront reconvertis en PPI « EUT » par défaut de ou pour protéger les ressources conventionnelles. Les coûts de ces transferts vont évidemment être répercutés en tout ou partie sur la tarification des EUT au niveau des usagers, qui est actuellement d'un montant dérisoire.

CHAPITRE 5

LES EAUX NON CONVENTIONNELLES ET LE TRANSFERT EN RELATION AVEC L'ENERGIE



Source photo : Osmose inverse – SDEM de Sfax - SONEDE

INTRODUCTION

La relation eau – énergie occupe une place centrale dans la gestion durable des ressources en eau, pour tous les usages économiques, en particulier l'agriculture, et écologiques / environnementaux, qui ont un rôle essentiel dans la protection, la disponibilité et la qualité de l'eau.

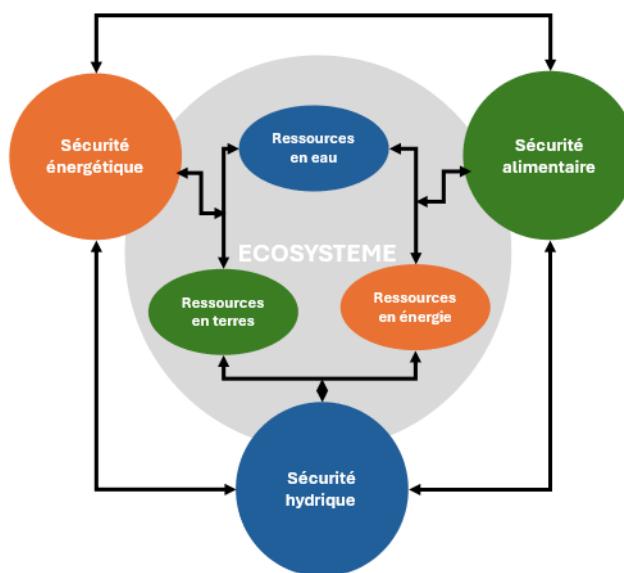


Figure 33 : Le nexus eau – énergie – sécurité alimentaire (source: Eau 2050, Phase 05 : Nexus – Eau - Alimentation – Energie)

En Tunisie, les ressources énergétiques limitées et font face à une croissance de la demande, conjointement à une baisse de la production et à une dépendance importante des importations, entraînant une croissance continue du coût de l'énergie.

Il en est quasiment de même pour les ressources en eau conventionnelles; la pression accrue sur ces ressources a orienté la gestion du secteur vers une intégration consistante du recours aux eaux non conventionnelles et plus de recours au transfert des eaux dans les solutions à mettre en œuvre à l'horizon 2050, afin d'assurer une sécurité hydrique durable sur tout le territoire. Cette intégration a / aura une forte influence sur l'augmentation de la consommation énergétique, de par l'utilisation de technologies / d'installations énergivores, la nécessité de transport de l'eau sur de longues distances.

Le présent chapitre:

- Rappelle les principaux projets et mesures prises pour mettre en œuvre les plans nationaux en lien avec le développement de l'utilisation des eaux non conventionnelles,
- Résume l'évolution de la consommation énergétique et les stratégies mises en œuvre pour maîtriser le nexus eau – énergie, en termes d'efficacité et efficience énergétique, pour les grands opérateurs (SONEDE, SECADENORD et ONAS),
- Synthétise les perspectives et les défis à relever pour le futur.

I. LES EAUX NON CONVENTIONNELLES À L'HORIZON 2050

I.1. LE PLAN DIRECTEUR NATIONAL DE RÉUTILISATION DES EUT EN TUNISIE «WATER REUSE 2050 »

Le plan directeur a été achevé en 2023. Il a pour objet d'atteindre une vision souhaitable pour la réutilisation des Eaux Usées Traitées à l'horizon 2050 pour l'ensemble de la Tunisie. La réutilisation atteindrait 80 % des EUT, soit près de 450 millions de m³ par an.

Le plan directeur prévoit plusieurs mesures dont :

- Le développement de projets de REUT aux usages variés dans tout le pays :
 - La réhabilitation des PPI par les EUT existants sur 5300 ha,
 - La création de nouveaux PPI sur 27770 ha,
 - La substitution par les EUT dans 23240 ha de PPI irrigués actuellement par des eaux conventionnelles,
 - La reprise des sites de recharge de nappes existants et des projets de nouveaux sites de recharge,
 - L'irrigation des palmeraies sur une surface de 900 ha,
 - Des projets industriels et d'usages environnementaux en fonction des opportunités,
 - L'irrigation de 1100 ha d'espaces verts urbains,
 - Réutilisation des EUT dans l'industrie,
 - L'usage écologique.
- La concentration des efforts sur le développement de projets de REUT de grande envergure :
 - Développement du stockage inter saisonnier (retenues collinaires et nappes phréatiques) pour les grandes STEP afin de maximiser le volume réutilisé,
 - Investissement important dans des grands projets pour réutiliser les eaux des pôles urbains du Grand Tunis, du Grand Sousse et du Grand Sfax et le transfert de ces EUT vers les zones agricoles.
- La rédaction d'un nouveau et unique décret-loi pour unifier toute la réglementation sur la REUT.
- La mise en place de moyens d'analyse suffisants afin de garantir la possibilité d'analyses biologiques et physico-chimiques:
 - Des niveaux de qualité minimum seront définis avec des seuils pour différents paramètres (DBO5, DCO, MES, salinité...) en fonction des usages et des mesures barrières mises en place,
 - La fréquence des contrôles externes par INSSPA (usages agricoles) ou DHMPE (usages autres qu'agricoles) sera augmentée.
- L'ensemble des informations sur la qualité des eaux réutilisées et des produits seront partagées sans délai et facilement accessibles.
- Une gestion de l'eau régionalisée et territorialisée :
 - Structures décentralisées du Ministère de l'eau pour la gestion locale de l'eau (toutes ressources confondues),
 - Mise en œuvre opérationnelle des conseils régionaux de l'eau,
 - Plateforme de concertation qui réunit tous les acteurs régionaux de l'eau (collectivités locales, usagers, représentants de l'Etat et établissements publics).
- La révision du système tarifaire des EUT et diversification des sources de financement de la filière. Le tarif des EUT se rapproche petit à petit de celui des eaux conventionnelles. Les usagers participent ainsi autant que possible au financement de la filière REUT.

Les grandes étapes de mise en route du plan d'actions :

- 2023 – 2025 : Valoriser l'existant et préparer l'avenir,
- 2025 – 2030 : Assoir le cadre, améliorer la qualité des EUT et gagner la confiance des usagers,
- 2030 – 2040 : Développer la REUT à grande échelle, améliorer le bilan hydrique du pays et diversifier les usages,
- 2040 – 2050 : Pérenniser les projets de REUT et développer des usages plus exigeants en termes de qualité des EUT.

Tableau 44 : les actions programmées pour la REUT à l'horizon 2050 (Source :Water REUSE 2050)

2023-2025	2025-2030	2030-2040	2040-2050
<ul style="list-style-type: none"> - Réhabilitation des PPI existants avec les EUT (2700 ha) ; - Création de 2600 ha de nouveaux PPI. 	<ul style="list-style-type: none"> - Création de 7200 ha de PPI avec les EUT ; - Reprise des sites de recharge Korba et Souhil ; - Projet pilote d'irrigation des maraîchages ; - Réutilisation des EUT de Gafsa et Gabes dans l'industrie ; - Irrigation de palmeraies sur 2000 ha. 	<ul style="list-style-type: none"> - Création de 11000 ha de PPI avec les EUT ; - La substitution par les EUT dans 17000 ha de PPI irrigués ; actuellement par des eaux conventionnelles (Medjerda, Grombalia, Sousse, ...); - Le transfert des EUT des pôles urbains du Sahel et Sfax vers les zones agricoles ; - Le développement du stockage à grande échelle ; - Nouveaux sites de recharge (Grombalia, Jbeniana, Mahdia, ...); - Irrigation d'espaces verts urbains sur 1100 ha ; - Soutien hydrologique au lac Ichkeul. 	<ul style="list-style-type: none"> - Création de 5300 ha de PPI avec les EUT ; - La substitution par les EUT dans 9400 ha de PPI irrigués ; - Le développement de l'irrigation des maraîchages à Nabeul et au Sahel sur 2000 ha ; - Le transfert des EUT du Nord de Sfax

Le plan directeur intègre les EUT comme une ressource à part entière dans le mix hydrologique du pays. Il prévoit de diminuer le déficit hydrique du pays en privilégiant au maximum le recours aux EUT pour substituer des ressources en eaux conventionnelles pour des usages déjà existants avec l'irrigation d'environ 56000 ha par ces ressources entre création, et substitution en plus de la recharge et des usages écologique et industriel.

La mise en œuvre de ce plan nécessite l'instauration d'une montée progressive en gamme technologique de traitement des eaux usées pour répondre aux besoins qualitatifs des usages tout en développant des traitements adaptés au contexte socio-économique et environnemental tunisien, notamment en termes de consommation énergétique.

1.2. LE DESSALEMENT

Le dessalement de l'eau de mer

La SONEDÉ a réalisé une première station de dessalement d'eau de mer (SDEM) à Djerba de capacité 50 000 m³/j d'eau dessalée, extensible à 75 000 m³/j. Elle est entrée en service en mai 2018. Trois autres SDEM sont en cours d'exécution et qui sont :

- La SDEM de Zarat destinée à l'alimentation en eau des gouvernorats de Gabes, Médenine et Tataouine. Sa capacité est de 50 000 m³/j, extensible à 100 000 et sa mise en service est prévue en 2024,
- La SDEM de Sousse d'une capacité de 50 000 m³/j, extensible à 100 000 et est en voie d'achèvement
- La SDEM de Sfax d'une capacité de 100 000 m³/j extensible à 200 000 et sa mise en service est prévue en 2024.

Le plan d'action Eau 2050 a prévu de poursuivre le programme national de dessalement avec l'extension des stations existantes et l'exécution des nouvelles SDEM de Zarzis et Mahdia, prévue entre 2025 et 2035, de façon à garantir l'AEP des régions côtières centre et sud à partir des eaux non conventionnelles, ce qui permettrait en plus de diminuer la pression sur les ressources souterraines.

Tableau 45 : Les actions programmées pour le dessalement par le plan d'action Eau 2050 (Source : Eau 2050)

Plan	2023-2025	2025-2030	2030-2035
Projets	SDEM SOUSSE (50 000 m ³ /j)	Extension SDEM DJERBA (25 000 m ³ /j m ³ /j)	Nouvelle SDEM ZARZIS (100 000 m ³ /j)
	SDEM SFAX (100000 m ³ /j)	Extension SDEM SOUSSE (50 000 m ³ /j)	Nouvelle SDEM Mahdia (200 000 m ³ /j)
	SDEM ZARAT (50000 m ³ /j)	Extension SDEM SFAX (100 000 m ³ /j)	
Total/plan	200000 m ³ /j	225 000 m ³ /j	300 000 m ³ /j
Total général		725 000 m³/j	

En 2035, la capacité de dessalement de l'eau de mer atteindrait 775 000 m³/j en tenant compte de la capacité actuelle (50 000 à DDjerba) et des projections (725 000).

Le dessalement des eaux saumâtres

La SONEDE exploite actuellement 15 stations de dessalement des eaux saumâtres (SDES) dont la capacité totale est de 110 000 m³/j.

D'autre part, six nouvelles SDES totalisant une capacité de 47 000 m³/j sont programmées. La capacité totale atteindrait 157 000 m³/j.

II. La consommation d'énergie par la SONEDE

II.1. LA CONSOMMATION ACTUELLE

La consommation d'énergie électrique de la SONEDE a atteint 562,9 Gwh en 2023, contre 552,8 en 2022, soit une croissance de 1,8 %. Le cout de cette consommation a été de 172,2 Millions DT ce qui représente 28% du prix de revient de l'eau potable.

*Tableau 46: Consommation énergétique de la SONEDE
(Source : SONEDE, rapport annuel de maîtrise de l'énergie 2023)*

Indicateurs	2022	2023	Evolution
Consommation total MT et BT (Gwh)	552,8	562,9	+ 1,8%
Cout total MT et BT (MDT)	155,8	172,2	+ 10,6 %
Consommation en énergie par m ³ produit (Kwh/m ³)	0,689	0,728	+ 5,7 %
Volume d'eau produit (Mm ³)	806,6	773,3	+ 3,4 %
Coût de l'énergie/m ³ produit (D/m ³)	0,193	0,222	+ 15,0 %
Volume d'eau consommé (Mm ³)	537	516	- 1,2 %
Coût de l'énergie/m ³ consommé (D/m ³)	0,290	0,334	+ 15,2 %

Le nombre de contrats de la SONEDE avec la STEG pour la moyenne tension est passé de 1121 en 2022 à 1153 en 2023. Le cout total de l'énergie consommée a enregistré une hausse de 10,6%. La

consommation des forages a augmenté de 8% (169,4 GWH en 2023 contre 151,8 en 2022). Les nouveaux contrats et le rabattement des nappes sont est à l'origine de cette croissance.

La consommation spécifique :

La consommation spécifique de la SONDE moyenne pour tous les ouvrages est de 0,728 kwh/m³ produit soit un cout de 220 millimes/m³.

Le dessalement (eau de mer et eaux saumâtres) représente 11,4% de la consommation d'énergie, avec une consommation spécifique de 1,12 kWh/m³ pour les eaux saumâtres et 2,42 pour l'eau de mer de DDjerba.

Tableau 47 : Répartition de la consommation de l'énergie électrique MT PAR ouvrage (Source : SONDE)

Ouvrage	Consommation MT Gwh	% consommation totale	Consommation spécifique kwh/m ³
Stations de traitement et de pompage	312,5	57%	0,74
Forages	169,4	30,90%	0,54
Stations de dessalement de l'eau saumâtre	26,7	4,7%	1,12
Stations de dessalement de l'eau de mer	36	6,4%	2,42

II.2. PROJECTION DE L'ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

Pour répondre aux enjeux de satisfaction et de sécurisation de l'alimentation en eau potable en tenant compte de la structure future de la demande sous les effets du changement climatique en quantité et en qualité, la SONDE s'est orientée vers des solutions de production et de transport d'eau énergivores tels que le renforcement du transfert de l'eau du nord vers le centre et sud et surtout le dessalement d'eau de mer, secteur énergivore par excellence.



Figure 34 : Projection de l'évolution de la consommation d'énergie (Source : SONDE)

Comparaison par rapport à la situation actuelle :

Tableau 48 : estimation de l'évolution de la consommation de l'énergie électrique MT

Horizon	2023	2030
Consommation totale Gwh	562,9	1000
Consommation des Stations de dessalement	36	350
% de la consommation des Stations de dessalement / consommation totale	6,4%	35%

La consommation totale en énergie passerait de 562,9 gwh en 2023 à environ 1000 en 2030.

L'impact du recours aux eaux dessalées est à l'origine de cette croissance. La consommation pour le dessalement présenterait 35% de la consommation totale à l'horizon 2030 alors qu'elle ne représente actuellement que 6,4 %.

La part énergétique dans le prix de revient de l'eau va subir par conséquence une croissance importante avec une consommation de plus 1000 GWh par an. Les coûts d'investissements et les frais d'exploitation de ce type de grands projets, à forte intensité énergétique, en l'occurrence le dessalement, pèseront lourd sur le prix de revient de l'eau. Cette situation sera accentuée par les tendances d'augmentation des prix de l'électricité

II.3. STRATÉGIE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DE LA SONDE

Actuellement, et devant cette situation critique en termes de la consommation et de ses conséquences sur la facturation énergétique, la SONDE doit envisager l'adoption aux énergies renouvelables.

Pour résoudre cette problématique, la SONDE, qui cherche aussi à optimiser la performance de son réseau et à garantir le meilleur service à ses clients, a mis en place un plan environnemental durable visant à améliorer les performances énergétiques de ses installations, intégrer les énergies renouvelables, améliorer le rendement de son réseau d'eau et rationaliser sa gestion de la demande en eau potable. La composante de maîtrise d'énergie de ce plan vise à :

- Améliorer l'efficacité énergétique des installations de production et de pompage de 15% à l'horizon 2030,
- Intégrer les énergies renouvelables (micro-hydroélectricité, photovoltaïque, ...) à concurrence de 30% de la consommation totale d'énergie en 2035,
- Mettre en place un système de management de l'énergie selon la norme ISO 50001. Ce plan contribuera à compresser les dépenses dans le cadre de l'équilibre financier de la SONDE et à participer dans les programmes d'atténuation et d'adaptation pour la lutte contre les effets des changements climatique.

1) Dans le domaine de l'efficacité énergétique : Plusieurs projets ont déjà démarré ou sont en cours d'études et qui concernent :

- L'utilisation des meilleures technologies dans les stations de dessalement d'eau de mer tels que les membranes d'osmose inverse les moins consommatrices d'énergie et les systèmes de récupération par échangeurs de pression isobariques permettant de réduire le ratio de consommation d'énergie (kWh/m³) d'environ 30% dès la conception par rapport aux anciennes technologies. Ces technologies ont été adoptées dans les stations de dessalement d'eau de mer de Djerba de Zarat et de Sousse en cours de réalisation,
- L'installation de variateurs électroniques de vitesse permettant l'amélioration de l'efficacité énergétique des stations de pompage et la maîtrise de la pression dans les réseaux surpressés,
- L'acquisition des équipements de pompage à performances énergétiques plus élevées,
- La mise en place de réseaux d'eau intelligents permettant à la SONDE de gérer intelligemment les ressources et la demande en eau et d'optimiser les performances techniques des réseaux d'eaux potables et d'améliorer la transparence et la qualité de l'information transmises aux clients leurs permettant d'optimiser leurs factures d'eau (*cf le chapitre 6 sur les nouvelles technologies*).

Les projets suivants sont proposés pour financement :

- Réhabiliter et améliorer l'efficacité énergétique de 400 stations de pompage et des forages d'eau énergivores dans les régions du Grand Tunis, du Nord, du Centre et du Sud de la Tunisie. Sachant

que ce projet s'appuie sur des documents stratégiques, des audits énergétiques et des études déjà réalisées,

- Améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments administratifs et de la flotte de véhicules de service.

2) Dans le domaine des énergies renouvelables : Plusieurs projets d'énergies renouvelable sont programmés ou en cours d'étude, permettant d'inscrire la SONDE dans la dynamique que connaît ce secteur qui a progressé rapidement pendant ces dernières années avec une chute considérable des prix afférents en particulier celui des centrales photovoltaïques. L'objectif est l'intégration des énergies renouvelables à concurrence de 20% de la consommation totale d'énergie d'ici 2028 (1ère phase) et atteindre 30% en 2030 (2ème phase). Conformément à la réglementation sur les énergies renouvelables, la SONDE a engagé les procédures nécessaires pour obtenir les autorisations pour la réalisation de beaucoup de projets ER.

a) L'énergie photovoltaïque :

Forte par sa première expérience de mise en place, en 2013, d'une centrale photovoltaïque de 212kWc au niveau de la station de dessalement de Ben Guerdane, la SONEDe a mis en place un programme de réalisation d'autres projets photovoltaïques qui auront une puissance totale de 220 MWc à l'horizon 2035 (dont 110 MW en 2028 comme première phase). Dans ce cadre une extension de la centrale photovoltaïque de la station de dessalement de Ben Guerdane est en cours de réalisation d'une puissance de 402 kWc. Une autre centrale de puissance 512 kWc est en cours de réalisation au site de pompage de chott El Fejj.



Figure 35 : Projets PV première phase : 110 MWc (sce: SONEDÉ)

La SONEDE a par ailleurs réalisé une étude de faisabilité de mise en place de générateurs photovoltaïques installés sur des plateformes flottantes au niveau des retenues-barrages d'eau. A cet effet la SONEDE envisage de réaliser en 2030 un premier projet de 2MW sur la retenue d'eau de Ghdir el Golla, à l'ouest de la Capitale Tunis, à côté d'un des plus gros pôles de traitement d'eau et de consommation d'énergie de la SONEDE. Il sera suivi par des projets similaires sur les retenues-barrages de Mornaguia, Kalaa Kebira et Saida.



CENTRALE PV DE CHOTT EL FEJJ

(SOURCE : SONEDE)

CENTRALE PV DE BEN GUERDANE

b) L'énergie hydroélectrique : Dans le domaine de l'hydroélectricité des études réalisées, sur les réseaux de la SONEDE ont permis d'identifier plusieurs sites pouvant abriter des microcentrales et des minicentrales hydroélectriques ayant une puissance cumulée de 5 MW. Un projet est en cours de réalisation au niveau de la nouvelle station de traitement de Kalaa Kebira de puissance 1,2 MW. Un autre site a été identifié pouvant abriter une minicentrale hydroélectrique de 1MW au niveau du brise charge projeté au barrage de Mornaguia (sur le transfert d'eau brute de Saida vers Mornaguia). D'autres projets suivront dans le futur au niveau d'autres ouvrages existants.

Objectifs des projets :

La consommation des stations de dessalement atteindra 350 GWh en 2030. Ces stations et les grands pôles de production et de pompage d'eau raccordées sur le réseau électrique national seront couplés à des centrales photovoltaïques de puissance totale 220 MWc dont une première phase de 110 MWc sera réalisée durant la période 2025-2030.

Tableau 49 : Gains énergétiques et économies attendus d'ici 2030 (source SONEDE)

Projets	Economies escomptées		Investis. global Millions de DT	Réalisation
	GWh/an	Millions de DT/an		
Projets d'efficacité énergétique	150	49	440	2025-2030
Projets d'énergies renouvelables	452	100,9	898	2025-2030

III. LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR LA SECADENORD

III.1. LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ACTUELLE

La Société d'Exploitation du Canal et des Conduites des Eaux du Nord (SECADENORD) représente un élément essentiel du système hydraulique en Tunisie, elle a pour mission stratégique de transférer l'eau brute depuis les barrages jusqu'aux lieux de production.

Elle exploite les systèmes de transfert des eaux du Nord et fournit environ 60% des besoins de la SONEDE en eau brute et dessert plus de 70 milles ha répartis sur 12 CRDA.

La consommation de l'énergie électrique en 2023 a connu augmentation considérable par rapport à l'année 2022, passant de 116,3 GWh en 2022 à 162,3 GWh en 2023.

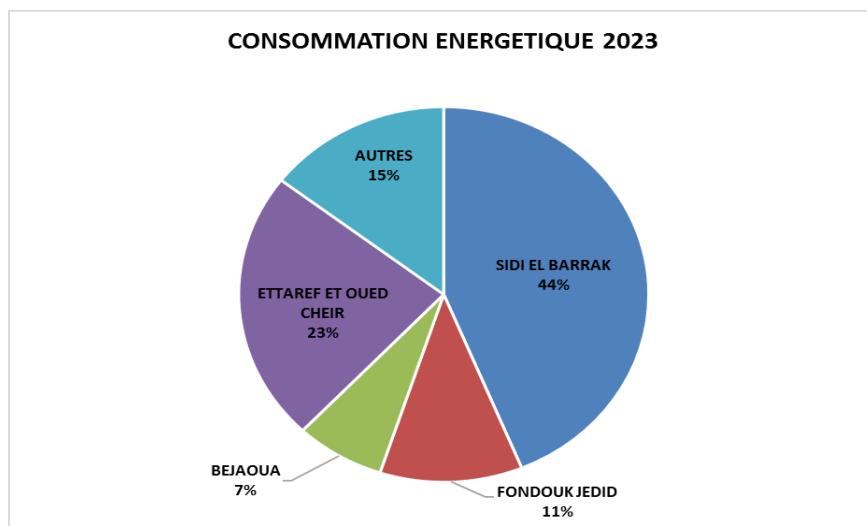


Figure 36 : La répartition de l'énergie électrique consommée par la SECADENORD en 2023 (Source: SECADENORD)

Tableau 50 : EVOLUTION DES INDICATEURS DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE ELECTRIQUE PAR LA SECADENORD
(SOURCE : SECADENORD)

Indicateurs	2022	2023
Consommation totale (Gwh)	116,3	162,3
Coût total (MDT)	34,3	53,3

Cette croissance est imputée à l'augmentation du transfert des eaux de l'extrême Nord pour assurer les besoins de l'eau potable, notamment à partir du barrage Sidi Barrak et des stations de Taref et Oued Cheir.

Pour l'année 2023, les dépenses énergétiques ont subi une augmentation par rapport à l'année 2022 pour atteindre **53,342 MDT** réparties entre le transfert (**41,166 MDT**) et le pompage pour desservir les clients de la SECADENORD (**12,176 MDT**) comme le montre le graphique suivant :

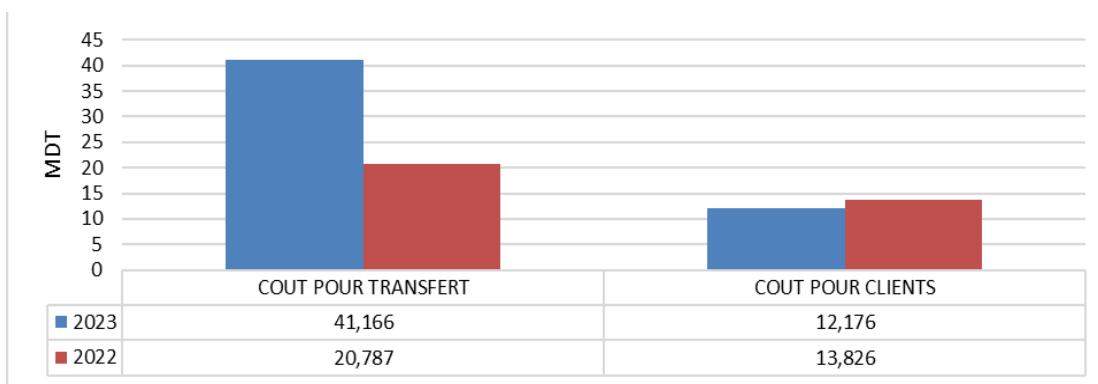


Figure 37 : répartition du cout de l'Energie en 2023 (Source : SECADENORD)

La consommation spécifique :

Elle varie d'un complexe de pompage à un autre. En moyenne, pour la SECADENORD, la consommation spécifique moyenne de tous les ouvrages est de 0,209 kwh/m³ pompé soit un cout de 68 millimes/m³. Le pompage à partir du barrage Sidi Barrak consomme 0,422 kwh/m³ avec un cout de 123 millimes /m³ pompé.

L'interaction entre la consommation d'énergie par la SECADENORD et les apports aux barrages :

La consommation d'énergie par la SECADENORD dépend en grande partie du volume transféré par pompage à partir des barrages de l'extrême Nord dont le plus important est celui de Sidi Barrak. Ce volume transféré dépend lui-même des ressources en eau disponibles et donc des apports aux barrages

notamment ceux du bassin de la Medjerda. Par conséquent, il y a une dépendance entre l'énergie consommée par la SECADENORD et les apports aux barrages.
ces deux données pour les sept dernières années se présentent comme suit :

Tableau 51: Apports / consommation en énergie électrique par la SECADENORD (sce: DDBGTH / SECADENORD)

Année	Apports aux barrages Mm ³	Consommation énergie Gwh
2017	835	156,9
2018	1079	103
2019	2575	63,1
2020	791	127,6
2021	804	128
2022	1109	116,3
2023	693	162,3

D'après ce tableau, on constate que généralement, plus les apports sont faibles, plus la consommation est importante et inversement, par ailleurs ce tableau montre que :

- L'apport le plus important est de 2575 Mm³ en 2019. Cette année correspond à celle où il y a eu le moins de consommation : 63,1 Gwh,
- L'année où il y a eu le moins d'apports est 2023 (693 Mm³). Elle correspond à celle où il y a eu le plus de consommation : 162,3 Gwh.
- Les apports des années 2020 et 2021 sont très proches : 791 et 804. Leurs consommations sont aussi très proches : 127,6 et 128.

III.2. ESTIMATION DE LA CONSOMMATION FUTURE D'ÉNERGIE :

L'étude de faisabilité du transfert des excédents des eaux du Nord vers le Centre a été réalisée en 2020 par la DDBGTH. Cette étude a présenté plusieurs variantes d'axes de transfert. Le choix du tracé a fait l'objet d'une analyse multicritères dont la consommation d'énergie.

La demande énergétique spécifique exprimée en kWh/m³ d'eau transférée a été estimée pour chaque variante. Cette demande a été estimée à 2,5 kWh/m³ pour la variante de transfert N°1 qui présente la consommation spécifique minimale (Barrage Sidi El Barrak – Barrage Sejnene – Canal de la Medjerda/Cap Bon (CMCB) – Barrages Nebhana / Sidi Saad avec la prise en compte du Barrage Melah Amont). La consommation d'énergie pour cette variante varie de 160 Gwh par an pour un transfert avec un débit de 4m³/s à 400 Gwh pour 10m³/s.

Par la réalisation de ce projet, la consommation énergétique de la SECADENORD doublerait au moins par rapport à 2023 si on considère un transfert avec le débit minimal. Actuellement, et devant cette situation critique (en termes de facturation énergétique), la SECADENORD doit disposer et envisager l'adoption de plusieurs mesures :

- Optimisation des consommations spécifiques et amélioration des rendements des motopompes,
- Entretien et maintenance nécessaires,
- Audits énergétiques réguliers,
- Installation de batteries de condensateur,
- Priorité au transfert gravitaire,
- Choix adéquat de régime de souscription auprès de la STEG,
- Mise en place d'une plateforme intégrée de gestion d'énergie pour le système de transfert des eaux du nord afin de contrôler et optimiser la consommation électrique de ce dit système soit un système de contrôle et d'acquisition de données (SCADA),
- Installation des centrales d'énergie renouvelables (photovoltaïque au sol et/ou flottant ; éolien).

III.3. PLAN D'ACTION POUR LA RÉALISATION DES PROJETS EN ÉNERGIES RENOUVELABLES POUR LA SECADENORD :

Le plan d'action pour la SECADENORD est comme suit : Quatre centrales PV de 10 MWc chacune et une centrale de 9 MWc seront réalisées dans le cadre de la loi transversale dans un site ensoleillé à proposer par la SECADENORD (Sud de la Tunisie : Matmata, Gabès, Tozeur, Kébili, Tataouine, etc..) L'énergie produite sera transportée par le réseau STEG vers les différents complexes (Station (Fondouk Jedid, Station Bejaoua, Station Kalaat Andalous, Complexe El Herri, Complexe Sidi El Barrak, Complexe Barbara, Complexe Nabhana, Complexe Sejnane/joumine El Meleh, Complexe Zayatine, Complexe El Moula et Elkebir) moyennant un coût de transport qui sera fixé via un décret d'application.

- 2020-2025 : La mise en place d'une centrale PV d'une Puissance de 10 MWc,
- 2025-2030 : La mise en place d'une centrale PV d'une Puissance de 10 MWc ,
- 2030-2040 : La mise en place de deux centrales PV d'une Puissance de 10 MWc chacune,
- 2040-2050 : La mise en place d'une centrale PV d'une Puissance de 9 MWc.

IV. LA CONSOMMATION DE L'ÉNERGIE PAR L'ONAS

IV.1. LA CONSOMMATION ACTUELLE DE L'ÉNERGIE

L'énergie totale consommée par l'ONAS en 2023 est 138,28 Gwh pour le traitement et le pompage (contre 127,85 en 2022) de 293 Millions m³; la facture énergétique de l'ordre de 30,807 Millions DT contre (24,7 en 2022).

La consommation d'énergie en 2023 a enregistré une augmentation de l'ordre de 7,5% par rapport à 2022.

Tableau 52 : Indicateurs de la consommation de l'énergie électrique pour l'assainissement (Source : ONAS)

Indicateur	2022	2023
Charge organique éliminée (T DBO5 /an)	106 134	106 347
Energie totale consommée pour le traitement et le pompage (Gwh)	127,85	138,28
Energie consommée par les STEP (Gwh)	85,37	91,27
Energie consommée pour le pompage (Gwh)	43,05	44,25
Energie consommée par les bâtiments (Gwh)	2,61	2,76
Rendement énergétique global de l'épuration (KWh/kg de DBO5 éliminé)	0,90	0,96

IV.2. PROJECTIONS DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Le volume traité par l'ONAS est 293 Millions m³ en 2023. La consommation totale d'énergie pour le traitement et le pompage de 138,28 Gwh. Les prévisions d'Eau 2050 estiment que le volume à traiter en 2030 serait de l'ordre de 373 Millions m³ et l'énergie consommée par l'ONAS serait en 2030 de 240 Gwh et serait doublée en 2050 pour atteindre 480 GWh.

Tableau 53: projection de la consommation de l'énergie électrique pour l'assainissement (Source : Eau 2050)

Horizon	2023	2030	2050
Volume traité millions m ³	293	373	500
Energie consommée pour le traitement et le pompage l'ONAS Gwh	138,28	240	480

Les frais de l'énergie électrique représentent une part importante des dépenses effectuées par l'ONAS pour l'exploitation de ses ouvrages. Les besoins de l'assainissement en énergie vont considérablement augmenter surtout avec l'amélioration de l'accès à ce service et l'amélioration de la qualité des EUT. En fait cette amélioration constitue une condition pour améliorer la réutilisation et mettre en œuvre le plan REUSE 2050.

IV.3. MESURES ET PROJETS DE MAITRISE DE L'ÉNERGIE PAR L'ONAS :

L'augmentation du nombre des stations d'épuration et de pompage a provoqué une évolution notable au niveau de la consommation énergétique, engendrant une hausse continue de la facture énergétique. Il en résulte une incidence sur les coûts.

Pour faire face à cette grande consommation et afin de réaliser l'efficience énergétique et diminuer l'empreinte écologique de l'élimination des boues d'épuration, la première approche consiste à valoriser les STEP par la digestion anaérobiose : le biogaz produit émet de l'électricité à travers des moteurs à gaz. La consommation sera couverte en grande partie par l'électricité produite à partir du biogaz et le photovoltaïque. Pour les stations dont la capacité dépasse les 100 000 habitants, un biogaz valorisé avec un complément de PV sera réalisé pour la production de l'énergie. Pour les petites stations des centrales PV seront réalisées, 4 projets ont été réalisés récemment pour les STEP de Sousse, Mahdia, Nabeul et Gafsa.

L'ONAS doit aussi progresser dans la rénovation des procédés de traitement par le recours aux nouvelles technologies économies d'énergie comme l'équipement des stations d'épuration en systèmes d'aération par fines bulles.

L'efficacité énergétique, contribuerait ainsi à limiter la consommation. Tous ces procédés permettront à l'ONAS de couvrir une bonne partie des besoins énergétiques des stations par le biogaz issu de la fermentation de boue et par l'énergie renouvelable.

V. UN NOUVEAU NEXUS EAU – ÉNERGIE À PRENDRE EN COMPTE ? LA PRODUCTION D'HYDROGÈNE VERT À PARTIR DU DESSALEMENT DE L'EAU DE MER

En septembre 2023, le Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Energie a publié la « Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène vert et de ses dérivés en Tunisie »³¹, élaborée en partenariat avec l'Agence allemande de coopération internationale pour le développement (GIZ). Elle inclut un plan d'action pour l'exportation vers l'Europe de plus de 6 millions de tonnes d'hydrogène vert d'ici 2050, et des mesures de valorisation de ce vecteur énergétique dans l'économie tunisienne, qui permettront de contribuer à sa décarbonatation dans différents secteurs (industriels, transport, électricité...): production d'ammoniaque vert, de carburant vert de fertilisants verts etc....L'ONAS a inclus un projet de production d'H2V à partir des EUT dans le portefeuille des projets prioritaires pour la CDN. Des protocoles d'accord sont en cours de négociation avec les plus grands opérateurs internationaux européens du secteur de l'énergie pour l'étude et la mise en œuvre de grands projets de production d'H2 vert à partir du dessalement d'eau de mer.

La perspective de ces mégaprojets, même si elle semble encore lointaine, n'est pas néanmoins contemporaine des projections d'Eau 2050, et sans potentielles interactions entre les deux secteurs.

La production d'H2 vert entraîne des coûts énergétiques très élevés (dessalement, conditionnement, transport, stockage etc..), ce qui impose là aussi le recours aux énergies renouvelables (centrales solaires de grande envergure principalement, mais aussi d'importantes injections de l'électricité produite dans le réseau STEG pour son transfert vers les stations de dessalement).

³¹ Cette stratégie ou feuille de route est consultable sur le site du Ministère ; elle n'est pas encore validée.

La production d'H₂ vert demande de grandes quantités d'eau avec l'installation de SDEM et de centrales PV de taille importante. La question de SDEM permettant un couplage des productions, à la fois pour l'eau potable et pour la production d'hydrogène pourrait se poser, pour des questions d'efficacité et d'efficience.

Par ailleurs, les impacts sur l'environnement doivent être mieux étudiés que ce soit pour le rejet des saumures en mer et les possibilités de leur valorisation (une fois débarrassées des résidus de produits chimiques destinés à empêcher l'encrassement des systèmes d'osmose des stations), ou les retombées de la démultiplication d'installations d'envergure sur les côtes (SDEM) ou en zone aride (grandes centrales solaires PV, ayant une forte emprise foncière de plusieurs milliers d'hectares), sur la biodiversité et l'attractivité touristique.

Il sera donc crucial d'élargir la réflexion sur le développement du dessalement de l'eau de mer, entre les acteurs de l'eau, de l'industrie / énergie et de l'environnement, dans une optique nexus pour équilibrer entre ambitions de sécurité hydrique, sécurité énergétique et décarbonation pour une économie compétitive, sans perdre aucun des avantages attendus.

EN SYNTHÈSE :

Le recours aux ressources en eau non conventionnelles et le transfert de l'eau constituent un choix stratégique et même une obligation afin d'assurer la sécurité hydrique et l'équilibre entre l'offre et la demande des différentes régions.

Devant ces défis de la SONDE, la SECADENORD et l'ONAS, liés aux enjeux de la satisfaction de la demande en eau dans le futur avec des prix de revient maîtrisés, une gestion rationnelle et plus intelligente de cette ressource, en offre et en demande, est cruciale. Ce qui nécessite la réalisation d'importants projets d'efficacité énergétique, de réseaux d'eau intelligents et d'énergies renouvelables.

Les grands opérateurs du secteur se sont dotés de stratégie ou de plans de transition énergétique ou de maîtrise de l'énergie ; beaucoup d'études ont été réalisées ou sont en cours. Des projets sont mis en œuvre ou en phase pilote.

Tous ces projets sont des opportunités stratégiques qui permettront de limiter l'influence des coûts énergétiques sur le prix de revient de l'eau dans le futur. Cependant leur mise en place et leur démultiplication nécessitent la recherche de financements relativement conséquents et soulèvent des défis complexes en termes de conception des projets, de technologies et d'exploitation, de synergie « nexus » avec les autres composantes permettant une optimisation de la gestion durable des ressources en eau, particulièrement en termes de maîtrise de la demande et de valorisation de l'eau dans ses différents usages.

Afin de réussir cette transition énergétique et technologique de taille, ces entreprises continuent de développer un cadre de travail fructueux de coopération, d'assistance et d'échanges d'expériences et d'informations avec tous ses partenaires nationaux et étrangers, dans le but de les assister dans leur démarche constructive de mise en place de programmes de modernisation d'infrastructures et d'amélioration des performances techniques.

CHAPITRE 6

INTEGRATION DES NOUVELLES TECHNOLOGIES DANS LE SECTEUR DE L'EAU



Source : [smart-farming-using-iot-internet-thinking-technology-generative-ai_1005220-2501.jpg](#)
[\(626x417\)](#)

INTRODUCTION

L'innovation, les technologies numériques, telles que l'internet des objets ('Internet of things), l'analyse de données, l'hydroponie, les "block-chains" et, de plus en plus « l'intelligence artificielle » ont déjà fait leur entrée dans l'agriculture tunisienne.

Dans les champs, des capteurs à distance collectent des données sur l'humidité du sol, la température, la croissance des cultures, l'irrigation commencent à être pilotée à distance, le système de blockchain est utilisé pour la traçabilité de la production de l'huile d'olive, etc... permettant aux agriculteurs d'obtenir de meilleurs rendements en optimisant la gestion des cultures et l'utilisation des ressources naturelles et des intrants, de veiller à la qualité des produits.

En 2023, la FAO a démarré un appui au ministère de l'Agriculture pour élaborer une stratégie nationale d'agriculture numérique « e-agriculture ». Cette stratégie vise à exploiter le potentiel des TIC et des innovations numériques pour atteindre les objectifs de l'agriculture, soutenir les projets agricoles en cours et établir un cadre d'application de l'utilisation des TIC pour la promotion et le développement du secteur agricole.

Les multiples menaces qui pèsent sur les ressources en eau, imposent aussi de nos jours, une gestion de précision de l'eau pour éviter les pertes / gaspillages, avoir un meilleur contrôle des consommations et des coûts, décider, planifier sa mobilisation, (ré)utilisation, améliorer sa traçabilité et renforcer la protection de la ressource, et par là sa résilience au changement climatique.

La digitalisation du secteur de l'eau est considérée comme une étape stratégique pour parvenir à une GIRE durable puisqu'elle a le potentiel d'affecter positivement plusieurs dimensions de la gestion de l'eau (mobilisation, exploitation, usages, recyclage etc...).

Industrie 4.0, agriculture 4.0.... Water 4.0 fait aujourd'hui référence à l'utilisation de l'Internet des objets (IoT), du Big Data, de l'intelligence artificielle, du cloud computing et de l'analyse prédictive ou prescriptive, et de la robotique pour étendre, accélérer et augmenter l'efficacité des activités qui affectent l'ensemble de la chaîne de l'eau.

Les solutions sont nombreuses et couvrent une large panoplie technologique dans les domaines :

- Des équipements, matériels, logiciels : robots, drones, capteurs, compteurs intelligents...,
- Des technologies, méthodes : IoT, technologie satellitaire, agriculture de précision, blockchain, IA et big data...,
- Des plateformes, systèmes en ligne : système d'information géographique, systèmes d'information, système d'alerte précoce, système d'irrigation intelligents....

Ce chapitre illustre avec quelques exemples les innovations technologiques et numériques mis en pratique ou en cours de projets pilotes dans le domaine de la gestion durable des ressources en eau.

D'autres innovations sont documentées dans le chapitre consacré à la recherche. D'autres encore sont consultables dans le RNE 2022.

I. UTILISATION SATELLITAIRE POUR L'AMÉLIORATION DE LA GESTION DE L'EAU

I.1. UTILISATION DE LA TÉLÉDÉTECTION POUR L'AMÉLIORATION DE LA PRODUCTIVITÉ DE L'EAU

Améliorer la productivité de l'eau³² est fondamental, dans un contexte de manque de ressources, pour innover de façon efficiente dans une production agricole performante et protéger les écosystèmes.

³² La productivité de l'eau, mesure le gain économique ou biophysique lié à l'utilisation d'une unité d'eau consommée pour la production végétale.

Mais les décideurs du secteur de l'eau ont besoin de plusieurs années de planification et d'observations pour identifier les stratégies et mesures à prendre et évaluer l'efficacité de leurs politiques agricoles et de gestion des ressources en eau ; ce qui a mis en exergue la nécessité de rassembler les données y afférentes de façon structurelle et efficace.

Une première étape a été franchie avec l'actualisation de la carte agricole encore en cours de développement (cf chapitre gouvernance).

Dans le cadre d'un premier projet régional (WaPOR), la FAO a développé une base de données en accès libre et en temps réel utilisant des données satellitaires qui permettent de surveiller la productivité de l'eau dans l'agriculture. Cette base de données est en accès libre sur le portail de la FAO.

WaPOR est la première plateforme qui combine les données de biomasse et d'évapotranspiration à l'échelle continentale, nationale et locale. Les données sont disponibles à 3 niveaux de résolutions : le niveau 1, soit l'échelle continentale (250 m de résolution au sol), le niveau 2, soit l'échelle nationale ou du bassin versant (100 m) et le niveau 3 qui est l'échelle sous-nationale (30 m). De plus, WaPOR dispose d'une fréquence décadaire ou les enregistrements des données se font régulièrement depuis 2009.

La disponibilité de ces données, permet d'étudier l'uniformité de la production agricole au sein d'un même périmètre ainsi que les demandes en eaux d'irrigation.

Dans le cadre de la phase 2 du projet WaPOR³³, dont la Tunisie est bénéficiaire, la composante 1 entend poursuivre l'enrichissement de cette base de données spatiales, y compris le développement d'une zone à plus forte résolution (30 m) d'une superficie de 100 000 ha maximum pour le suivi de la productivité des terres et de l'eau en Tunisie. 3 zones ont été identifiées pour la collecte des données (cf Tab.).

Tableau 54 : Caractéristiques des zones d'application du projet WAPOR (source : rapport d'avancement du projet 2023)

N°	Site	Description
1	Site de Jendouba	Répartie sur le gouvernorat de Jendouba et le gouvernorat de Béja (partie de la Haute vallée de la Medjerda), cette zone couvre 100 000 ha et se caractérise par un climat subhumide une capacité de stockage des eaux de surface importante. Les systèmes de production dominants sont basés sur les grandes cultures en pluviale.
2	Site de Kairouan	Dans la région de Kairouan, la zone s'étale sur les délégations de Echbika et Haffouz. Cette zone se caractérise par des précipitations annuelles d'environ 300 mm/an et des principales cultures constitués par les oliviers et les céréales, essentiellement en culture pluviale, mais également un développement important de l'irrigation à partir d'aquifères d'eau souterraine peu profonds et profonds.
3	Site du Sud	Dans la région sud-ouest de la Tunisie, où les précipitations annuelles ne dépassent pas 100 mm. Le système de production dominant est les palmiers dattiers irrigués intensifs principalement dans les oasis des gouvernorats de Tozeur et Kébili. La zone proposée couvre 16 100 ha et comportent les différents types des oasis : les oasis modernes et traditionnelles, des oasis légales et illicites et des oasis à un ou plusieurs étages.

Les 2 autres composantes visent (i) le renforcement des capacités d'utilisation de la base de données et des applications qui seront développées, et (iii) le développement d'applications pour augmenter

³³ Le projet est financé par le gouvernement des Pays-Bas, il est mis en œuvre par la FAO en collaboration avec ses principaux partenaires internationaux, l'Institut IHE Delft pour l'éducation de l'eau et l'Institut international de gestion de l'eau (IWMI). Cette première phase du projet a ouvert la voie à la deuxième phase du projet, en cours.

la productivité des terres et de l'eau suivant un processus collaboratif d'identification, de design et développement de solutions et outils. En particulier :

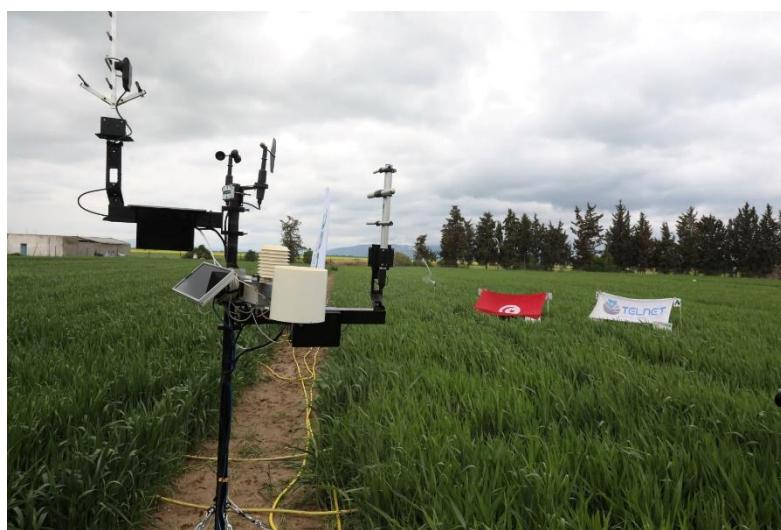
- L'élaboration de bases de données pour des zones de cultures, dans un premier temps pour les céréales dans un périmètre irrigué (Bouhertma, Jendouba) et ensuite sur les cultures mixtes olives et légumes dans le kairouanais. Elles comprendront des cartes d'anomalies et les séries chronologiques de la consommation d'eau, périodes de pointe de la demande au début/milieu de saison, Hotspots, Bright spots et spots ordinaires des pratiques d'irrigation: carte actualisée des cultures, rendements et cartes de productivité de l'eau, et identification des cultures les plus performantes.
- La mise en place de PyWaPOR pour l'estimation haute résolution de l'ETI dans des zones sélectionnées des oasis du sud (comparaison avec des données de terrain) et utilisation des résultats de PyWaPOR pour appuyer l'amélioration de la gestion des eaux souterraines, par exemple le suivi des forages illicites et des oasis illicites.

I.2. UTILISATION DU SATELLITE TUNISIEN “CHALLENGEONE” DANS LE DOMAINE DE L’AGRICULTURE INTELLIGENTE APPLIQUÉE AUX GRANDES CULTURES

En 2022, une première expérimentation en conditions réelles dans le domaine de l'agriculture intelligente à Bou Salem, a permis de valider l'utilisation du satellite tunisien « ChallengeOne » dans le domaine de l'agriculture intelligente appliquée à la céréaliculture et la gestion des processus d'irrigation, dans le cadre d'un partenariat entre le Groupe TELNET, spécialisée en ingénierie des nouvelles technologies et l'Institut National des Grandes Cultures.

Cette expérience pilote consiste à relier des terres agricoles par les technologies de l'internet des objets, ciblant les liaisons satellitaires en orbite basse, en connectant des capteurs agricoles, notamment d'humidité, température, rayonnement solaire et évaporation avec le satellite Tunisien « ChallengeOne » en orbite, lors de ses différents passages par la zone géographique concernée.

Une application spécifique destinée aux agriculteurs a été développée pour leur permettre, à travers l'espace, de connecter leurs capteurs et de contrôler leurs dispositifs de traitement agricole et équipements d'irrigation.



DISPOSITIF DE GESTION DES CAPTEURS RELIES AU SATELLITE (SOURCE TELNET)

II. INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES À LA SONEDE

II.1. DÉVELOPPEMENT ET MISE EN PLACE DU SIG MÉTIER

La mise en place du SIG métier de la SONEDE entre dans le cadre de la transition numérique de la société, suite à l'extension de son réseau et à la complexification des infrastructures qu'elle a à gérer. Le projet a été soutenu par l'AFD avec un budget de 3,3 millions d'euros.

Le SIG permet à la SONEDE de gagner en efficacité et en efficience. En dotant les cadres opérationnels des outils nécessaires pour mieux planifier les travaux de renouvellement et de renforcement des infrastructures, il facilite des campagnes de détection et de réparation des fuites, renforce la réactivité aux urgences et réclamations, optimise le fonctionnement hydraulique via des simulations, et facilite la gestion du patrimoine immobilier et des droits d'occupation du domaine public.

C'est un dispositif digital de gestion technique des réseaux d'eau potable à la SONEDE qui centralise l'accès, l'échange et le partage des données entre les services, tout en fournissant des informations précises et uniformes. En outre, il offre des outils pour la production de plans et de documents, ainsi qu'un support analytique pour le diagnostic et la planification, et de facilitation pour les outils de modélisation hydraulique utilisés par la SONEDE, qui simulent le fonctionnement de son réseau pour la conception des ouvrages, l'analyse des phénomènes hydrauliques et la gestion des crises.

La solution est déployée sur l'ensemble du territoire tunisien et appelée à couvrir les quelques 55000 km de réseau. Plus de 400 employés et cadres de la société ont été formés à son utilisation.

Un premier bilan d'utilisation a montré qu'il est crucial d'améliorer le SIG pour qu'il intègre efficacement le travail de terrain, la maintenance des réseaux, et la gestion des équipes et des tâches des techniciens. Cette mise à jour permettra une planification et une gestion optimales des projets de maintenance grâce à une localisation précise des interventions et un suivi en temps réel, tout en facilitant la gestion des ressources humaines en planifiant les tâches et en suivant les performances des techniciens.

L'évolution vers l'intégration avec le SIG, du SCADA³⁴, du smart metering, de l'intelligence artificielle, de la visualisation 2D et 3D, et de la réalité augmentée renforcera l'efficacité de la gestion des infrastructures hydrauliques d'eau potable en permettant une surveillance en temps réel, une analyse avancée des données, une meilleure planification et interaction sur le terrain, et une gestion intégrée des technologies pour une gestion plus précise et proactive des ressources en eau.

II.2. INSTALLATION DE COMPTEURS INTELLIGENTS

Le smart metering devra venir en complément du SIG métiers en termes d'efficacité. Son introduction représente une avancée significative dans la mesure de la consommation d'eau, avec des compteurs intelligents utilisant la technologie des ultrasons pour mesurer le débit avec une grande précision. Cette technologie repose sur l'envoi et la réception d'ondes acoustiques à travers le courant d'eau, permettant de déterminer le débit en calculant la différence de temps d'arrivée des ondes. Ces compteurs fournissent également des données de consommation horaires, facilitant ainsi une surveillance précise et permettant une intervention rapide pour réduire la consommation et les pertes d'eau. Insensibles aux impuretés et aux particules solides, ils offrent une précision accrue et une longue durée de vie. Avec une autonomie de fonctionnement de 10 à 20 ans et peu d'entretien nécessaire grâce à l'absence de pièces mobiles, ces compteurs réduisent les coûts opérationnels.

Conformément au Plan National d'Action Technologique pour la lutte contre le changement climatique, l'intégration des réseaux d'eau intelligents est devenue une priorité pour la SONDE.

³⁴ Supervisory Control and Data Acquisition / système de contrôle et d'acquisition de données

Suite à plusieurs tests, un projet à Djerba est en cours avec l'installation de 2 000 compteurs à ultrasons pour approfondir l'analyse technologique.

La SONEDÉ prévoit ensuite de généraliser ces solutions dans des zones telles que Djerba, Sousse, Sfax, Monastir, Médenine, Tataouine et Gabès afin de contribuer à la réduction de la consommation d'eau, à l'optimisation de la production et à la diminution des pertes non facturées, qui représentent plus de 20 % de la production actuelle ; puis dans les zones desservies par des stations de dessalement d'eau de mer ou saumâtre, engendrent des coûts directs et indirects élevés pour la production et la distribution de l'eau.

En parallèle, le recours à l'IA dans la gestion des compteurs d'eau et des réseaux de conduites offrira une meilleure surveillance en temps réel et une détection rapide des anomalies. En analysant les données des capteurs et en prédisant la demande, elle permettra d'optimiser la distribution de l'eau, d'assurer une maintenance prédictive.

A moyen terme, ces technologies seront appliquées à l'ensemble des raccordements de la SONEDÉ, qui comptaient 3,257 millions de compteurs en 2023, ainsi qu'aux débitmètres couvrant un réseau de 59,5 mille km. L'objectif à long terme de la SONEDÉ est d'implémenter un système centralisé de gestion intelligente de l'eau d'ici 2050.

Actuellement, la SONEDÉ prépare l'élaboration d'un cadre stratégique pour la mise en place d'un tel système de réseau intelligent à Sousse et Monastir, avec l'ambition de le valoriser pour établir une stratégie et un plan d'action national de déploiement de cette technologie, qui pourrait être en partie proposé au financement sur le Fonds Vert pour le Climat.



Ce cadre stratégique abordera, l'étude de la valeur ajoutée d'un tel système en termes de performances, le choix raisonné des solutions optimales (sur le plan technique, et mode de transfert des données, appropriation par l'usager, économie d'énergie), la modélisation actuelle et future (avec compteurs intelligents) des systèmes d'adduction et de distribution des zones concernées.

III. DÉVELOPPEMENT DE LA SMART IRRIGATION

La smart irrigation « irrigation intelligente » a pour but de :

- Réduire le gaspillage d'eau,
- Améliorer le rendement et la qualité des cultures en fournissant la quantité optimale d'eau,
- Contribuer à la protection de l'environnement, par réduction du gaspillage et de la pollution de l'eau,
- Augmenter l'efficacité économique, avec la réduction des coûts de l'eau et de la consommation d'énergie (puisque il faut pomper et traiter moins d'eau).

Un système d'irrigation intelligent permet de gagner en précision, en basant la prise de décision d'irriguer sur des données actualisées en temps réel. Il se compose d'une combinaison d'éléments matériels (capteurs, débitmètres, compteurs...) et logiciels qui permettent au système de calculer les quantités d'eau nécessaires et de fournir cette quantité exacte pour soutenir la santé des plantes.

Aujourd'hui les agriculteurs tendent à adopter cette technologie face à l'insuffisance des ressources en eau, mais aussi au manque de main-d'œuvre. Elles sont d'utilisation simple, d'un coût relativement maîtrisable avec un amortissement rapide des frais engagés.

Le dispositif de vulgarisation et de formation agricole a initié depuis trois ans l'introduction de cette technologie dans la formation et la vulgarisation, avec l'appui de projets de coopération.

- Installation de système d'irrigation intelligent (complet ou partiel), coconçus avec des agritech tunisiennes (Centres de formation agricole de Barouta , de Manouba et de Bouchrik) et prochainement au centre de Sidi Bouzid, pour les cultures maraîchères sous serre (y inclus en hydroponie) et arboriculture de plein champ,
- Développement de 6 modules éducatifs sur l'agriculture intelligente de l'eau et intégration de l'installation, de l'exploitation et de la maintenance des solutions, installées dans les espaces de formation pratique, dans ces modules.

Dans le cadre d'un partenariat entre la GIZ, l'APIA et l'INAT, la société I.T. Grapes et le Centre Technique de Pomme de Terre et d'Artichaut (CTPTA), un système intelligent de pilotage de l'irrigation à distance « Seabex³⁵ » a été développé pour une meilleure gestion d'eau sur les parcelles de producteurs de pommes de terre. La technologie est basée sur la Data sans avoir recours à des capteurs dans les champs.

Ce système se base directement sur les besoins de la plante, réduisant ainsi les coûts opérationnels - eau et électricité. Il automatise l'irrigation et la fertigation, détecte en temps réel les paramètres édaphiques et adapte l'irrigation en conséquence. Une comparaison entre une parcelle d'un agriculteur qui irrigue d'une manière conventionnelle et une autre parcelle irriguée d'une manière intelligente avec Seabex a montré : (i) une économie en eau de 46%, (ii) une augmentation de rendement de 15% et un gain de productivité de l'eau de 40%.

Le projet PRESTO³⁶ « Promouvoir la résilience au changement climatique et la gestion durable des ressources naturelles en Tunisie » démarré en 2023 (dans les gouvernorats de Bizerte, Jendouba, Mahdia et Nabeul), inclut une composante de renforcement de cadres et techniciens des institutions liées au Ministère de l'Agriculture, en vue de les soutenir dans l'amélioration de l'efficacité de l'eau et l'adoption de techniques agricoles résilientes. Le transfert direct d'expertise vers du personnel qualifié s'effectue à travers le développement de solutions innovantes (applications technologiques notamment pour le pilotage de l'irrigation par les données météo, l'utilisation de l'application IREY développée par l'INGC) et de pratiques de démonstration (installations sur parcelles pilotes).

IV. UTILISATION DES DRONES

L'utilisation des drones en agriculture a de nombreux avantages pour la surveillance des cultures.

En 2018, la Banque Africaine de Développement a lancé un programme expérimental d'utilisation des drones agricoles, financé par le fonds économique Corée-Afrique (KOAFEC), dans la région de Sidi Bouzid, où la polyculture domine.

42 opérateurs de drones tunisiens ont été formés et sont opérationnels depuis 2022.

Outre un gain en productivité jour/homme, estimé à 80%³⁷, cette technologie permet d'optimiser la fertilisation et la gestion des besoins en irrigation, avec des gains respectifs estimés respectivement à 10% de productivité et 10 à 15% en économie d'eau.

L'expérimentation de drones a été également conduite au Centre technique de pomme de terre et d'artichaut (CTPTA) à Jdeida.

³⁵ Seabex, société tunisienne, pionnière de l'innovation dans le domaine de l'irrigation de précision, a été nommée, le 17 janvier 2023, parmi le Top 10 des dix meilleures startups mondiales en marge du World Economic Forum (WEF).

³⁶ Projet est mis en œuvre par CEFA-Tunisie et cofinancé par l'Agence Italienne de Coopération au Développement (AICS).

³⁷ <https://www.afdb.org/en/success-stories/en-tunisie-les-drones-survolent-les-terres-et-donnent-des-ailes-aux-agriculteurs-51107>

V. INSTALLATION DE PANNEAUX PV FLOTTANTS SUR LES RETENUES (LACS, BARRAGES)

La technologie des panneaux PV flottants existe depuis plusieurs années en Europe et aux USA.

Elle a de nombreux avantages :

- Pas d'emprise sur le foncier, il évite de détourner des terres de leur vocation économique et permet de pallier ainsi au manque de place,
- Le fait d'être sur des réservoirs ou des lacs permet de refroidir les panneaux de ces stations, ce qui les rend plus efficaces,
- Ils bénéficient d'une exposition continue au soleil (pas d'ombrée portée de bâtiments ou autre) ce qui offre une production d'électricité stable et efficace tout au long de la journée. De plus, la réverbération de l'eau offre un fort taux d'ensoleillement, améliorant le rendement des installations flottantes,
- La réduction de l'évaporation fait partie aussi de ses avantages de ces stations flottantes.

La conception et l'installation des projets de PV flottant doivent toutefois tenir compte des impacts potentiels sur l'écosystème (risque de réduction de la photosynthèse des plantes aquatiques et par conséquence déséquilibre dans la flore et la faune de l'écosystème).

Un premier projet pilote, à l'initiative de la STEG, d'une centrale solaire flottante de production d'électricité est entré en phase d'exploitation sur le lac de Tunis, en 2022³⁸. La puissance fournie est de 200kWc, ce qui équivaut à la consommation électrique de 130 foyers, et les panneaux couvrent une superficie totale de 2500 mètres carrés. La STEG étudie le potentiel de cette technologie dans le cadre de sa stratégie de développement des énergies renouvelables.

Son utilisation serait également d'un grand intérêt pour la gestion des barrages, des transferts d'eau, des stations de traitement, mais aussi pour fournir de l'énergie au niveau de communautés valorisant l'eau des barrages et lacs collinaires.

Pour l'installation de stations PV flottantes au niveau des retenues des barrages, la réflexion est engagée au niveau de la DGBGTH (*cf le chapitre Nexus eau – énergie*).

Un projet pilote à petite échelle a été réalisé dans le cadre du projet « Eausiris », mis en œuvre par la DGAICTA. Une station photovoltaïque flottante d'une puissance de 36 kWc a été installée sur le Lac collinaire Hmimine (Bizerte), pour produire de l'énergie renouvelable et réduire la dépendance aux énergies fossiles.



SOURCE : [HTTPS://WWW.EAUSIRIS.EU/PROJECT/PROJET-TEST/](https://www.eausiris.eu/project/projet-test/)

³⁸ Lancé le 22 septembre 2021, le projet a été créé dans le cadre d'un accord de coopération signé entre la STEG et le développeur français de projets d'énergies renouvelables « Qair ».

Elle assure l'alimentation d'un système de pompage au fil du soleil pour l'irrigation, et est couplée à l'installation d'instruments de mesure pour surveiller la qualité et la quantité de l'eau, au profit de la communauté exploitant le lac pour l'agriculture.

VI. L'AGRITECH ET LES STARTUP VERTES

La base de données des startup labellisées³⁹ recèlent pas moins de 50 startup « vertes » dans la rubrique « agritech ». Parmi elles, près d'une quinzaine ciblent spécifiquement la gestion de l'eau. Elles touchent plus particulièrement :

- L'irrigation intelligente : plateforme qui collecte toutes les données nécessaires aux calculs des besoins hydriques et produit des préconisations d'irrigation grâce à l'intelligence artificielle ; développement de stations IoT qui facilitent la collecte de données des capteurs et stations météos au niveau des parcelles, application intelligente permettant une irrigation progressive en installant le dispositif dans les puits et sources d'eau de l'agriculteur (dans les oasis)....,
- La cartographie et l'analyse des cultures par drones : observation de l'état du couvert végétatif, pour recueillir des informations susceptibles d'optimiser l'utilisation des systèmes d'irrigation et des engrains, de détecter de manière précoce les maladies qui affectent la culture, et d'améliorer la prise de décision durant les différentes phases de production. Une de ces startup tunisiennes a créé la première école de formation de télépilotes professionnels, certifiés par l'Agence Européenne de Sécurité Aérienne, et intervient en Afrique et au Moyen Orient,
- L'hydroponie : services en techniques de culture hors-sol (fabrication et installation des équipements pour différentes techniques, technique du film nutritif, culture sur radeaux flottants, en seaux hollandais...)
- Le suivi de l'exploitation des nappes souterraines dans un but de prévention de la surexploitation et l'épuisement de la ressource, grâce à une application mobile (utilisant les Bigdatas), reliée à des capteurs déposés directement dans les puits. L'application permet de visualiser les données en temps réel et de faire part d'une notification lorsqu'un risque de surexploitation de la nappe est détecté. Elle peut désactiver automatiquement la pompe lorsqu'elle détecte un risque d'épuisement.
- La production d'eau potable : construction de machines de taille réduite, qui produisent de l'eau potable en utilisant uniquement l'énergie solaire et l'humidité atmosphérique.



³⁹ <https://startup.gov.tn/fr/database>

EN SYNTHÈSE

L'implémentation des nouvelles technologies fait progressivement son chemin dans la gestion durable de l'eau, plusieurs instruments, concepts, méthode sont testées en conditions réelles.

La recherche s'implique également dans ces développements et tests pratiques et des entreprises du secteur privé sont mobilisées comme partenaires.

D'ailleurs, les start-up d'Agritech sont de plus en plus nombreuses en Tunisie et certaines font preuve d'excellence en particulier dans le domaine de l'irrigation intelligente et autres technologies pour l'agriculture de précision.

Des programmes de formation dans ces domaines sont développés et mis en place dans l'enseignement supérieur (par ex : master en géomatique) et la formation professionnelle.

C'est certainement dans le domaine de la « smart irrigation » que l'appropriation de ces nouvelles technologies est la plus évidente, face à la raréfaction des ressources en eau pour les cultures.

Cependant la marge de progression est immense si on considère les opportunités qu'elles offrent.

Beaucoup d'initiatives ne sont pas encore engagées dans une démultiplication ou une mise à l'échelle.

Les causes sont diverses, au-delà des manques de moyens financiers, qui peuvent toucher des aspects réglementaires, complexité du système innovant, manque de qualification des ressources humaines, en particulier la maîtrise de l'utilisation de ces nouvelles technologies, de la maintenance de ces équipements, souvent sensibles, dans le cadre de la formation professionnelle, ou encore besoins d'adapter encore / consolider cette technologie / cet outil au contexte et aux besoins des usages (cf le SIG métiers de la SONEDÉ).

Face à cela, plusieurs mesures seraient à envisager :

- En premier lieu, finaliser la stratégie e agriculture et la valider comme cadre à l'intégration des TICs dans la politique agricole,
- Privilégier le renforcement des partenariats développement – recherche - secteur privé dans le cadre des tests et diffusion de ces techniques,
- Identifier les besoins en compétences pour faciliter la démultiplication / implantation de ces technologies et assurer l'IF pour disposer d'une offre de formation qualifiante (ES et FP) répondant à la demande,
- Dédié un programme spécifique à la vulgarisation de ces technologies au sein du dispositif national de vulgarisation (publique et privée),
- Valoriser les plateformes existantes comme celle de l'AVFA ou les réseaux d'acteurs (cf le Réseau Tunisien de Transition Ecologique) et les ouvrir à des communautés de pratiques d'agriculteurs qui utilisent / souhaitent utiliser ces technologies,
- Etudier les possibilités de subventions de ce type de technologies au profit des agriculteurs ; notamment dans le cadre de la révision en cours du code des investissements au niveau de la DGFIOP.

CHAPITRE 7

COMMUNICATION, SENSIBILISATION, VULGARISATION ET FORMATION AGRICOLE DANS LE DOMAINE DE L'EAU



Source photo : AVFA

INTRODUCTION

Dans le contexte persistant de sécheresse et de pénurie hydrique que vit la Tunisie ces dernières années, la question de l'économie de l'eau devient de plus en plus centrale.

Que ce soit pour les activités économiques, en particulier l'agriculture, ou la consommation d'eau potable, l'adoption d'un comportement rationnel des citoyens et usagers devient impératif.

Arriver à cette évolution des comportements nécessite de mettre plus l'accent sur la sensibilisation et l'information du public, la vulgarisation des bonnes pratiques en gestion durable de l'eau, mais aussi en terme de renforcement des compétences, en particulier en formation professionnelle.

A noter que les cadres stratégiques nationaux, ne mentionnent pas ou peu d'activités explicites dans les domaines de la communication, vulgarisation et formation. On peut noter néanmoins que

- Eau 2050 mentionne essentiellement les aspects de renforcement des capacités, comme un élément constituant, inclus dans les mesures d'accompagnement des différents plans d'actions thématiques, ce qui en rend le développement très succinct (cf volume 5 de l'étude⁴⁰). L'étude prévoit notamment la création d'un centre des technologies innovantes pour l'irrigation (à moyen terme), qui aurait entre autres pour missions le renforcement des capacités des acteurs / usagers (programmes de perfectionnement et de formation continue, campagnes de sensibilisation, d'encadrement technique et économique et de vulgarisation de masse, au profit des irrigants dans les différents domaines relatifs à l'économie de l'eau et de l'énergie...),
- La CDN inclut des mesures concernant l'intégration de l'adaptation au changement climatique dans les cursus de l'enseignement supérieurs et la formation aux métiers de l'Eau,
- Le PDES 2023-2025 indique en prévision l'élaboration d'une stratégie de communication sur la rationalisation et la protection de l'eau.

Les acteurs publics en charge de ces activités sont principalement l'AVFA et la SONDE, mais nombre d'autres acteurs s'investissent dans la sensibilisation / renforcement des capacités aux questions de l'eau dans d'autres départements techniques, particulièrement du pôle Eau (DGRE, DGGREE, BPEH) et au niveau du MEDD, l'ANPE⁴¹.

I. LA THÉMATIQUE DE L'EAU À L'AVFA EN 2023

L'AVFA poursuit le renforcement de ses activités pour la gestion durable de l'eau en agriculture.

Plusieurs actions ont ciblé le renforcement des capacités des formateurs et des vulgarisateurs dans ce domaine, en lien avec la résilience au changement climatique, l'intégration de thèmes / techniques innovante(s) comme la réutilisation des eaux usées traitées en agriculture, le pilotage intelligent de l'irrigation, le développement de modules de formation en lien avec le CC (gestion sol et eau verte, cultures hydroponiques...).

I.1. VOLET COMMUNICATION, VULGARISATION ET RENFORCEMENT DES CAPACITÉS

Plus particulièrement, on peut citer sans être exhaustif :

- Dans le cadre des activités de vulgarisation de la campagne 2022-2023; la réalisation par les vulgarisateurs de 75 journées d'information (pour 883 participants), 50 séances de démonstration (pour 480 participants) et 8651 interventions sur l'exploitation, sur la thématique de l'eau. Comparées à l'année 2022, après l'élan donné sur l'économie d'eau et la rationalisation

⁴⁰ Etape 5 : Elaboration des plans d'action détaillés et leur agrégation sous forme d'un plan d'action global pour la mise en œuvre de la stratégie à l'horizon 2050

⁴¹ En 2023, l'ANPE n'a pas conduit de programme de sensibilisation ciblée sur l'eau

de son utilisation, les interventions sur l'exploitation ont vu une augmentation de plus que 1900 interventions. Dans le cadre de différents projets, des sessions d'information et de formation des agriculteurs ont également été organisées pour l'économie et la valorisation de l'eau,

- La réalisation d'un nombre conséquent de sessions de renforcement des capacités des vulgarisateurs et formateurs, groupes d'agriculteurs, dans le cadre de la mise en œuvre de projets, menés par l'AVFA avec différents partenaires techniques de coopération. Les thèmes ont englobé notamment : (i) l'économie d'eau d'irrigation, le dessalement de l'eau de mer et l'installation des énergies renouvelables dans les exploitations agricoles, (ii) les bonnes pratiques de vulgarisation et de sensibilisation des agriculteurs pour la promotion de la valorisation des eaux usées traitées dans le secteur agricole" (iii) les cultures hydroponiques, (iv) les techniques de gestion de l'eau face aux changements, (v) les technologies avancées et meilleures pratiques en matière d'irrigation et de gestion de l'eau, (vi) l'entretien des réseaux d'irrigation...

Tableau 55 : Récapitulation des principales actions de renforcement des capacités 2023 (Source AVFA)

Bénéficiaires	Thèmes	Format	Projets / partenaires
57 vulgarisateurs	Economie d'eau d'irrigation, dessalement de l'eau de mer et installation des énergies renouvelables dans les exploitations agricoles	2 sessions de formation INPFCA	DGREE – projet PROSIM
Vulgarisateurs Agriculteurs /	Bonnes pratiques de vulgarisation et de sensibilisation des agriculteurs pour la promotion de la valorisation des eaux usées traitées dans le secteur agricole	2 sessions	ONAS – projet MENAWARA
Vulgarisateurs des 24 CRDA	Cultures hydroponiques	7 visites de terrain	CSFPA de chott Meriem
38 vulgarisateurs des gouvernorats de Bizerte, Nabeul, Béja, Mahdia et Gabès	Techniques de gestion de l'eau face aux changements climatiques	Formation 3 jours	ESIM / projet Eausiris
800 agriculteurs	Economie et valorisation de l'eau dans les PI	24 journées d'information et de formation	Projet de valorisation des périmètres irrigués à travers le développement des chaînes de valeur VPI / DGGREE
70 techniciens des CRDA	Plusieurs thèmes comme l'économie en eau et l'entretien de réseaux d'irrigation	3 sessions de formation	Projet d'Intensification de l'Agriculture en Irrigué (PIAIT) / DGGREE

- Concernant la communication de masse : l'AVFA poursuit la diffusion de spots sur l'économie d'eau (eau à usage domestique, eau d'irrigation, eau usée traitée) dans le cadre de sa coopération avec la TV nationale 1 et 2 et sur le Facebook et le Linkedin de l'AVFA. Les dépliants sur المياء المعالجة مورد بديل ومستدام، الاقتصاد في مياه الري (économie de l'eau d'irrigation et réutilisation

agricole des EUT) ont été réédités à 2000 exemplaires. Les supports de sensibilisation à l'usage de l'eau ont été intégrés à la plateforme de l'AVFA pour consolider la panoplie des outils mis à la disposition des vulgarisateurs/des formateurs/des agriculteurs et des autres acteurs intéressés, pour faciliter leurs actions auprès des usagers.

- L'envoi de 6000 SMS sur l'économie d'eau, aux vulgarisateurs et aux agriculteurs.

I.2. VOLET FORMATION PROFESSIONNELLE DANS LE SECTEUR DE L'EAU

Les activités au CSFA de Barouta (Kairouan)

Le centre sectoriel de formation professionnelle agricole en aménagement des périmètres irrigués de Barouta (Kairouan) assure des formations initiales spécialisées (CAP et de BTP) et des formations qualifiantes (continues ou de courte durée). Le centre fonctionne avec un taux de remplissage satisfaisant.

Tableau 56 : Remplissage en formation initiale du CSFPA de Barouta pour l'année scolaire 2022-2023 (Source: AVFA)

Spécialité	Niveau	Durée de la formation	Nombre des inscrits	Nombre de diplômés
Aménagement des périmètres Irrigués	CAP	2 ans	34	14
Aménagement et gestion Des périmètres irrigués	BTP	2 ans	27	10
Total			61	24

La nécessité d'élargir le mandat du centre pour répondre aux besoins du secteur en main d'œuvre qualifiée et de techniciens dans des spécialités en rapport avec l'approvisionnement, l'assainissement, la conservation et le suivi de la mobilisation et de l'utilisation des ressources en eau, a motivé l'engagement d'une réflexion sur l'évolution du CSFPA de Barouta (Kairouan) en centre des métiers de l'eau depuis 2022 ; dans ce cadre, au cours de l'année 2023, plusieurs projets ont bénéficié au centre en vue d'améliorer ses équipements, de diversifier son offre de formation, de renforcer les compétences des formateurs :

- Poursuite de l'élaboration d'un programme de formation continue pour l'installation et la réparation des pompes hydrauliques et l'aménagement de la parcelle de formation pratique (programme Takween),
- Acquisition d'équipements pédagogiques et d'équipements pour l'irrigation intelligente (projet Farmer),
- Installation d'une parcelle de démonstration d'irrigation intelligente de l'olivier sur une superficie de 1.5 Ha et développement de 6 modules éducatifs sur l'agriculture intelligente de l'eau et intégration de l'installation, de l'exploitation et de la maintenance des solutions installées sur les parcelles de démonstration dans ces modules (projet AWSAB).



INSTALLATION SYSTEME D'IRRIGATION INTELLIGENT AVEC FORMATEURS ET STAGIAIRES (PHOTO PROJET AWSAB)

Dans les autres centres

Plusieurs centres du dispositif de la formation agricole intègrent la question de la gestion durable de l'eau dans la mise en œuvre des programmes de formations, en particulier dans le cadre de la formation pratique sur terrain.

Le CSFA de Chott Meriem a introduit la culture en hydroponie. Il a également mis le focus sur la question de l'économie d'eau dans une optique nexus « eau-énergie » dans les espaces-test de formation pratique (programme Takween), avec le développement d'une série d'exercices pratiques, pouvant être menés par les stagiaires. Le centre ambitionne de devenir un centre « vert – zéro déchets »



CULTURE DE HARICOTS VERTS EN HYDROPONIE
AU CSFA DE CHOTT MERIEM

Le CSFPA de Chott Mariem a entrepris la première plantation d'haricots verts réussie en Tunisie, avec un système d'hydroponie intelligent.

Ce procédé de production (et le choix de la culture) a beaucoup d'avantages ; il permet de :

- Réduire jusqu'à 85% la quantité d'eau consommée par surface exploitée,
- Augmenter les quantités plantées (10 plantes par m² contre 4 plantes par m² dans les conditions de production conventionnelles),
- Réduire les engrais jusqu'à 50%,
- Augmenter significativement le retour sur investissement des serres hydroponiques compte tenu du prix de vente élevé des haricots verts.

D'autres centres s'investissent également dans les questions d'adaptation au CC et gestion durable de l'eau (programme Takween), (i) au centre du Kef qui vise à devenir un centre de formation de référence en agroécologie à vocation agriculture biologique : différentes pratiques agroécologiques : permaculture, agriculture syntropique, agriculture de conservation, (ii) à Sidi Bouzid, introduction en cours de l'oléiculture éco-responsable, intégrant diverses techniques d'irrigation à la parcelle, le pilote intelligent de l'irrigation, les techniques d'agriculture de conservation pour réhabiliter la fonction de réservoir eau du sol...

II. LES INTERVENTIONS DU PROJET A RESET

La composante 2 du projet « sensibilisation et dialogue inter-sociétal » a pour objectif : « La compréhension par les principaux acteurs du secteur de l'eau en Tunisie a amélioré la compréhension de l'utilisation durable et raisonnée de l'eau ».

Durant l'année 2023, les activités de la composante se sont orientées, d'une part vers les jeunes (scolaires et étudiants), d'autre part vers un public de la société civile :

- Production d'un kit pédagogique sur le thème de l'eau pour les clubs scolaires, en coopération avec le Ministère de l'Education et l'association « Réseau Enfants de la Terre - RET », campagne de sensibilisation visuelle par des enfants sur la page Facebook de l'association RET dédiée à ces activités⁴², aménagement du pavillon « eau » de la cité des sciences avec des moyens d'animation interactive de haute technologie, développement d'un système visuel participatif (balance physique et système digital) de la gestion des ressources en eau pour des non techniciens) pour vulgariser les bases de la gestion durable de l'eau. Le système est adaptable

⁴² <https://www.facebook.com/manaamanatunisie/>

selon les publics. Il a été par exemple été utilisé avec des enfants en milieu rural dans les régions de Korba et de Kebili,

- Master class en présentiel pour des étudiants multidisciplinaires sur les aspects non techniques de la gestion de l'eau ; cette activité est appelée à s'intensifier en 2024 avec la formation de 200 étudiants et le passage du master class vers une version en ligne,
- Poursuite des visites d'échanges (Get together) avec les journalistes et les ONGs dans la région de Zaghouan

Par ailleurs, le projet a assuré (en collaboration avec l'AVFA) des sessions sur la communication de crise (focus eau) au profit des gestionnaires et cadres, au niveau national et dans les régions d'intervention du projet.

III. LES ACTIVITÉS DE COMMUNICATION DE LA SONEDE

En 2023, le plan de communication de la SONEDE s'est centré sur le thème « Sensibiliser à la rareté des ressources en eau et à la nécessité d'adopter une culture d'économie de l'eau ».

Les activités ont été particulièrement intenses autour de la journée mondiale de l'eau, mais également au long de l'année, compte-tenu des mesures de rationalisation /restrictions (mises en place en mars 2023) qui ont été imposées pour protéger les réserves en eau de surface, destinées en priorité à l'eau potable. Elles ont inclus :

- L'organisation d'une journée portes ouvertes, animées de façon interactive avec les citoyens et les jeunes, dans tous les districts / régions de l'entreprise à l'occasion de la célébration de la Journée Mondiale de l'Eau, le 22 mars 2023, avec en parallèle une campagne d'affichage urbain et habillage des bus sur les grandes routes durant tout le mois,
- Une campagne médiatique sur Internet et sur les réseaux sociaux ainsi qu'à la radio et la télévision, pour présenter les projets de la SONEDE visant à améliorer l'approvisionnement en eau potable,
- La diffusion d'un spot radiotélévisé de sensibilisation à la rareté de l'eau et à l'importance de la préserver du gaspillage et des pertes, durant l'été 2023.



SOURCE : FACEBOOK SONEDE

EN SYNTHÈSE

La question de la gestion durable de l'eau et du CC occupe une place de plus prépondérante dans les programmes de vulgarisation et de formation, catalysée par les difficultés croissantes pour satisfaire les besoins en irrigation. Plusieurs projets ont mis l'accent sur la problématique et ont

investi dans des équipements de pointe pour une irrigation modernisée pouvant s'adapter aux variabilités climatiques, installés ou en cours d'installation dans les centres de formation, en même temps que des programmes de renforcement des capacités des formateurs et le développement de modules de formation de courte durée pour maîtriser l'utilisation des équipements. Le changement apparaît également amorcé pour orienter plus l'agriculture du futur vers des systèmes de production résilient, via la vulgarisation et la formation.

Toutefois la portée de ces actions reste encore limitée et la communication média devrait être intensifiée et s'inscrire dans une continuité dans le temps, en se faisant notamment le relais entre les actions de vulgarisation, sans se limiter à la journée mondiale de l'eau ou la période estivale, afin de soutenir les efforts faits en matière de gestion de la demande via les grands projets d'investissements et d'accompagnement. Ceci devrait toucher les sujets « sensibles » comme les actions illicites (forages illégaux, branchements sauvages, tarification de l'eau, REUSE...).

Ces campagnes médias, pilotées par l'AVFA et la SONEDE, pourraient s'inscrire dans un plan de communication élargi à d'autres acteurs (Directions du MARHP, ANPE, ONAS, société civile, grandes entreprises...) pour soutenir la mise en œuvre d'eau 2050, de façon concertée. Des tentatives dans ce sens ont été faites en 2021 sans aboutir (dans le cadre du projet Jumelage « Appui à la protection des ressources en eau et au contrôle du DPH », à l'initiative de la DGRE); elle pourrait être reprise pour le volet de communication d'Eau 2050. Ce plan valorisera aussi les expériences de diversification des actions à réaliser sous l'angle pédagogique, qui ont été testées ou mises au point dans les projets (ex : les rencontres Get Together, master class, concours...).

D'autres mesures pourraient être envisagées :

- La promotion des formations offertes dans les centres devrait être adaptée en usant d'un storytelling mettant en valeur la question de la préservation / (re) valorisation des ressources naturelles, qui sont la base du développement économique agricole et de la sécurité alimentaire (eau, sols et biodiversité), en des termes parlant aux jeunes qui sont certainement plus sensibilisés que les parents aux impacts du CC dans le futur,
- La création d'une banque audiovisuelle à l'AVFA, rassemblent thématiquement la production de spots de vidéos (déjà disponibles et futurs ; propre production et production de projets...), de témoignages qui seraient recueillis auprès des agriculteurs, des femmes rurales, des jeunes en formation professionnelle.... Pour être valorisés dans les clubs scolaires (en coopération avec la société civile comme l'association des Enfants de la Terre), dans les salles de cinéma (avant la projection) etc...,
- Renforcement de la formation pratique par l'extension de la méthode des champs – école⁴³ qui ciblent les petits agriculteurs/trices, , sur le thème de l'économie d'eau ;
- Développer sur la plateforme de l'AVFA, une rubrique de sensibilisation sur les questions de l'eau mais aussi des autres mesures en lien avec l'adaptation au CC ; activer la vocation de cette plateforme d'offrir un accompagnement à distance des vulgarisateurs et agriculteurs sur ces thèmes par les spécialistes des départements du pôle Eau, ou encore, en intégrant un interlocuteur virtuel, en lien avec un chatbot, pour répondre aux questions d'exploitants cherchant des solutions à leurs problèmes, et ce moyennant une coordination dynamique de l'animation de cette plateforme par les cadres concernés dans l'AVFA.

Concernant la formation professionnelle dans le secteur de l'eau, il serait par ailleurs pertinent de lancer une étude de prospection des besoins en compétences / métiers dans le secteur de l'eau, dans le cadre de la préparation de l'évolution du centre de Barouta en centre des métiers de l'eau.

⁴³ Dans le cadre du projet « Amélioration de l'efficience et la productivité de l'eau et de sa durabilité dans la région NENA » avec l'appui de la FAO et le financement de l'agence suédoise de développement et de la coopération internationale. L'approche CEP a été adoptée par le projet WEPSNENA, depuis 2019, en Tunisie dans les deux gouvernorats de Jendouba et Kairouan pour les plantations d'oliviers.

CHAPITRE 8

EAU ET RECHERCHE AGRICOLE



Mur végétal



Filtration naturelle
Eaux usées



Toit vert

Source photo : Projet NAWAMED – CERTE Tunisie

INTRODUCTION

La stratégie "Eau 2050" a adopté une approche holistique pour aborder la complexité des enjeux liés à la gestion de l'eau en Tunisie. Le réseau IRESA, en tant que pilier de la recherche et de l'enseignement supérieur agricole, est idéalement placé pour soutenir cette démarche, jouant un rôle essentiel dans la mise en œuvre des actions. Les projets menés par l'IRESA s'appuient sur une interdisciplinarité qui intègre les dimensions environnementales, sociales et économiques, offrant ainsi une base solide pour orienter les décisions politiques et guider les actions dans le secteur de l'eau.

En plus de son expertise et ses ressources, les institutions du système IRESA bénéficient de solides partenariats internationaux, collaborant avec des organisations mondiales, des institutions de recherche, des universités, des ONG et le secteur privé. Ces collaborations permettent à l'IRESA de s'aligner sur les avancées scientifiques et technologiques les plus récentes et innovantes, tout en renforçant les compétences de ses chercheurs et en assurant un transfert technologique pertinent vers les professionnels, les agriculteurs, et les décideurs. Les projets de recherche appliquée dans le domaine de l'eau, menés par l'IRESA, permettent d'expérimenter de nouvelles pratiques agricoles durables et des technologies de pointe, d'évaluer leur efficacité et de les adapter aux spécificités locales. Ces projets facilitent également le transfert de ces savoir-faire aux professionnels, contribuant ainsi à renforcer la résilience face aux défis liés à l'eau et au changement climatique. Entre 2018 et 2026, les institutions de l'IRESA ont été engagé dans 49 projets dont 14 ont été clôturés en 2023, tandis que les autres se poursuivront jusqu'en 2026. Le financement de ces projets est assuré par divers bailleurs de fonds nationaux et internationaux (Fig.1). Le ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS) est le principal contributeur, avec 25% du financement, incluant le soutien national à la participation au programme européen PRIMA (Section 2) pour 6 projets, ainsi que des financements destinés aux jeunes chercheurs Tunisiens pour 6 autres projets. À part égale (25%), les programmes de recherche européens financent 9 projets via PRIMA (Section 1) et 3 projets via Horizon Europe. En deuxième position, les programmes de coopération Tuniso-italienne financent 14 projets, que ce soit par le programme européen de voisinage IEV Italie-Tunisie ou par l'Agence Italienne pour la Coopération au Développement (AICS). Enfin, les programmes européens méditerranéens (ENI CBC Med, ERANET Med, JPI-Water) et la Banque Européenne d'Investissement (BEI) couvrent environ 10% des financements. D'autres sources diversifiées (USAID, GIZ, AFD, IRD, WBI, FIDA, etc.) complètent le financement restant.

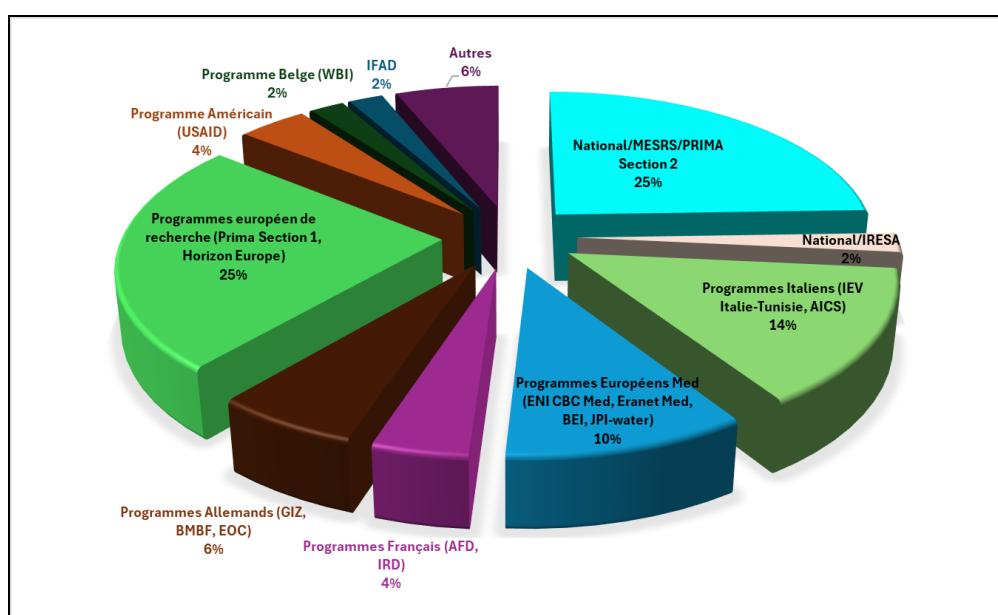


Figure 38 : Les programmes de financement des projets dans le secteur de l'eau menés par les établissements de l'IRESA

À noter également que les institutions phares du système IRESA, impliquées dans les projets de recherche et de développement axés sur l'eau et le changement climatique, et parfaitement alignées avec les axes de la stratégie 2050, incluent notamment l'INGREF, l'INAT, l'IRA et l'ESIM (Fig.xx).

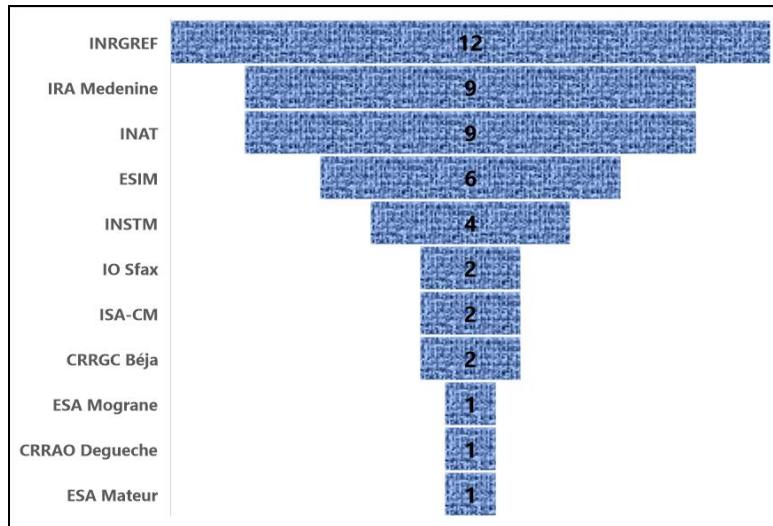


Figure 39 : Nombre de projets internationaux dans le secteur d'eau menés par les institutions de l'IRESA (2018-2026)

En fait, les thèmes des projets de l'IRESA s'articulent principalement autour des trois axes principaux de la stratégie "Eau 2050" (Fig.3), à savoir en ordre décroissant : **GIRE et sécurité alimentaire, Qualité de l'eau et préservation des écosystèmes Nexus eau-alimentation-énergie.**

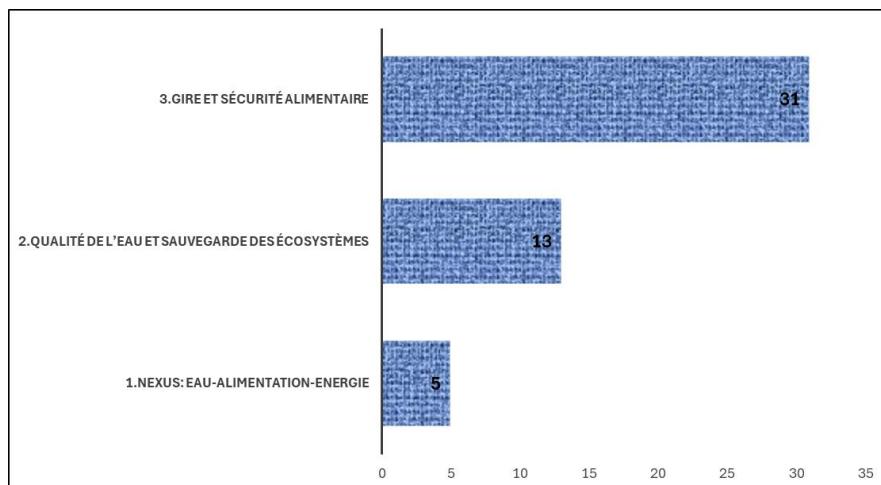


Figure 39 : Les axes de recherche des projets de l'IRESA en relation avec la stratégie "Eau 2050"

Les thèmes traités par la recherche comprennent également des sujets en relation avec :

- La réhabilitation de la fonction de réservoir d'eau des sols comme l'agroécologie,
- L'économie d'eau, non seulement dans les aspects de pilotage de l'irrigation (smart irrigation) mais aussi avec un focus sur l'irrigation complémentaire et l'irrigation déficitaire, qui doivent tenir compte des stades stratégiques de développement des plantes, pour lesquels un stress hydrique doit être compensé par l'irrigation,
- Les problématiques consécutives au CC, comme par exemple la réduction des périodes de froid qui nuisent à la floraison des arbres fruitiers, et induisent un raccourcissement du cycle culturel pour les céréales : la Green Team de l'INAT, l'Institut de l'Olivier travaillent sur l'identification des espèces qui s'adaptent mieux à cette évolution selon les régions (pour les pistachiers, les

pêcheurs) et élaborent des cartographies pouvant aider à la prise de décision sur le choix des espèces et des variétés. La recommandation a été faite de concerter ces résultats avec l'actualisation de la carte agricole, qui devrait également se remodeler en tenant compte de la remontée progressive des étages bioclimatiques.

A souligner par ailleurs que les projets de recherche sont de plus en plus conduits en approche participative avec les différentes parties prenantes institutionnelles et les bénéficiaires finaux, ce qui représentent un pas notable pour une recherche adaptée aux besoins de ses utilisateurs.

I. BILAN DES PROJETS DE RECHERCHE DE L'IRESA : CONTRIBUTIONS À LA MISE EN ŒUVRE DE LA STRATÉGIE "EAU 2050"

La présente section a pour objectif de passer en revue les projets de recherche menés par les institutions de l'IRESA et de mettre en évidence leurs contributions directes à la mise en œuvre de la stratégie nationale « Eau 2050 ». Nous présenterons les résultats les plus significatifs obtenus dans chacun des trois axes prioritaires de cette stratégie : la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), la qualité de l'eau et la préservation des écosystèmes et le Nexus eau-alimentation-énergie.

Pionnière en Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), l'IRESA a toujours cherché à développer des outils et méthodes de planification à différentes échelles spatiales (échelle nationale, échelle du bassin versant et échelle de la parcelle). Ses projets visent à améliorer l'efficacité de l'irrigation, notamment par l'irrigation de précision, à améliorer la qualité des eaux usées traitées, à encourager la réutilisation de celles-ci, à promouvoir la gestion participative des ressources en eau et à concevoir des outils d'aide à la décision pour une gestion intégrée à différentes échelles spatiales et temporelles.

Généralisation du traitement tertiaire et la promotion de la REUSE

TRUST

Le projet **TRUST (PRIMA SECTION 1) ‘Management of industrial Treated wastewater ReUse as mitigation measures to water Scarcity in climaTe change context in two Mediterranean regions’** de l'**INAT (2021-2024)** vise la réutilisation des eaux usées industrielles traitées dans divers secteurs tels que l'industrie, l'irrigation, l'aquaculture et la recharge des aquifères. Il propose des solutions durables pour le traitement des eaux usées difficiles en appliquant une approche d'économie circulaire.

Le projet met en place des stratégies de gestion optimales pour la réutilisation de l'eau. Une approche participative est au cœur de ce projet, impliquant les différents acteurs locaux et régionaux, y compris les services de distribution d'eau, les autorités locales et les décideurs. Les résultats du projet présenteront des scénarios concrets sur l'impact de la réutilisation de l'eau et de l'économie des ressources en eau, dans le contexte du changement climatique.



SOURCE: [HTTP://WWW.TRUST-PRIMA-PROJECT.EU/INDEX.PHP/NEWS-EVENTS/CONSORTIUM-WORKSHOPS](http://WWW.TRUST-PRIMA-PROJECT.EU/INDEX.PHP/NEWS-EVENTS/CONSORTIUM-WORKSHOPS)

Innovations et impacts : Le projet TRUST se distingue par son approche innovante dans la réutilisation des eaux usées industrielles traitées. En utilisant une approche circulaire, il intègre des solutions technologiques durables pour traiter des eaux usées complexes, typiquement difficiles à réutiliser (irrigation, aquaculture, recharge des aquifères), tout en optimisant les processus grâce à la collaboration avec les autorités locales, les industries et les services de distribution d'eau.

TRESOR

Le projet **TRESOR** 'Traitement des eaux usées et des boues résiduaires par filtres plantés et usage agricole durable', coordonné par l'**INGREF** et financé par la **Coopération Transfrontalière IEV Italie-Tunisie (2019-2022)**, vise la réutilisation des eaux usées à travers un traitement naturel par filtres plantés. Ce processus permet un usage agricole des effluents traités et l'utilisation des boues en agriculture. Le projet a réalisé plusieurs installations pilotes en Tunisie et en Italie pour traiter les effluents bruts domestiques et améliorer la qualité des eaux usées destinées à l'irrigation. Ces pilotes traitent entre 25 et 30 m³ d'eaux usées. En Tunisie, des panneaux solaires de 9 kWh ont été installés pour alimenter en électricité les pompes et assurer un fonctionnement durable de la station expérimentale. Les filtres plantés hybrides, ont amélioré la qualité physicochimique des effluents secondaires. Les résultats montrent une réduction significative des matières en suspension (60 %) et une amélioration des paramètres de la DBO et de la DCO, dépassant les attentes. En revanche, les taux d'élimination des nutriments sont limités, ce qui est attendu pour ce type de système de traitement.

Bien que des améliorations aient été observées dans la réduction des coliformes et des E. coli, la qualité microbiologique reste en dessous des objectifs en raison de la saison froide, qui limite le développement du microfilm dans le substrat. La nouvelle réglementation en Tunisie impose des limites pour les coliformes fécaux, mais l'irrigation ne nécessite que l'absence d'œufs de parasites.

Innovations et impacts : Le projet a promu l'utilisation de solutions basées sur la nature (SBN) pour traiter les eaux usées et les boues d'épuration, favorisant une approche moins restrictive pour l'usage agricole. L'impact attendu est l'adoption de ces solutions naturelles, réduisant l'impact environnemental par les acteurs et décideurs locaux. Le projet a également permis la valorisation des effluents traités pour l'irrigation et la formation des acteurs du développement.



SOURCE :[HTTPS://WWW.TRESORPROJET.EU/WP-CONTENT/UPLOADS/2023/10/R2.4-NEWSLETTER-N%C2%04_RESULTATS-SEPTEMBRE-2023-1.PDF](https://WWW.TRESORPROJET.EU/WP-CONTENT/UPLOADS/2023/10/R2.4-NEWSLETTER-N%C2%04_RESULTATS-SEPTEMBRE-2023-1.PDF)

EVITAR

Le projet **EVITAR** ‘Évaluation de la Viabilité de l’Utilisation des Eaux Usées Traitées Salées et des Boues Résiduaires pour l’Irrigation des Agrumes sous Climat Méditerranéen Semi-Aride du Cap Bon’, porté par l’INGREF et financé par l’IRESA (2020-2024), vise à évaluer les risques environnementaux et sanitaires associés à l’irrigation des agrumes avec des eaux usées traitées (EUT) et l’utilisation de boues résiduaires en fertigation. L’objectif est de développer une méthode techniquement et économiquement viable pour utiliser ces ressources tout en préservant la santé publique et l’environnement. Les résultats du projet incluent la mise en place de scénarios d’irrigation et de fertigation adaptés aux propriétés fertilisantes des EUT et à l’âge des vergers, ainsi que l’analyse des réponses physiologiques des arbres et de la qualité des fruits. Ces mesures permettent d’identifier les risques environnementaux et d’élaborer des indicateurs fiables pour évaluer les effets de ces éléments sur l’agriculture.

Le projet a également proposé des techniques pour améliorer la qualité des eaux directement sur les parcelles et garantir la sécurité sanitaire des récoltes, en particulier en suivant l’état phytosanitaire des vergers, notamment la gestion du virus Citrus tristeza des agrumes (CTV). Une analyse approfondie du climat local a permis de compléter les données manquantes avec celles de réanalyse de la NASA, contribuant à une gestion précise de l’irrigation via l’application CITRIG (<https://www.citrig.tn/>).

En matière d’innovations, EVITAR a développé des combinaisons d’agrumes résistantes à la salinité et aux éléments traces métalliques. Des programmes de fertigation ont été adaptés à la valeur nutritive des EUT, visant à maximiser la productivité tout en réduisant l’utilisation de nutriments externes.

Innovations et impacts : En somme, EVITAR apporte des solutions innovantes basées sur la REUT pour répondre aux défis de gestion de l’eau et de la fertilisation dans les régions méditerranéennes, en garantissant une agriculture durable et en minimisant les risques sanitaires et environnementaux. Ces résultats sont précieux pour la recherche, les organismes de développement agricole (CTA, CRDA, CTV), et les agriculteurs, en permettant de proposer des pratiques d’irrigation sûres et durables.

MEDISS

Le projet **MEDISS** ‘Mediterranean Integrated System for Water Supply’ est porté par l’IRA Médenine et financé par le programme transfrontalier (ENI CBC Med) (2019-2022). MEDISS a testé des solutions innovantes en matière d’utilisation des eaux usées traitées. Dans la région de Gabes, une étude a été menée sur l’impact de l’irrigation avec des eaux usées traitées (EUT) en zone aride, afin d’évaluer l’effet de cette pratique sur la qualité physico-chimique et microbiologique des sols agricoles. Les résultats ont montré que l’utilisation des EUT améliore plusieurs propriétés des sols : le stock organique et minéral, le pH, et la capacité d’échange cationique, favorisant ainsi la fertilité du sol. Cependant, une accumulation de métaux lourds, notamment le manganèse (Mn), le fer (Fe) et le zinc (Zn), a été observée dans les couches superficielles des sols (0-20 cm), en particulier durant l’été. L’étude a également mesuré les activités enzymatiques des sols, mettant en évidence des différences entre les parcelles irriguées et la parcelle témoin, ce qui permet d’évaluer l’impact biologique de l’irrigation à long terme. En parallèle, un dispositif expérimental de traitement des eaux usées par infiltration-percolation a été mis en place à Bechima pour améliorer la qualité des eaux utilisées en irrigation. Cette méthode de traitement permet de réduire les risques sanitaires et d’améliorer la qualité physico-chimique des eaux grâce à plusieurs processus, tels que la filtration mécanique, l’échange ionique, la biodégradation des matières organiques et la phytoremédiation avec la plante *Typha latifolia*. Les résultats ont montré que le système d’infiltration-percolation est efficace pour éliminer les matières organiques et réduire la pollution bactériologique, tandis que *Typha latifolia* a prouvé son efficacité dans l’absorption et la bioaccumulation des polluants, notamment les métaux lourds.

Des initiatives de sensibilisation spécifiques destinées aux utilisateurs finaux ont remis en cause leur réticence envers les EUT et les ont formé aux meilleures pratiques agricoles.

Innovation et impact : L'innovation majeure réside dans l'intégration de la phytoremédiation et du système d'infiltration-percolation pour traiter les eaux usées, qui représente une approche durable pour les régions arides. Ces solutions améliorent la qualité de l'eau utilisée en agriculture tout en réduisant l'impact environnemental des pratiques d'irrigation, contribuant à la fois à la sécurité alimentaire et à la résilience des systèmes agricoles dans les zones arides.



SOURCE : [HTTPS://WWW.ENICBCMED.EU/SITES/DEFAULT/FILES/2024-04/PILOT%20PLANTS%20DESCRIPTION%20AND%20MONITORING%20DATA.PDF](https://WWW.ENICBCMED.EU/SITES/DEFAULT/FILES/2024-04/PILOT%20PLANTS%20DESCRIPTION%20AND%20MONITORING%20DATA.PDF)

AG-WAMED

Le projet AG-WAMED ‘Advancing non-conventional water management for innovative climate-resilient water governance in the Mediterranean Area de l’ IRA Médenine est financé par le MERS dans le cadre du programme PRIMA SECTION 2 (2022-2025). L’objectif global d’AG-WaMED est de faire progresser la gouvernance participative pour une allocation durable de l’eau en intégrant les sources d’eau non conventionnelles (eaux usées, collecte des eaux de ruissellement, dessalement) dans la région méditerranéenne. Les résultats attendus incluent le développement d’outils d’aide à la décision pour faciliter la gestion des ressources naturelles face aux enjeux du changement climatique, ainsi que la formation et le renforcement des capacités des acteurs locaux impliqués dans la gestion de l’eau. Le projet met aussi l’accent sur la diffusion et le partage des résultats pour favoriser une approche collaborative et la gestion concertée des ressources en eau à l’échelle locale et régionale. Dans le cadre du projet, un living lab sera mis en place pour explorer des solutions concrètes et participatives en gestion de l’eau, notamment dans le bassin versant transfrontalier de Wadi El Kebir, qui se situe entre la Tunisie et l’Algérie. Ses travaux viseront à promouvoir une gouvernance participative, avec une implication active des acteurs locaux pour renforcer la coopération entre les pays concernés. L’objectif est de tester et de développer des outils innovants pour l’allocation de l’eau, en intégrant des sources d’eau non conventionnelles telles que les eaux usées traitées.

<https://agwamed.eu/tunisia-and-algeria-wadi-el-kebir>

Actions d’Amélioration de l’Efficiency et Economie de l’Eau dans les Périmètres Irrigués (smart irrigation, télédétection, technologies innovantes, pratiques culturelles)

FLUXMED

Le projet FLUX MED ‘Strategies for Increasing the Water Use Efficiency of Semi-Arid Mediterranean Agrosylvopastoral Systems under Climate Change’ porté par l’INGREF et financé par le programme européen JPI-Water (2019-2021), vise à améliorer l’efficacité de l’utilisation de l’eau (EUE) dans les systèmes agrosylvopastoraux méditerranéens semi-arides, en tenant compte des impacts du changement climatique. Ses objectifs incluent la mise en place de méthodologies innovantes pour mesurer l’évapotranspiration, l’amélioration de la surveillance éco-hydrologique des rivières et oueds éphémères, et la modélisation des scénarios climatiques futurs pour optimiser l’utilisation de l’eau. Les résultats du projet comprennent le développement de sites de surveillance environnementale et hydrologique dans diverses régions méditerranéennes, ainsi que l’utilisation de modèles éco-hydrologiques pour prédire les impacts du changement climatique sur les écosystèmes.

Une innovation majeure a été l'application d'une approche agrométéorologique pour la gestion de l'irrigation, testée avec les agriculteurs tunisiens, notamment dans les vergers d'agrumes du Cap Bon. Les agriculteurs ont été formés à optimiser la gestion de l'eau, avec l'introduction d'une application mobile (Android bit.ly/3HO0ICu) et web (www.citrig.tnet) pour gérer l'irrigation.

<https://fluxmed.eu/case-studies/>

Innovations et Impacts : Le projet utilise des **méthodologies innovantes pour mesurer l'évapotranspiration**, il adopte aussi une **modélisation éco-hydrologique** : pour prédire les impacts du changement climatique sur les écosystèmes, contribuant à une meilleure gestion des ressources en eau dans des systèmes agricoles complexes, et une **application agrométéorologique Web pour la gestion de l'irrigation** dans les vergers d'agrumes du Cap Bon. Le partenariat entre recherche et développement a permis de combler le fossé entre les chercheurs, les agriculteurs et les autorités locales, renforçant ainsi les capacités locales en gestion de l'eau, en permettant d'adapter leurs pratiques d'irrigation en fonction des conditions climatiques et des besoins spécifiques des cultures.

ICT4irrigation

Le projet **ICT4Irrigation**, porté par l'**INAT** et financé par **ICARDA/GIZ (2021-2023)**, vise à améliorer l'efficacité de l'irrigation et l'utilisation de l'eau dans l'agriculture, en intégrant les **Technologies de l'Information et de la Communication (TIC)** à travers l'**Approche MABIA** pour la planification intelligente de l'irrigation. Il a été mis en œuvre dans six groupements de développement agricole dans les gouvernorats du Centre-Ouest et du Nord-Ouest de la Tunisie.

L'objectif principal du projet est de démontrer les avantages de l'approche MABIA à travers des alertes d'irrigation en temps réel, en intégrant des informations pratiques pour soutenir la gestion de l'eau sur les exploitations agricoles. Parmi les résultats clés, on note :

- **12 parcelles de démonstration** comparant l'irrigation selon l'approche MABIA et celle traditionnelle, touchant plus de 218 exploitations et 1300 parcelles,
- **Plus de 15 formations** ont été organisées, permettant à plus de 60 participants de se former sur des modules en ligne, avec 48 certificats obtenus par les participants,
- **6 pôles technologiques ICT4Irrigation** ont été installés, où l'approche a été testée sur le terrain.

Innovations et Impacts : La technologie a été adoptée par **30 % des agriculteurs** participant au projet, avec une forte implication des femmes et des jeunes (35%). En plus de l'impact direct sur les exploitations agricoles, ce projet a contribué à la création d'une dynamique locale d'adoption des technologies d'irrigation intelligentes, renforçant la résilience des agriculteurs face aux défis climatiques.



SUPROMED

Le projet **SUPROMED ‘Sustainable Production in water-limited environments of Mediterranean agro-ecosystems’**, financé par le programme **PRIMA SECTION 1** (2019-2022), a visé à améliorer la durabilité des systèmes agricoles méditerranéens en optimisant l'utilisation de l'eau, de l'énergie et des engrains. Il se concentre sur la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) dans un contexte de

climat méditerranéen, en développant une plateforme numérique interactive qui aide les agriculteurs à gérer l'irrigation de manière plus efficace.



SOURCE : [HTTPS://SUPROMED.EU/INDEX.PHP/EN/DISSEMINATION/NEWS/ITEM/121-SUPROMED-PROJECT-SUPPORTED-THE-UPDATE-OF-THE-IRRIGATION-MANAGEMENT-MOBILE-APPLICATION-OF-THE-INSTITUTE-OF-FIELD-CROPS-IN-TUNISIA-IREY.HTML](https://SUPROMED.EU/INDEX.PHP/EN/DISSEMINATION/NEWS/ITEM/121-SUPROMED-PROJECT-SUPPORTED-THE-UPDATE-OF-THE-IRRIGATION-MANAGEMENT-MOBILE-APPLICATION-OF-THE-INSTITUTE-OF-FIELD-CROPS-IN-TUNISIA-IREY.HTML)

Résultats clés :

- Plateforme numérique SUPROMED** : <https://dss.supromed.eu/portal/>: Un ensemble d'outils interconnectés est proposé aux agriculteurs pour gérer l'irrigation, avec des modèles comme **MOPECO** pour programmer les irrigations en fonction de paramètres spécifiques comme le type de sol, les prévisions climatiques et les caractéristiques des cultures.
- Modèle MOPECO** : Ce modèle aide à réduire l'usage d'eau, et à ajuster en temps réel les calendriers d'irrigation pour chaque culture.
 - Réduction du volume d'irrigation de **35 % en moyenne**.
 - Réduction des coûts d'irrigation allant de **5 % à 27 %**.
 - Augmentation des profits nets de **8 % à 42 %** selon les cultures.
- Diffusion et formation** : Un partenariat avec l'AVFA a permis de former les techniciens et les agriculteurs aux technologies intelligentes de gestion de l'irrigation.

Le projet SUPROMED montre l'importance des solutions numériques et des modèles d'irrigation optimisés pour renforcer la résilience des systèmes agricoles face au changement climatique et aux conditions de sécheresse qui affectent la région méditerranéenne.

SMARTIES

Le projet **SMARTIES** 'Real time SMART Irrigation management at multiple Stakeholders levels' financé par le **MESRS** dans le cadre du programme **PRIMA SECTION 2** (2020-2023) est porté par l'**ESIM**, l'**INGREF** et l'**ISA-CM**. Il vise à améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau et la rentabilité des exploitations agricoles en développant une **plateforme Web-SIG** opérationnelle en temps réel pour la gestion de l'irrigation. Cette plateforme permettra une gestion optimale des ressources en eau sur différents niveaux, favorisant la durabilité et la productivité.

Les réalisations de ce projet sont les suivants :

- Caractérisation du site de Medjez el Bab** : Une analyse approfondie des spécificités locales du site pour mieux adapter les stratégies de gestion de l'eau,
- Application de l'approche SMARTIES pour la gestion de l'irrigation** : Cette approche vise à offrir aux exploitants agricoles une gestion intelligente de l'eau à différents niveaux, en utilisant des outils numériques pour optimiser les pratiques d'irrigation,
- Quantification des indicateurs de valorisation de l'eau** : Mesurer et évaluer l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'irrigation afin d'améliorer la rentabilité des cultures et la durabilité des systèmes agricoles.

Ce projet constitue un exemple concret d'intégration des technologies de l'information et de la gestion intelligente des ressources pour faire face aux défis locaux de l'irrigation et du changement climatique.

II. PROJETS EN COURS DE RÉALISATION

OSIRRIS

Le projet **OSIRRIS** 'Precision Irrigation with Cost-effective and Autonomic IoT Devices using Artificial Intelligence at the Edge"), porté par **INGREF** et financé par le **Ministère Fédéral Allemand de l'Éducation et de la Recherche (BMBF)** (2022-2025), a pour objectif principal d'optimiser l'utilisation des ressources en eau, souvent limitées, en introduisant des **tensiomètres intelligents** à faible coût, auto-calibrants et autonomes, qui permettent une gestion de l'irrigation plus précise et efficace, en réponse aux défis posés par le changement climatique. Ce projet combine des technologies **IoT** (Internet des objets) et de l'**intelligence artificielle**,

Les résultats attendus incluent l'**invention de tensiomètres intelligents** et le **développement d'une plateforme intelligente** qui pourra piloter l'irrigation pour des systèmes agricoles comme l'**arboriculture fruitière** et la **céréaliculture**, en se basant sur des données en temps réel et des analyses prédictives, améliorant l'efficacité d'utilisation de l'eau face aux variations climatiques.

MAGO

Le projet MAGO 'Mediterranean wAter management solutions for a sustainable aGriculture supplied by an Online collaborative platform' de l'**INGREF** est financé par le programme européen PRIMA SECTION 1 (2021-2024). Ce projet est axé sur la présentation des solutions innovantes pour améliorer la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) pour une agriculture durable dans la région méditerranéenne. Parmi les résultats attendus : la modélisation et l'optimisation de l'irrigation à l'échelle de la parcelle ; démonstration des nouvelles applications web basées sur la télédétection pour

la cartographie des cultures et l'évaluation de la demande en eau des cultures ; production d'indicateurs pertinents pour améliorer la planification à long terme et démonstration de solutions opérationnelles pour renforcer la résilience aux événements climatiques extrêmes.

Water needs of Orchards

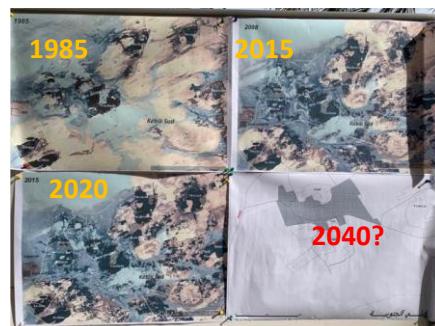
Ce projet 'A novel plant-based approach to estimate irrigation water needs of orchards for an optimal water management' de **IO Sfax** est financé par le MESRS (2021-2024). Il vise à développer une approche pour estimer les besoins en eau d'irrigation des vergers pour une gestion optimale de l'eau sur l'utilisation de capteurs bas cout.

Actions de Maitrise de l'Empreinte Eau dans les Oasis

MASSIRE

Le projet **MASSIRE** 'Innovations agricoles et rurales en zone oasienne et aride au Maghreb', est financé par l'organisation FIDA (2019-2024) impliquant l'**INGREF** et l'**INAT**.

Ce projet vise à développer une approche multi-acteurs pour résoudre le développement illicite des extensions de palmeraies en dehors des anciennes oasis, la surexploitation des ressources en eau souterraine très peu renouvelables, le développement des projets privés et individuels du pompage solaire de l'eau d'irrigation dans les extensions vs un blocage de projets collectifs de transition énergétique (association d'irrigant GDA).



SOURCE : [HTTPS://MASSIRE.NET/TERRAIN-EN-TUNISIE/](https://MASSIRE.NET/TERRAIN-EN-TUNISIE/)

Il a permis de cartographier les oasis et extensions de palmeraies, d'évaluer l'impact des pratiques d'irrigation sur la salinisation et le drainage, et d'identifier les obstacles et leviers pour le développement de l'énergie solaire dans ces zones. Le projet a aussi initié une réforme du tour d'eau au sein d'un GDA et a mis en place un processus participatif visant à promouvoir un développement durable du territoire de Kébili face aux mutations socioéconomiques et technologiques.



SOURCE : [HTTPS://MASSIRE.NET/TERRAIN-EN-TUNISIE/](https://massire.net/terrain-en-tunisie/)

Recharge Artificielle des Nappes

SALAM-MED

Le projet **SALAM-MED ‘Sustainable Approaches to LAnd and water Management in MEditerranean Drylands (PRIMA SECTION 1) (2022-2025)** de **IRA Medenine**, vise à identifier, tester et valider des solutions pratiques « basées sur la nature » (SBN) dans la mesure d'améliorer la résilience des systèmes socio-écologiques menacés des zones arides méditerranéennes et de restaurer les écosystèmes dégradés dans les terres arides et hyper-arides. Le projet met en place dans la région de Médenine un **Living Lab** pour tester le rôle des systèmes de **Recharge Artificielle des Aquifères (MAR)**. Ce projet étudiera la combinaison de la Recharge Artificielle des Aquifères expérimentale (MAR) avec d'autres technologies de gestion durable des terres et de l'eau à l'échelle du bassin versant dans des agro-éco-systèmes similaires. La zone pilote est le bassin versant du wadi Koutine, de la région de Djeffara. En capitalisant sur les infrastructures MAR existantes, installées dans le bassin versant pour la recharge des aquifères, SALAM-MED comblera les lacunes de connaissances sur la mise à l'échelle du MAR et sur ses impacts potentiels sur les modèles de cultures agricoles.

<https://www.salam-med.org/living-lab/>

Gestion Participative des Nappes

TALANOA WATER <https://talanoawater.com/>

Le projet ‘**Talanoa Water Dialogue for Transformational Adaptation to Water Scarcity Under Climate Change**’ porté par l'**INAT** dans le cadre du programme **PRIMA SECTION 1 (2021-2025)**, a pour objectif de créer un écosystème d'innovation pour résoudre les problèmes de pénurie d'eau liés au changement climatique. Ce projet combine une approche inclusive et transparente de dialogue des parties prenantes, appelée **TALANOA Dialogue**, avec un cadre de modélisation socio-hydrologique, afin de développer des stratégies d'adaptation transformationnelles adaptées à différents niveaux, de la ferme au bassin versant.

Le projet prévoit de mettre en place **six laboratoires pilotes ‘Living labs’ de l'eau** à grande échelle, dont l'un dans le bassin versant de **Djefara** en Tunisie. Les résultats attendus incluent :

- L'élaboration d'une **plateforme de dialogue TALANOA** pour permettre une collaboration transparente entre les parties prenantes du secteur de l'eau,
- La **co-identification des stratégies d'adaptation** les plus robustes, en se basant sur des modélisations et des échanges avec les acteurs locaux,
- La **mise en œuvre d'une stratégie d'adaptation** la plus performante,
- L'instauration d'un **laboratoire d'eau** à Djefara pour tester et appliquer les stratégies sélectionnées.

Gestion Intégrée à l'échelle du bassin versant/mise en place d'un DSS

ACQUAOUNT

Le projet **ACQUAOUNT**, porté par **IRA Médenine** et financé par le programme **PRIMA SECTION 1 (2021-2025)**, a pour objectif d'améliorer la **Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE)** et l'irrigation durable, en déployant des **outils innovants**, des **services intelligents** et des solutions d'eau pour accroître la résilience face aux changements climatiques. Le projet repose sur une **plateforme Web of Things (WoT)** qui intègre des données provenant de capteurs numériques à différents niveaux (fermes et bassins versants) et d'autres sources (télédétection, caractéristiques des sols, type de culture). Cette plateforme vise à fournir des informations cruciales sur le comportement des systèmes hydrologiques.

Les services proposés par la plateforme WoT sont les suivants :

- **Pour les agriculteurs** : un service d'irrigation optimale, en tenant compte des types de cultures et des pratiques agricoles locales.
- **Pour les gestionnaires de l'eau** : un suivi en temps réel de la demande et des approvisionnements en eau, avec des projections saisonnières et des alertes en cas de situations critiques.

Le modèle développé est utilisé pour soutenir la **planification à long terme** et l'élaboration de **stratégies d'adaptation au changement climatique (CC)**, à travers des simulations dans différents scénarios de gestion de l'eau. Le projet est testé dans quatre pays méditerranéens : **Italie, Jordanie, Liban et Tunisie**, où les réseaux de capteurs et la plateforme WoT sont coconçus avec les acteurs locaux pour répondre aux besoins spécifiques de chaque pays. Une approche **multi-acteurs** est adoptée pour assurer que les services sont alignés avec les besoins locaux.

Enfin, ACQUAOUNT travaille également à l'intégration de la plateforme WoT dans les **cadres politiques** nationaux et à la mise en place de **plans d'affaires** pour la pérennisation et l'extension de ces solutions à travers la région Méditerranéenne.

<https://www.cmcc.it/projects/acquaount-adapting-to-climate-change-by-quantifying-optimal-allocation-of-water-resources-and-socio-economic-interlinkages>

ACCWA

Le projet **ACCWA 'Accounting for Climate Change in Water and Agriculture management'** porté par l'**INAT** et financé par le programme **H2020-MSCA-RISE-2018 (2019-2024)**, a pour objectif de développer des outils de gestion et de surveillance, principalement basés sur la **télédétection**, pour améliorer la gestion de l'eau, la sécurité alimentaire et les risques agricoles dans les zones sensibles au changement climatique. Les réalisations du projet sont :

- **Développement d'outils de surveillance** : Utilisation de la télédétection pour surveiller les rendements des cultures (en particulier les céréales) et analyser les risques liés à l'eau et à l'agriculture.
- **Indices de sécheresse** : Création d'indices tels que le **VAI (Vegetation Anomaly Index)** et le **MAI (Moisture Anomaly Index)** pour suivre les périodes de sécheresse et identifier les périodes critiques de présence de sécheresse ayant un impact direct sur les rendements des céréales en milieu semi-aride. Pendant ces périodes critiques, il est important de réagir pour éviter aux céréales de subir un stress hydrique (novembre, février mars et avril). Ces indices sont dérivés de données optiques et radar en télédétection peuvent donc être utilisés pour la détection de stress hydrique sur céréales pour décider d'adopter l'irrigation déficiente si les céréales sont conduites en irrigué ou d'adopter l'irrigation de complément si les céréales sont conduites en pluvial. L'essentiel est de s'assurer de la non-présence de stress hydrique pendant les périodes critiques identifiées.
- **Automatisation des cartes d'occupation des sols** : Production précoce de cartes des emblavures céréaliers dans le gouvernorat de **Kairouan**, Tunisie, pour aider à la gestion de

l'eau et des terres agricoles dès le mois de février d'une part et pour aider dans la planification de la sécurité alimentaire liée aux besoins en céréales en Tunisie.

- **Modélisation et gestion de l'eau** : Application de modèles de gestion de l'eau pour des scénarios de gestion adaptés aux conditions locales, tels que le modèle **WEAP** sur le bassin de Merguellil.
- **Application MEDI (Mediterranean Drought Index)** : Cette application suit les indices de sécheresse (VAI, MAI) sur toute l'Afrique du Nord, avec des mises à jour régulières, et est utilisée par l'ONAGRI pour la gestion de la sécheresse.
- **Formation et sensibilisation** : Des formations ont été dispensées aux ingénieurs de l'ONAGRI pour leur permettre de suivre les états de sécheresse et d'élaborer des synthèses périodiques pour les décideurs.

ACCWA représente ainsi un modèle pour l'intégration des outils de télédétection et de modélisation dans la gestion des ressources en eau et des cultures face aux défis du changement climatique dans la région Méditerranéenne.

IN-WOP

Le projet **IN-WOP ‘Mind the Water Cycle Gap: Innovating Water Management Optimisation Practice’** mené par l'**INAT** de 2019 à 2023, se concentre sur l'optimisation de la gestion des ressources en eau à travers une approche intégrée dans le bassin de Merguellil (Tunisie). Ce projet a pour but d'étudier la contribution de l'optimisation multi-objectifs dans la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE).

Résultats clés :

- **Base de données WEAP** : Création d'une base de données complète intégrant le modèle WEAP pour la gestion des ressources en eau dans le bassin de Merguellil. Ce travail s'inscrit dans la continuité du projet ARANETMed CHAAMS (clôturé en 2022).
- **Scénarios climatiques et anthropiques** : Simulation de scénarios climatiques et anthropiques et de leur impact sur la nappe phréatique du Kairouan.
- **Optimisation multi-objectifs** : Application de techniques d'optimisation pour la gestion des ressources en eau, en particulier au niveau du barrage El Houareb, à partir des simulations effectuées par le modèle WEAP.
- **Évaluation de l'acceptabilité des parties prenantes** : Évaluation des différents scénarios de gestion des ressources en eau et du niveau d'acceptabilité par les parties prenantes locales.

Ce projet contribue à améliorer la gestion de l'eau dans un contexte de changement climatique et de pressions anthropiques, en intégrant des outils avancés d'analyse et d'optimisation des ressources en eau acceptables par les diverses parties prenantes à différentes échelles de gestion.

ALTOS

Le projet **ALTOS Managing water resources within Mediterranean agrosystems by accounting for spatial structures and connectivities**, porté par l'**INAT** et l'**INRGREF** et soutenu par le MESRS dans le cadre du programme **PRIMA Section 2**, vise à améliorer la gestion des ressources en eau pour l'agriculture, en tenant compte des structures spatiales et des connectivités générées par les infrastructures et pratiques hydro-agricoles. Ce projet se concentre sur deux échelles spatiales (le bassin versant et les parcelles agricoles) et deux échelles temporelles (multi-décennale et horaire/journalière) pour optimiser l'utilisation des ressources en eau. L'approche du projet c'est basé sur :

- **Modélisation intégrée** : Plusieurs modèles intégrés sont utilisés pour évaluer les flux d'eau et de matières à différentes échelles de temps et d'espace. Les modèles sont calibrés et validés pour construire des scénarios de gestion des ressources en eau prenant en compte le changement climatique.

- **Focus sur la gestion des eaux :** Le projet met en œuvre des pratiques novatrices pour la gestion rationnelle et la protection des ressources en eau, avec un accent particulier sur l'agriculture pluviale et irriguée.

Résultats et impacts :

- **Enquêtes et dynamique de l'occupation du sol :** Des enquêtes sur la dynamique de l'occupation du sol ont été menées dans le bassin versant d'Oued Merguellil et dans le bassin de Lebna.
- **Amélioration des données du modèle agro-hydrologique :** Le projet a inclus une étude détaillée du sol, avec des prélèvements et analyses, afin d'améliorer les données d'entrée du modèle agro-hydrologique SWAT.
- **Utilisation de données d'observation de la terre :** Face à la rareté des données pluviométriques locales, des produits satellitaires ont été utilisés pour combler ces lacunes.
- **Calibration et validation de SWAT :** Le modèle SWAT a été calibré et validé pour évaluer les scénarios de gestion durable des ressources en eau et en sol.

En résumé, le projet ALTOS cherche à renforcer les pratiques de gestion des ressources naturelles dans les agroécosystèmes méditerranéens en utilisant des outils de modélisation avancée et en prenant en compte les interactions spatiales et temporelles pour une gestion plus durable de l'eau et du sol.

Qualité de l'eau et sauvegarde des écosystèmes

Dans ce cadre, les projets de l'IRESA s'alignent sur les actions futures de cet axe, telles que la mise en place de systèmes d'information fiables pour le contrôle, le suivi et le monitoring de la qualité des eaux, la gestion durable des zones humides d'importance internationale (RAMSAR), ainsi que la préservation des écosystèmes, en incluant des solutions basées sur la nature.

Mise en place /renforcement des Systèmes d'Information Fiables de contrôle, de Suivi et de monitoring de la Qualité de l'Eau

SMART IWRM Medjerda

Le projet **SMART IWRM Medjerda** '*Improving sustainable groundwater management : a major challenge in the overexploited Medjerda basin*', est mené par l'**ESIM** en partenariat avec l'**USGS** et financé par l'**USAID** (programme **PEER7 NAS**). Il a pour objectif d'améliorer la gestion durable des eaux souterraines dans la basse vallée de la Medjerda, en mettant en place des systèmes d'information fiables et des outils de suivi de la qualité des eaux, tout en intégrant les parties prenantes dans une approche de gestion intégrée.

Parmi ses réalisations, le projet a développé un système d'aide à la décision (**DSS**) composé de :

- **Un réseau de capteurs intelligents connectés à une plateforme IoT** pour la surveillance en temps réel des aquifères de la **basse vallée de la Medjerda, Aousja Ghar El Meleh, et Ras Jebel** :
- **Une plateforme géospatiale 'Geoportail'**, un Dashboard pour des données clés (occupation du sol, hydrogéologie, climat, qualité des eaux...) permettant un accès et une visualisation optimisés des données essentielles pour les gestionnaires d'eau. Ce Géoportal est hébergé sous le domaine '**'agrinet'**' de l'**IRESA** est actuellement utilisé par l'**ESIM**, les **CRDA de Ariana et Bizerte** ainsi que la **DGRE**.
- **L'utilisation de la télédétection, l'intelligence artificielle et la modélisation hydrogéologique** pour prédire et simuler l'évolution piézométrique, identifier les zones potentielles de recharge des eaux souterraines, évaluer et caractériser les origines de salinisation et la pollution des eaux souterraines par les nitrates et les pesticides en prenant en compte les impacts du changement climatique et les risques de contamination.

Des ateliers participatifs avec les parties prenantes ont été organisés en collaboration avec le **CIRAD** pour élaborer et tester une méthodologie de **gouvernance locale concertée des eaux souterraines** dans la zone **d'Aousja-Ghar El Meleh**.

Innovations et Impacts

Le projet **SMART IWRM Medjerda** a innové dans la gestion des eaux souterraines en intégrant des capteurs IoT pour une surveillance en temps réel et une plateforme géospatiale centralisant des données clés. Ces outils ont renforcé l'efficacité des acteurs locaux dans la gestion de l'eau. Le projet a aussi promu la coopération interinstitutionnelle et l'inclusion des femmes dans le secteur grâce à des formations. En adoptant une gouvernance participative, il a non seulement accru la résilience face au changement climatique, mais a aussi instauré des pratiques durables et inclusives pour une gestion responsable des ressources en eau.



SOURCE: <https://smartmedjerda.agrinet.tn/news/>
[HTTPS://SMARTMEDJERDA.AGRINET.TN/GEOPORTAL/LOGIN](https://SMARTMEDJERDA.AGRINET.TN/GEOPORTAL/LOGIN)

Gestion durable des zones humides d'importance internationale RAMSAR

Les projets **ECOBAM** (PHC UTIQUE), **ECOVAL** (IRD) et **ECOCLIM** (MESRS) de l'**INSTI** ont concentré leurs efforts sur l'étude de l'écosystème de la lagune de Ghar El Meleh, un site Ramsar.

ECOBAM

Ce projet a analysé les impacts de l'anthropisation du bassin de la Medjerda sur la vulnérabilité socio-économique de la lagune, en identifiant les principales sources de pollution (érosion, activités économiques et industrielles) qui contribuent à la dégradation des eaux et des sédiments. Il a également reconstitué l'historique des événements naturels via des archives sédimentaires et étudié l'impact du changement climatique sur la biodiversité locale et les communautés (pêcheurs, agriculteurs, habitants).

ECOVAL

A produit une cartographie SIG de la zone littorale en état critique (notamment le lido Coco Beach) et a intégré des données écologiques (occupation des sols, végétation, barrières sableuses, ligne de rivage), géomorphologiques, sédimentologiques, hydrologiques et socio-économiques. Il propose un modèle de protection côtière basé sur la nature (Rousseauvelles) pour les plages sableuses vulnérables, tout en valorisant la Posidonie, plante marine reconnue pour son potentiel de stockage de carbone bleu.

ECOCLIM

S'est focalisé sur une analyse écosystémique de la lagune, notamment sur la distribution de la Posidonie océanique, dont le taux de capture de carbone a été estimé à 15,6 tonnes par hectare. Cette étude a souligné la relation étroite entre les caractéristiques des sédiments, les conditions hydrodynamiques, et la répartition des herbiers de Posidonie dans la lagune.

En résumé, ces projets ont amélioré la compréhension des mécanismes de dégradation de cet écosystème fragile et proposé des pistes de gestion durable pour préserver la biodiversité et soutenir les communautés locales.



SOURCE: [HTTPS://FB.WATCH/VIUF_FBTB/](https://fb.watch/vIUF_FbTTB/)

Nexus: Eau-Alimentation-Energie

Dans le cadre de cet axe, l'IRESA développe des techniques d'irrigation efficaces utilisant des énergies renouvelables pour répondre aux enjeux de sécurité hydrique et alimentaire en contexte de changement climatique. À titre d'exemples, plusieurs projets **en cours de réalisation** visent des résultats innovants qui pourront être diffusés auprès des parties prenantes une fois finalisés.

BONEX

Le projet **BONEX** ‘Boosting Nexus Framework Implementation in the Mediterranean’, de l'INGREF soutenu par le programme **PRIMA SECTION 1 (2022-2025)**, vise à améliorer la gestion intégrée des ressources en eau, énergie et alimentation dans la région Méditerranéenne. Il se concentre sur le développement d'un cadre de planification transdisciplinaire **WEFeF** (Water, Energy, Food, Ecosystem Nexus Framework), destiné à favoriser des solutions adaptées aux contextes locaux. Ce cadre sera testé sur sept sites pilotes, dont celui de Ouardanine en Tunisie, et sera utilisé pour évaluer des technologies innovantes comme l'irrigation solaire, l'agrivoltaïque et la réutilisation des eaux usées.

Le projet vise également à créer des outils interactifs de prise de décision pour aider les gestionnaires, décideurs et techniciens à évaluer les compromis et les synergies entre les secteurs de l'eau, de l'énergie et de l'alimentation. Le résultat attendu est une gestion plus durable et résiliente des ressources naturelles dans la région, en renforçant la collaboration sectorielle et en fournissant des outils de comptabilité de l'eau pour mesurer les économies d'eau réalisées grâce aux nouvelles technologies.

CONSIRS

Le projet CONSIRS : ‘A novel Condensation Supported Greenhouse Irrigation System’ est également un projet de l'INGREF fiancé par le MESRS pour la période 2020-2023. Ce projet est axé sur l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau et de l'Energie (approche Nexus), la diminution de la consommation énergétique en rapport avec la climatisation des serres agricoles ; amélioration de la production des cultures sous serre. Les résultats attendus incluent la réalisation d'un système qui assure l'efficacité énergétique et la récupération de l'eau moyennant un dessiccant à faible cout et offrant la possibilité d'exploitation de l'énergie solaire

REFFECT- AFRICA

Le projet REFFECT-AFRICA ‘Renewable energies for Africa: effectiveValorization of agri-food wastes’ (2021-2026), mené par l'Institut d'Olivier de Sfax et financé par Horizon Europe, vise à valoriser les déchets agroalimentaires pour répondre aux besoins énergétiques du secteur en Afrique. Ce projet propose de traiter et réutiliser les résidus des chaînes de valeur agricoles majeures, comme les industries de l'huile d'olive en Afrique du Nord, et d'autres cultures en Afrique de l'Ouest et de l'Est. Il prévoit d'atteindre 50 % de l'électricité et 80 % de l'énergie thermique nécessaires, contribuant à

l'autosuffisance énergétique du secteur et créant des opportunités économiques locales. Les résultats attendus incluent la validation expérimentale des technologies de valorisation, la création de laboratoires d'analyse de l'eau et l'établissement de « laboratoires vivants » pour continuer les recherches, ainsi qu'un marché en ligne pour la biomasse.

NEXUS-NESS

Le projet NEXUS-NESS 'Nature Ecosystem Society Solution : Fair and Sustainable Resource Allocation Demonstrator of the Multiple WEFE Nexus Economic, Social and Environmental Benefits for Mediterranean Regions' porté par IRA Medenine du programme PRIMA Section 1 pour la période 2021-2024. Ce projet vise à coproduire des plans de gestion WEFE Nexus pour une allocation équitable et durable des ressources en appliquant le NNS (Nexus Ness Service) dans des conditions de cas réelles par le biais des quatre laboratoires d'écosystèmes NEXUS (NELs) multi-acteurs. Ses résultats attendus sont : Identifier et tester des solutions pour surmonter les obstacles techniques et non techniques qui empêchent la transition vers les approches WEFE Nexus ; Co-démontrer auprès des acteurs et citoyens les technologies, comportements et approches culturelles pour une gestion équitable des ressources ; développer des plateformes dédiées, un forum WEFE Nexus et des actions de partage, de réutilisation et de commercialisation du Service NEXUS-NESS pour promouvoir les conditions, la croyance et les bénéfices multiples des approches WEFE Nexus.

TheGreefa

Le projet **TheGreefa : Thermochemical Fluids in Greenhouse Farming** est un projet de l'**INGREF**, financé par le programme européen de recherche Horizon Europe pour la période 2022-2025. Ce projet vise à réduire la consommation énergétique des serres agricoles en augmentant la part des énergies renouvelables utilisées. Les résultats attendus incluent la conception d'un système peu coûteux pour récupérer l'eau, conditionner et déshumidifier l'air des serres agricoles en utilisant un fluide thermochimique dilué, régénéré par l'énergie solaire.

III. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Conclusion

Les projets de recherche et de développement menés par les chercheurs de l'IRESA mettent en évidence l'engagement de l'IRESA et de ses établissements dans la recherche et le développement de solutions durables pour la gestion de l'eau en Tunisie, en parfaite adéquation avec les objectifs de la stratégie "Eau 2050". Les nombreux projets menés par l'institution couvrent un large spectre de thématiques, allant de l'amélioration de l'efficacité de l'irrigation à la promotion de la réutilisation des eaux usées, en passant par la gestion intégrée des ressources en eau et l'adaptation au changement climatique.

Les résultats obtenus à travers ces projets sont encourageants et démontrent la pertinence des approches adoptées. Ils ont permis de développer de nouvelles connaissances, de mettre au point des outils innovants et de renforcer les capacités des acteurs locaux. Malgré les avancées réalisées, de nombreux défis persistent dans la gestion, la capitalisation, la vulgarisation et la diffusion des résultats de ces projets, limitant ainsi la portée de leurs impacts concrets et tangibles.

Recommandations

Pour faire face à ces défis et renforcer l'impact de la recherche sur le terrain, il est recommandé de :

- **Booster la dissémination des résultats des projets et renforcer le transfert de technologies :** renforcer les outils de dissémination et de communication des résultats des projets pour influencer la prise de décision et sensibiliser les acteurs à différents niveaux de décision de l'échelle locale à l'échelle nationale en passant par l'échelle de région ou de bassin versant ; les outiller pour s'approprier les technologies développées,

- **Renforcer la coordination et la collaboration entre les différents acteurs** : Une meilleure coordination entre les chercheurs, les décideurs politiques, les professionnels, les agriculteurs et les autres acteurs de la filière eau est nécessaire pour assurer une mise en œuvre efficace des résultats de la recherche et éviter les redondances, avec une focus sur la participation active des agriculteurs, des collectivités locales et des organisations de la société civile, essentielle pour assurer la réussite des projets de gestion de l'eau,
- **Accroître le financement de la recherche** : Un financement stable, flexible et durable est indispensable pour soutenir les activités de recherche à long terme et favoriser l'émergence de nouvelles initiatives. Une contribution minimale des grands projets d'infrastructure pourrait alimenter ce financement,
- **Développer des outils de suivi et d'évaluation** : Il est important de mettre en place des systèmes de suivi et d'évaluation pour mesurer l'impact des projets et ajuster les stratégies si nécessaire,
- **Intensifier la recherche sur Water Nexus** : Il est essentiel d'utiliser de plus en plus des techniques d'irrigation efficaces utilisant des énergies renouvelables pour répondre aux enjeux de sécurité hydrique et alimentaire en contexte de changement climatique,
- **Développer des programmes de formation et de sensibilisation** : La formation des acteurs clés (agriculteurs, techniciens, décideurs à différents niveaux) est indispensable pour favoriser l'adoption de nouvelles pratiques de gestion de l'eau.

En poursuivant ses efforts et en s'adaptant aux nouveaux défis, l'IRESA pourra contribuer de manière significative à la préservation de cette ressource vitale pour les générations futures.

Les perspectives d'avenir de la recherche en matière de gestion de l'eau en Tunisie sont prometteuses. Les avancées technologiques, notamment dans le domaine de la télédétection et de l'intelligence artificielle, ouvrent de nouvelles perspectives pour une gestion plus précise et efficace des ressources en eau. De plus, la prise de conscience croissante des enjeux liés à l'eau au niveau mondial et national devrait favoriser le développement de nouvelles politiques et de nouveaux projets de recherche.

ANNEXE

MATRICE DES PROJETS

TABLEAU : AVANCEMENT ET PROGRAMME DES PROJETS DES GRANDS TRAVAUX HYDRAULIQUES

Maitre d'œuvre : DDBGTH

Objectifs	Durée	Composantes	Cout (MD)	Financement	Avancement 2022	Avancement physique 2023
Intitulé du projet : Réalisation de Barrages						
Mobilisation des eaux de surface de l'extrême Nord	62 mois	Réalisation du Barrage Douimis (Bizerte) Digue principal h =50 m, tour de prise h=54 m, matériels hydromécaniques et électriques	60	FADES	97%	97%
Mobilisation des eaux du Nord	72 mois	Réalisation du Barrage Mellègue amont (Jendouba) Digue principale en BCR h =68 m, deux digues de col, évacuateur des crues, matériels hydromécaniques et électriques	277	FADES	48%	80%
Intitule du projet : Connexion des barrages et mobilisation des ressources en eau au Centre de la Tunisie						
Connexion des barrages Houareb-Sidi Saad	60 mois	Connexion barrages Houareb-Sidi Saad	31,2	BID	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture des conduites : 97% - Travaux de pose des conduites : 47% - Acquisition et montage pièces hydromécaniques et électriques : 93 % - Acquisition des équipements hydromécaniques des ouvrages en ligne sur conduite : 100% 	97% 47% 93% 100%

Objectifs	Durée	Composantes	Cout (MD)	Financement	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : Renforcement et la sécurisation de l'eau potable au Cap Bon, Sahel et Sfax						
Mobilisation des ressources en eau pour sécurisation de l'eau potable	48 mois	Barrage Kalaa Kébira 33 Mm ³	110	FADES	Avancement global de 93%	Avancement global 94%
		Barrages Saida 45 Mm ³ Digue principal h =51 m, tour de prise h=62 m, évacuateur des crues, matériels hydromécaniques et électriques	166	FADES	Avancement global de 45%	Avancement global de 70%
	6 ans	Complexe de transfert Saida-Belli-kalaa Kbira / conduite de transfert et de remplissage de 112 km DN 1800 mm et 1400 mm + 5 stations de pompage + 3 bassins	435	FADES-BID	Avancement global 38%	Avancement global 46%
Intitulé du projet : Création de barrages collinaires						
Mobilisation des eaux de surface, création des périmètres irrigués et recharge de la nappe	2018-2021	Travaux de Barrage collinaire Dmayem		Budget national	95 %	95%
	2018-2021	Travaux de Barrage collinaire Seguifa		Budget national	Résiliation du marché	Préparation de l'A.O
	2018-2021	Travaux de Barrage collinaire Khol		Budget national	Résiliation du marché	Préparation de l'A.O
	2019-2022	Travaux de Barrage collinaire Hanita		Budget national	45 %	45%
	2022-2025	Exécution des travaux de Barrage collinaire El brek		Budget national	Démarrage	80%
	2022-2025	Travaux de Barrage collinaire Chrchira (Mahdia)		Budget national	-	A.O infructueux et lancement A.O

Objectifs	Durée	Composantes	Cout (MD)	Financement	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : Projet de contrôle des inondations de la Medjerda						
Protection contre les inondations de la Medjerda. Tronçon du barrage Laroussia à la mer (zone D2)	48 mois	Aménagements	252,7	JICA	35 %	63%
Protection contre les inondations de la Medjerda tronçon U1 + M	2018-2023	Aménagements	153	KFW	- En cours de la phase 3 des études	Dossiers d'appels d'offres
Protection contre les inondations de la Medjerda, tronçon U2	2019-2025	Aménagements	280	KFW	- En cours de la phase 3 des études	Dossiers d'appels d'offres
Intitulé du projet : Programme de Gestion Intégrée des Ressources En Eau						
Augmentation de la capacité de stockage du barrage Bouhertma	2017-2020	Surélévation du barrage Bouhertma de 33 Mm ³ (Jendouba)	210	KFW	86%	99%
Modernisation du canal Medjerda Cap-bon -		Système de dégrillage ; Réhabilitation du Barrage Laroussia ; Augmentation de la capacité de la station de Fondouk Jedid ;		KFW	100 % 45% 88%	100% 67% 100%

TABLEAU : AVANCEMENT ET PROGRAMME DES PROJETS DE CONSERVATION DE L'EAU ET DU SOL**Maitre d'œuvre : DGAICTA**

Objectifs	Durée	Composantes	Cout	Finance- ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : Développement Agricole Rural autour des lacs collinaires (DARAL)						
<p>Une meilleure gestion des ressources en eau et en sol dans la zone d'intervention Régions concernées : les gouvernorats de Kasserine, Kairouan et Sidi Bouzid.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objectifs spécifiques : - Valorisation des aménagements existants ; - Amélioration des revenus des exploitants ; - Protection des ressources naturelles 	2014-2018	<p>Composante 1 : Travaux de conservation des eaux et des sols</p> <p>Composante 2 : Tavaux d'aménagements ou de réhabilitation des lacs collinaires ou d'autres ouvrages hydrauliques</p> <p>Composante 3 : Une meilleure gestion de ces ouvrages et des ressources eau et sol dans la zone d'intervention pour une meilleure valorisation de l'eau retenue</p> <p>Composante 4 : Mesures complémentaires pour le développement socio-économique dans la communauté</p>	17 M€	KFW	<p>Composante 1 - Travaux de CES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réhabilitations 1000 ha des banquettes mécaniques et réalisation de 128 ha, Aménagement de 3 ha de terrasse à Kasserine : 65 % - Consolidation de 124 ha des banquettes à Kasserine : 35 % - Aménagement des voies d'eau par des ouvrages en gabion : 65 % <p>Composante 2 - Gestion durable des Ressources naturelles</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acquisition de 8 tracteurs, 12 citerne tractées et une pelle hydraulique - Réalisation de réseaux d'irrigation à partir des 3 lacs collinaires et 1 barrage collinaire à Kairouan et Kasserine - Réalisation de 144 citerne enterrées dans les gouvernorats de Kairouan et Kasserine - Réhabilitation de la zone d'épandage de Oued El Fekka à Sidi Bouzid : 35% <p>Composante 3 - Alimentation en eau potable</p> <ul style="list-style-type: none"> - AEP de la localité El Khol à Kairouan (153 bénéficiaires) - Réalisation de 3 forages <p>Composante 4 - Infrastructure de base</p> <p>éalisation de 52 km de pistes</p>	<p>D'importants avancements pour toutes les phases du projet ont été enregistrés et notamment pour la passation des marchés, la réalisation des travaux identifiés dans les PDL et la réalisation des formations identifiées dans les PDL et accompagnement des activités génératrices de revenu.</p>

Objectifs	Durée	Composantes	Cout	Finance-Ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : Programme d'adaptation aux changements climatiques dans les territoires ruraux vulnérables (PACTE)						
<p>Contribuer au développement durable et à l'adaptation aux changements climatiques des territoires ruraux vulnérables en Tunisie. Le projet a pour objectif de définir et mettre en œuvre des politiques, stratégies et projets structurants de gestion intégrée des ressources naturelles dans les zones prioritaires d'intervention par les acteurs locaux et nationaux. (Gouvernorats : Bizerte, Kef, Kairouan, Siliana, Sidi Bouzid), autour de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La gestion rationnelle durable des ressources naturelles durables - Le développement économique des territoires ruraux - L'amélioration de la gouvernance du développement territorial 	2017-2022	<p>Composante 1 : Planification concertée des actions de GRN,</p> <p>Composante 2 : Investissement de mise en œuvre des plans d'aménagement</p> <p>Composante 3 : Coordination, dialogue politique GRN, appuis institutionnels et formation</p>	56 M€	AFD	<ul style="list-style-type: none"> - Poursuivre la mise en œuvre des accords de coopération avec les différents partenaires du programme CIRAD, FranceAgriMer, OEP, AFA et AVFA - Formation des chargés d'appui au développement rural sur l'activation des plateformes de planification participative - Aménagement des Bassins versants/arbres fruitiers : 4588 ha. - Entretien des ouvrages de correction des voies d'eau : 199 ha. - Construction d'un lac collinaire - Curage des oueds sur une longueur de 1100km - 325 Citernes ont été construites pour stoker les eaux pluviales. - Création et extension de 3 réseaux d'AEP. - Réhabilitation d'un PPI - Construction de 5 forages. - Acquisition de 99 (tracteurs, citernes et camions). - Aménagement forestier : 870ha. - Aménagement d'une réserve naturelle Rayhana. - Aménagement foncier : 7000ha. - Aussi, comme action, l'appui des petits agriculteurs avec des aliments pour les animaux, des médicaments et des vaccins : 3500 bénéficiaires 	<p>Composante 1 : Concertations achevées, élaboration des PADIT Diagnostics thématiques et plans d'aménagement associés Indicateurs et protocoles de suivi des résultats liés à la préservation des sols Cartographie des aménagements hydrauliques et de CES Cartographie des parcelles de cultures fourragères pour le suivi-évaluation des réalisations du PACTE. Appui aux comités de territoire</p> <p>Composante 2 : Elaboration et validation des PADITs, la finalisation des marchés des années précédentes et les marchés inscrits dans le PPM 2023. Aménagements fonciers : une analyse foncière a été réalisée au niveau de chaque zone d'intervention et a dégagé des périmètres d'intervention en termes d'aménagement foncier. La superficie totale des périmètres d'intervention préliminaires s'élève à 6958 ha.</p>

Objectifs	Durée	Composantes	Cout	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : « Promotion d'une agriculture résiliente au climat et amélioration des moyens de subsistance des petits agriculteurs dans le Sud Tunisiens »						
Atténuation de la vulnérabilité au changement climatique dans le Sud Tunisien à travers l'amélioration de la capacité d'adaptation de la population, des écosystèmes, des ressources naturelles et des moyens de subsistance grâce à un ensemble de techniques et d'approche intégrés dans la perspective de réduire leur exposition, leur sensibilité et leur vulnérabilité aux aléas climatiques et aux phénomènes extrêmes dans trois types de territoires représentatifs du sud : oasis, montagne et plaine. Le projet ciblera des régions des six gouverneurs du sud de la Tunisie : Gabès, Gafsa, Kébili, Médenine, Tataouine et Tozeur représentant 1,6 million d'habitants et 82 000 bénéficiaires directs du projet.	6 ans	<p>Composante 1 : Préservation des écosystèmes des zones arides tunisiennes en tant que modèle de résilience au changement climatique par la restauration des terres et la gestion de l'eau</p> <p>- Composante 2 : Investir dans la diversification des moyens de subsistance des petits exploitants pour promouvoir l'adaptation au changement climatique.</p> <p>-Composante 3 : Renforcement de la gouvernance, de la planification et de la capacité institutionnelle en matière de l'adaptation au CC à long terme.</p>	60 M \$ 25 M \$ Don FVC	30 M \$ et AFD	Achèvement d'une étude préliminaire pour la note conceptuelle de projet financée par la FAO (2017-2018), maintenant dans la phase de finalisation de la préparation de l'étude de faisabilité du projet. Cette étude est réalisée dans le cadre de l'initiative Adapt'Action	Finalisation de l'étude de faisabilité du projet de sud financée par l'initiative Adapt Action. Le projet a été initialement approuvé pour financement de la partie prêt par l'AFD (50% du montant du projet), après la coordination avec le ministère de l'Économie et de la planification. Et en attente de soumission du fun ding proponal au FVC pour demande de financement de la partie don.

Objectifs	Durée	Composantes	Cout	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : Nouvelle Stratégie de Gestion des Eaux, des Sols et Implémentation des technologies vertes pour une agriculture résiliente aux changements climatiques- EauSIRIS						
<p>Appuyer une proposition législative et organisationnelle pour la mise en œuvre d'une stratégie d'adaptation aux effets du changement climatique dans le secteur agricole.</p> <p>Une stratégie axée sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Sécurisation et diversification des ressources hydriques à petite et moyenne échelles, (ii) Aménagement/conservation des sols et mesures d'adaptation aux événements climatiques extrêmes, (iii) Utilisation de techniques d'agriculture intelligente et d'énergies renouvelables pour la rationalisation de la consommation hydrique et énergétique, et <p>Mise en place de dispositifs de suivis et d'évaluation.</p>	2 ans	<p>Composante 1 - Mise à niveau des retenues d'eau collinaires et le renforcement de capacité des institutions impliquées dans leur gestion.</p> <p>Composante 2 - Formations des agriculteurs et mise en place d'Exploitations Agricoles de Démonstration, structures qui serviront à promouvoir les bonnes pratiques ?</p> <p>Composante 3 - Réalisation de la stratégie EauSIRIS.</p>	1,7 M€	UE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Choix du lac collinaire Al-Hamimim de l'Oued Al-Douimis comme un site pilote. 2. Réalisation d'un diagnostic du bassin versant de l'Oued El Hmeimim. 3. Programmation des travaux de conservation des eaux et des sols au niveau du bassin versant de l'Oued El Hmeimim. 4. Préparation d'une consultation pour la mise en œuvre des travaux de conservation des eaux et des sols du bassin versant de l'Oued El Hmeimim. 5. Contribuer avec les différents partenaires du projet à l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques/technologies d'adaptation au changement climatique 	<p>Au niveau de la retenue du lac :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sécurisation de l'approvisionnement en eau des exploitations agricoles aux alentours du lac à travers l'aménagement des voies d'eau et la consolidation des versants par des plantations. - Aménagement d'une piste de 1,3 km ; - Aménagement d'une source d'eau ; <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation des ouvrages de protection en gabion ; - Implantation d'une membrane flottante photovoltaïque ; - Installation des instruments de suivi du niveau d'eau de la retenue (Radar) et de la qualité des eaux <p>Au niveau d'une exploitation agricole de démonstration (à l'ESIM, Medjez el Bab) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Travaux de CES ; - Travaux des voies d'eaux : - Aménagement de deux ouvrages en gabions - Aménagement de banquettes mécanique - Construction de deux citernes enterrées en béton ; - Aménagement d'un puits : <p>Le projet est finalisé en décembre 2023</p>

Objectifs	Durée	Composantes	Cout	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé : Protection et Réhabilitation des sols pour améliorer la sécurité alimentaire – PROSOL						
<p>Mise en œuvre des approches de protection et de réhabilitation durables des sols. De manière plus spécifique, le projet s'engage fortement dans la capitalisation, l'ancre et la durabilité de la thématique de la protection et de la réhabilitation des sols conjointement avec ses partenaires.</p> <p>Les zones d'intervention du projet sont les régions du nord-ouest et du centre-ouest du pays Jendouba, Kef, Siliana, Béja, Kasserine, Sidi Bouzid et Kairouan.</p>	4 ans et 10 mois	<p>Composante 1 - Mise en œuvre de mesures de protection des sols et de réhabilitation des sols dégradés.</p> <p>Composante 2 - Ancrage politique, institutionnel et social du thème de la protection et de la réhabilitation des sols</p> <p>Composante 3 - Valorisation des acquis de l'expérience et des innovations pour le transfert de connaissances sur la thématique protection des sol</p>	10 M€	GIZ	<p>Elaboration d'une étude de diagnostic et d'analyse du genre.</p> <p>Elaboration d'une étude pour identifier les bonnes pratiques de protection et de réhabilitation des sols</p> <p>Etude de mise à niveau et développement du laboratoire central d'analyse des sols, et diagnostic et inventaire des laboratoires régionaux</p> <p>Installation de 7 stations agrométéorologiques</p> <p>Elaboration d'une étude pour identifier, analyser et soutenir les OPA, les ONG et les PME dans la préparation et la mise en œuvre de petits projets</p> <p>Etablissement d'une convention avec l'OEP, pour l'introduction de variétés fourragères adaptées et très productives chez les petites et moyennes Maris.</p> <p>Etablissement d'une convention avec l'INGC pour la promotion des bonnes pratiques agricoles dans les systèmes céréaliers du Nord-Ouest et du Centre-Ouest.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Élaboration des stratégies, des guides, des études : ELD, Genre, Compostage, Guide bonnes pratiques... - Développement et diffusion des produits de connaissances adaptés - Contribution à l'agriculture de précision en Tunisie : Stations météo, kits d'analyse de sol, - Soutien des stratégies nationales : Stratégie de l'AFA sur la réorganisation foncière et la stratégie de l'ACTA 2050. - Développement des outils d'aide à la décision. - Soutien des acteurs de la société civile pour les micro-projets de gestion durable des terres - Compostage : Valorisation des déchets du marché de gros de Kairouan - Soutien aux plateformes d'expérimentation et de rayonnement pour les pratiques de gestion durable des terres

TABLEAU : AVANCEMENT ET PROGRAMME DES PROJETS DES PERIMETRES IRRIGUES**Maitre d'œuvre : DGGREE**

Objectifs	Durée	Composantes	Cout	Finance- ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : La modernisation et la réhabilitation des grands périmètres irrigués de la Basse Vallée de la Medjerda						
Modernisation des périmètres irrigués de la basse vallée de la Medjerda	2012-2020	Remplacement des systèmes d'irrigation de la basse vallée de la Medjerda au gouvernorat de Manouba : 2750 ha	91 MD	KFW	<p>Lot 1, 1125 ha :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irrigation : 100% - Assainissement et pistes : 85% <p>Lot 2, 1625 ha :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrification : 65% - Acquisition conduites réseau : 92% - Acquisition de conduites de refoulement : 60% - Pose de conduites réseau : 82% travaux en arrêt - Construction et équipement station de pompage et réservoirs : 60% 	<p>Lot 1, 1125 ha :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irrigation : 100%, Assainissement et pistes : marché résilié, les travaux restants intégrés au lot n° 2 <p>Lot 2, 1625ha :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrification : 65% - Acquisition de conduites en béton pour le réseau : 92% - Acquisition de conduites de refoulement en béton : 60% - Pose de conduites réseau : 82% travaux en arrêt - Construction et équipement station de pompage et réservoirs : 90%
Modernisation des périmètres irrigués de la basse vallée de la Medjerda	2012-2021	Remplacement des systèmes d'irrigation des PI de la basse vallée de la Medjerda dans le gouvernorat de l'Ariana sur une surface de 3200 ha Réalisation d'un réseau de drainage (1700 ha)	70 MD	KFW	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisition des conduites : 100% - Construction de 2 réservoirs et équipement station de pompage : 100% - Acquisition et pose de conduites :80%, travaux en arrêt 	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisition des conduites : 100% - Construction de 2 réservoirs et équipement station de pompage : 100% - Acquisition et pose de conduites :80%, travaux en arrêt <p>Drainage PPI Cherfech 1700 ha : 100% Conduite d'amenée : 100 % Aménagement de pistes et drainage au PPI Sidi Thabet 600 ha : 23%</p>

Objectifs	Durée	Composantes	Cout	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : Gestion intégrée des ressources en eau du périmètre irrigué de Mornag						
Gestion intégrée des ressources en eau du périmètre irrigué de Mornag	2012-2021	Réhabilitation des systèmes d'irrigation des PI de la plaine de Mornag : 6800 ha Recharge artificielle de la nappe	65,8 MD	KFW	Acquisition de 16,6 km de conduites fretté béton : 85% Pose du réseau d'irrigation conduites : 85 % Pose de conduites frettées béton et réservoirs : démarrage Stations de pompage : 20%	-Acquisition de 16,6 km de conduites frettées béton : 85% -Acquisition et pose de 120 km du réseau d'irrigation : 95 % -Pose de conduites en béton et construction de 5 réservoirs : 24% - Réhabilitation de 5 Stations de pompage : 89%
Intitulé du projet : Programme annuel de maintenance des équipements hydrauliques						
Maintenance des équipements hydrauliques	2022-2023	Maintenance des stations de pompage, réseaux d'irrigation, réseaux d'assainissement et drainage, remplacement des équipements des forages refroidisseurs	16,670 MD pour 2023 22,190 MD pour 2022	Budget de l'Etat	Réseaux d'irrigation : sur 7 MD inscrits, engagement de 3,8 MD, Stations de pompage : sur 5,5 MD inscrits, engagement de 3,8 MD Equipement des forages : sur 3 MD inscrits, engagement de 2,5 MD	Réseau d'irrigation : engagement de 5,4 MD sur 7 inscrits, Stations de pompage : engagement de 5 MD sur 5,8 inscrits Stations de pompage d'eau potable : engagement de 1,2 MD sur 1,780 inscrits Assainissement-drainage : 0,658 MD engagés sur 2,6 inscrits
Intitulé du projet : Programme annuel d'amélioration des conditions d'exploitation des systèmes hydrauliques						
Amélioration des conditions d'exploitation des systèmes hydrauliques	2023	Acquisition de compteurs d'eau, électrification des stations, aménagement des pistes agricoles, équipement des forages, curage d'oueds, ...	26,660 MD pour 2023 18,91 MD pour 2022	Budget de l'Etat	Pistes agricoles : Sur 11 MD inscrits, 50 % reportés pour insuffisance des crédits Curage des oueds : Sur 0,6 MD inscrits, 50 % reportés Equipement de forages : Sur 2,960 MD, engagement de 0,71 MD Electrification de forages : Sur 2,025 MD, achèvement de 7%, Acquisition de compteurs : Sur 0,585 MD inscrits, 80 % reportés	Création de forages d'exploitation : 2,3 MD engagés sur 5 inscrits Pistes agricoles : Sur 4,5 MD inscrits, 1,2 MD engagés Curage des oueds : Sur 0,6 MD inscrits, 50 % reportés Equipement de forages : Sur 3,5 MD, engagement de 2,9 MD Remplacement des équipements de forages profonds : 3,7 MD engagés sur 3,5 prévus Equipement de forages par le photovoltaïque : 1,7 MD engagés sur 2,7 inscrits

Objectifs	Durée	Composantes	Cout	Finance ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : Valorisation des périmètres publics irrigués des gouvernorats du centre						
Valorisation des périmètres irrigués du Centre : Kairouan, Kasserine et Sidi Bouzid à travers le développement des chaînes de valeur	2018-2022	Réhabilitation et modernisation de 20 PPI de 9 000 ha de PPI Renforcement de capacité de 23 GDA Assistance technique de 15 SMSA	60 M€	BAD	Kairouan : réhabilitation achevée de 3 PPI de 962 ha Démarrage de réhabilitation de 2 PPI ; Démarrage de la réalisation des marchés relatifs à 3 station de pompage ; démarrage de l'aménagement de la conduite principale Kasserine : réhabilitation de 1 PPI de : 713ha :30% et marché résilié ; 1 PPI de 190 ha: 60%; 1 PPI de 69 ha : achevés ; 2 PPI de 696ha: procédures de passation des marchés Sidi Bouzid : Réhabilitation achevée de 4 PPI de 396 ha et 91 ha ; réhabilitation en cours de 2 PPI de 409 ha : 60%	Kairouan : réhabilitation achevée de 3 PPI de 962 ha En cours de réhabilitation de 2 PPI sur 4690 ha ; Stations de pompage : achèvement de la réhabilitation de 2 stations, en cours d'intervention sur 2 stations, réalisation d'une station de pompage flottante, En cours de réalisation d'une station photovoltaïque, Kasserine : réhabilitation de 1 PPI de : 840ha :30% et marché résilié ; 1 PPI de 190 ha : 60%; 2 PPI de 112 ha : achevé ; 1 PPI de 732ha procédures de passation des marchés, réhabilitation de 2 stations de pompage : achevée, Aménagement de 15,5 km de piste achevé, 56,5 km de pistes en cours, démarrage de l'équipement de 3 forages Sidi Bouzid : Réhabilitation achevée de 6 PPI de 899 ha En cours d'équipement de 6 forages En cours d'aménagement de 4,7 km de pistes

Objectifs	Durée	Composantes	Cout	Finance-Ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : Le Projet d'Intensification de l'Agriculture Irriguée dans les gouvernorats du Nord de la Tunisie (PIAIT)						
Valorisation des grands pérимètres irrigués du Nord : gouvernorats de Jendouba, Siliana, Béja, Bizerte, Nabeul, et Sfax	2018-2024	Composante 1 : aspect institutionnel, création d'une entreprise publique de gestion des PPI concernés par le projet Composante 2 : Réhabilitation de 23000 ha Composante 3 : développement agricole et commercialisation des produits, valorisation : agricole et appui aux investissements Composante 4 : appui à l'unité de gestion du projet Composante 5 : appui à la lutte contre la pandémie COVID 19	430 MD	Banque Mondiale	<p>A l'échelle centrale : Assistance technique : 35% Bureau de contrôle : 59% Elaboration de conventions avec l'AVFA, GIL et TFDCVC</p> <p>CRDA Nabeul : Assainissement : 100%</p> <p>CRDA Bizerte : Acquisition de conduites en béton : 55% Pose de conduites en béton : 50% Acquisition et pose de conduites PEHD : 50%</p> <p>CRDA Jendouba : Acquisition de conduites en béton : 30%</p> <p>Réhabilitation des PPI Bir Lakhder, Badrouna et Brahmi sur 9466 ha : Acquisition de conduites en béton : 55% ; Pose de conduites en béton pour les PPI de Boussalem, Bir Lakdher et Brahmi : 40% Pose de conduite pour PPI Badrouna : AO infructueux - Acquisition et pose de conduites PEHD : Elaboration de 5 marchés avec avancement variant de 32 à 61 %</p> <p>Réhabilitation des PPI de Boussalem, Jerif Souk Sebt et Sidi Ismael: en cours d'études</p> <p>CRDA Béja :</p>	<p>A l'échelle centrale : -Assistance technique : 40% -Bureau de contrôle : 65% - Elaboration de conventions avec l'INGC</p> <p>CRDA Nabeul : -Travaux de drainage : 70%</p> <p>CRDA Bizerte : -Bureau de Contrôle : 50% -Acquisition de conduites en béton : 95% -Pose de conduites en béton : 87% -Acquisition et pose de conduites PEHD : 75%</p> <p>CRDA Jendouba : -Acquisition de conduites en béton : 40%</p> <p>Réhabilitation des PPI Bir Lakhder, Badrouna et Brahmi : Acquisition de conduites en béton : 55% ; Pose de conduites en béton pour les PPI de Boussalem, Bir Lakdher et Brahmi : 40% Pose de conduite pour PPI Badrouna : AO infructueux - Acquisition et pose de conduites PEHD : Elaboration de 5 marchés avec avancement de 90% -Assainissement et drainage : Démarrage des travaux</p> <p>CRDA Béja :</p>

		<p>Sidi Ismael: en cours d'études</p> <p>CRDA Béja : Assainissement PPI Gbollat sur 1500 ha: 36%</p> <p>Réhabilitation du PPI de Testour sur 1300 ha: acquisition de conduites en béton: : 42% ; pose des conduites en béton: 15%; aménagement des réservoirs: 20%; Acquisition et montage des équipement de la station de pompage: démarrage;</p> <p>Réhabilitation du PPI de Medjez sur une surface de 3900 ha: procédures de passation des marchés</p> <p>CRDA Siliana :</p> <p>Réhabilitation des PPI Gaafour et Laroussa sur 4430 ha : Acquisition de conduites en béton de diamètre ≤ 400 : 7%; acquisition de conduites en béton de diamètre supérieur à 400: 60%; pose des conduites en béton: 10%; procédures de passation du marché d'acquisition et pose de conduites en PEHD</p>	<p>Bureau de Contrôle : 45%</p> <p>-Assainissement PPI Gbollat sur 1500 ha : 100%</p> <p>Réhabilitation du PPI de Testour : acquisition de conduites en béton : 92% ; pose des conduites en béton : 70%; aménagement des réservoirs: 95%;</p> <p>-Acquisition et montage des équipement de la station de pompage : 50%</p> <p>-Acquisition et pose de conduites PEHD : 45%</p> <p>Réhabilitation du PPI de Medjez - Acquisition de conduites en béton : démarrage</p> <p>CRDA Siliana :</p> <p>Réhabilitation des PPI Gaafour et Laroussa : acquisition de conduites en béton de diamètre ≤ 400 :45% ; acquisition de conduites en béton de diamètre supérieur à 400 : 100% ; pose des conduites principales : 57%; procédures de passation de marché d'acquisition et pose de conduites en PEHD et démarrage des travaux au PPI de Gaafour ;</p> <p>-Acquisition et montage des équipement des stations de pompage : conclusion du marché</p>
--	--	--	--

Objectifs	Durée	Composantes	Cout	Finance ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : Projet de l'appui de la gestion durable de l'irrigation par les eaux non conventionnelles dans la région méditerranéenne PROSIM						
Réduction de la pression sur les ressources en eau dans les zones concernées en Italie, en Jordanie, au Liban, en Tunisie et en Espagne. Au niveau des actions pilotes, PROSIM augmentera l'efficacité d'utilisation de l'eau de 30 % et remplacera l'eau potable par de l'eau non conventionnelle jusqu'à 100 % grâce à des solutions nouvelles / adaptées pour optimiser la consommation de l'eau. Le projet aspire également à augmenter de 5 à 10 % les investissements dans l'irrigation durable des autorités publiques, des institutions financières et des agriculteurs.	2019-2021	Réalisation d'une station de dessalement des eaux saumâtres avec photovoltaïque pour le PPI Bir Ben Kamla à Mahdia ; Réalisation de 2 systèmes de pilotage de l'irrigation ; 1 parcelle pilote 2 stations météo,	0,523 M€	UE	Démarrage de réalisation de la station de dessalement Bir Ben Kamla avec station photovoltaïque, Réalisation de 2 systèmes de pilotage d'irrigation ; Réalisation d'une parcelle pilote de 1 ha Consultations pour 2 stations météo, 2 stations de pilotage d'irrigation, une station de dessalement par nanofiltration, et des équipements d'irrigation à la parcelle Sessions de formation des techniciens et formateurs	Réalisation de la station de dessalement Bir Ben Kamla avec station photovoltaïque : achevée, Station de dessalement par nanofiltration au Centre de formation Agricole de Souassi : achevée, Réalisation de 2 stations météo à Bir Ben Kamla et Bouchrik: achevée Acquisition de système économe en eau à Bir Ben Kamla : achevée Réalisation de 2 systèmes : de pilotage d'irrigation : achevée Sessions de formation des techniciens et formateurs et journées d'information pour agriculteurs

Objectifs	Durée	Composantes	Cout	Finance ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : Promouvoir la résilience au changement climatique et la gestion durable des ressources naturelles en Tunisie PRESTO						
Objectif Global : Contribuer à renforcer la résilience et l'adaptation au changement climatique et à travers une gestion durable et consciente des ressources naturelles en Tunisie. Objectifs Spécifiques : Renforcer les capacités/le rôle de la société civile et des institutions régionales pour faire face aux défis climatiques notamment par une meilleure gestion des ressources naturelles dans les gouvernorats de Nabeul, Bizerte, Mahdia et Jendouba en Tunisie	2022-2025 36 mois	Création d'une base de données sur les caractéristiques agro-environnementales et techniques dans les zones d'intervention. Développer une extension de l'application IREY sur les cultures maraîchères. Sélection d'environ 10 parcelles de démonstration par gouvernorat, dont une pilote (équipée par les stations de télémesures) dans les gouvernorats de Bizerte, Jendouba, Mahdia et Nabeul pour l'utilisation de l'application IREY Formation des agriculteurs sur le changement climatique, les bonnes pratiques agricoles (BPA) résilientes et les techniques de production durables.	0,598 M euro	AICS – Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Silvuppo		<ul style="list-style-type: none"> -Collecte des données sur les aspects agrométéorologique, disponibles dans les 4 gouvernorats du projet (Nabeul, Mahdia, Bizerte et Jendouba) - rapport de caractérisation agrométéorologique. - Installation des deux stations agro-météo au gouvernorat de Bizerte et Jendouba. - Installation station +sonde parcellaire de démonstration Mahdia

Objectifs	Durée	Composantes	Cout	Finan-cement	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé du projet : Réhabilitation de l'environnement, création d'emplois et valorisation du territoire à Tataouine -RINOVA						
<p>Contribuer à la promotion d'un développement territorial durable et résilient au CC dans la zone urbaine de Tataouine</p> <p>Le projet a pour objectifs spécifiques de :</p> <p>I : Renforcer la gouvernance de la gestion des déchets et des eaux usées à Tataouine</p> <p>II : Renforcer les capacités à promouvoir des formes inclusives et durables de gestion des terres, basées sur la création de revenus et d'emplois par le biais du marketing territorial</p> <p>Les deux objectifs spécifiques sont unis par l'idée de créer un partenariat territorial fort entre la Sardaigne et Tataouine, afin de favoriser le transfert de compétences à la fois dans le domaine technique et dans celui de la gouvernance. Le principal groupe cible est constitué par les institutions locales (Municipalités, CRDA, ONAS, IRA, ODS, INP), qui seront renforcées par la dynamique créée par le projet</p>	2021-2025	<p>La mise en place d'un traitement tertiaire basé sur des Solutions Basées sur la Nature (SBN) pour lagunage à la station d'épuration de Tataouine ;</p> <p>L'installation de 70 kWp d'énergie solaire photovoltaïque pour alimenter le système ;</p> <p>- L'utilisation des eaux usées traitées pour irriguer initialement 30 hectares de terres, en intégration avec le projet du MARHP/CRDA de Tataouine qui prévoit la création d'un périmètre irrigué de 200 hectares à partir des eaux usées traitées, sur les terres communautaires de la zone de Mzarah 2 .</p>	1,78 M€	AICS	<p>Volet REUT :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formation de 15 opérateurs techniques et administratifs des institutions concernées (ONAS, CRDA, IRA) <p>Volet production de compost et gestion des déchets urbains :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etude de l'IRA sur la production de compost à partir des boues résiduelles du processus d'épuration des eaux et de déchets commencé (conclusion prévue début 2023) <p>Promotion du patrimoine historique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Début des travaux de restauration du Ksar Ouled Soltane. 	<p>Volet REUT :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Début des travaux d'installation des panneaux solaires à la STEP ; - Conclusion d'une étude sur la qualité des eaux usées traitées par l'Université de Cagliari qui a recommandé la réalisation d'un bassin de lagunage pour compléter le processus de dépuration et rendre les eaux usées traitées compatibles avec des fins agricoles. <p>Volet production de compost et gestion des déchets urbains :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'une station de compostage ; - Réalisation du plan pour la collecte et le traitement des déchets dans un quartier pilote de la ville de Tataouine - Achat de camion et équipements pour la collecte des déchets. <p>Volet éducation environnementale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cycle de formation des jeunes complété ; - Activité de sensibilisation et animation dans 4 écoles primaires. <p>Promotion du patrimoine historique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conclusion des travaux de restauration du Ksar Ouled Soltane

TABLEAU : AVANCEMENT ET PROGRAMMES DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE**Maitre d'œuvre : SONEDÉ**

Objectifs	Durée	Composantes	Coût	Finance-Ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé : Renforcement et sécurisation de l'alimentation en eau potable						
Renforcement du système d'alimentation en eau potable pour les régions du Grand Tunis, Cap-Bon, Sahel et Sfax	6 ans	Renforcement des infrastructures pour le transfert des eaux brutes et traitées du complexe Belli vers le Sahel : 28 km de conduites en FD et BP 2 réservoirs de 10000m ³ , 2 réservoirs de 5000m ³ , ... Exécution du pôle de traitement 4 m ³ /s à Kalaa Kébira, 2 stations de pompage de 4,8 et 4 m ³ /s	240 MD	AFD : 60 M€	30%	48%
Réduire la salinité à 1,5 g/l pour 585 000 habitants aux gouvernorats de Gafsa, Tozeur, Kebili, Sidi Bouzid et Médenine	5 ans	2 ^{ème} PHASE (PNAQ2) : Exécution de quatre stations de dessalement de capacité totale 20 000 m ³ /j + Fourniture et pose de 385 km de conduites + Exécution d'ouvrages hydrauliques	221,13 MD	KFW : 40 M€	30%	36% L'AO des 4 SD a été lancé
Sécurisation de la desserte des centres urbains	8 ans	AEP de 33 centres urbains dans 19 gouvernorats : réalisation de 7 forages, 400 km de conduites, 40 réservoirs, 20 stations de pompage	127 MD	JICA : 6094 M Yen japonais	93%	95%
Projets urgents pour le renforcement des ressources en eau pour les zones affectées par le manque de ressources lors de l'été 2016	5 ans	Station de traitement des eaux de mer de Sousse Station de traitement à partir du barrage Lebna de capacité 25 000 m ³ /j Renforcement des ressources en eau au Sud du gouvernorat de Kairouan, pose de 73 km de conduites Station de déferrisation Hajeb Layoun de capacité 100 l/s Exécution, équipement et raccordement de 44 forages répartis sur différents gouvernorats	237 MD	Etat	60%	74%

Objectifs	Durée	Composantes	Coût	Financement	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé : Mobilisation des ressources en eau non conventionnelles saumâtres et eau de mer						
Dessalement d'eau de mer à Sfax : Sécurisation de l'alimentation en eau potable et amélioration de la qualité des eaux distribuées dans la région de grand Sfax	5 ans	Station de dessalement d'eau de mer de Sfax 100000 m ³ /j extensible à 200000 m ³ /j : Phase 1 = 100000 m ³ /j + Fourniture et pose de 52 km + construction et équipement d'un réservoir 5000 m ³ et trois (03) stations de pompage	940 MD	JICA : 36 676 M Yen japonais	25% - Travaux de pose de conduites : en cours - Station de dessalement : en phase de passation du marché	69,7%
Dessalement de l'eau de mer à Zarat : Sécurisation de l'alimentation en eau potable et amélioration de la qualité des eaux distribuées dans les régions de Gabès, Médenine et Tataouine	4 ans	Station de dessalement d'eau de mer de Zarat 50000 m ³ /j extensible à 100000 m ³ /j : Phase 1 = 50000 m ³ /j Fourniture et pose de 60 km de conduites + Construction et équipement des réservoirs et stations de pompage	315 MD	KFW : 82 M€	85% - Travaux en cours.	98%
Réduire la salinité à 1,5 g/l pour 585 000 habitants aux gouvernorats de Gafsa, Tozeur, Kebili, Sidi Bouzid et Médenine	5 ans	2 ^{ème} PHASE (PNAQ2) : Exécution de quatre stations de dessalement de capacité totale 20 000 m ³ /j + Fourniture et pose de 385 km de conduites + Exécution d'ouvrages hydrauliques	221,13 MD	KFW : 40 M€	30%	36% L'AO des 4 SD a été lancé

Objectifs	Durée	Composantes	Coût	Finance- ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé : Projet de réhabilitation et de modernisation des systèmes d'AEP						
Réhabilitation des adductions de l'AEP du Grand Tunis, de Zaghouan, du Nord-Ouest, du Sud-Est, du Grand Sousse et renforcement des ressources en eau à Kerkennah	5 ans	Réhabilitation des adductions du Grand Tunis (1 ^{ère} phase) 20 km DN 1400 mm à 400 mm Réalisation des adductions Sud parallèles à l'aqueduc romain (entre Zaghouan et Jebel Ouest) le long de 50 km DN 500 mm en fonte Réhabilitation des adductions du Nord- Ouest 16 km DN 1200 mm Réhabilitation des adductions du sud-est de 83 km DN 600 et réalisation de 3 stations de pompage Amélioration de l'AEP de Grand Sousse (Fourniture et pose de 50 km de conduite + construction de 1 SP + 3 RSE 10000 m ³ + 1 RST 250 m ³) Station de dessalement Kerkennah : 1 SD 8000 m ³ /j extensible à 12000 m ³ /j	217 MD	FKDEA : 22 millions dinars Koweitien	45%	52%
Intitulé : Amélioration du taux de desserte au milieu rural						
Le projet d'amélioration du taux de desserte en milieu rural de Bizerte de 87,3% à 95,0%	10 ans	AEP de 675 groupements ruraux (500 km de conduites + une station de traitement 500 l/s + 58 Ouvrages hydrauliques)	386 MD	FSD : 319 Riyal Saoudien	9%	36%
Amélioration du taux de desserte en milieu rural dans le gouvernorat de Béja de 90,4% à 96,9%	6 ans	AEP de 385 groupements ruraux (Fourniture et pose de 441 km de conduites + construction d'une station de traitement 300 l/s + 94 ouvrages hydrauliques : réservoirs, stations de pompage, brises-charge)	191,59 M€	KFW : 36,2 M€	75 %	88 %

Objectifs	Durée	Composantes	Coût	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Intitulé : Alimentation des centres ruraux en eau potable						
Alimentation des centres ruraux tranche 3	12 ans	49 projets AEP pour 137 centres ruraux et 54000 bénéficiaires + Projet SIG + Projets maîtrise d'énergie + Economie d'eau	62,73 MD	AFD : 21 M€	100%	100%
Alimentation des centres ruraux tranche 4	10 ans	36 projets AEP pour 102 centres ruraux dans 13 gouvernorats et 58000 bénéficiaires	75,7 MD	AFD : 20 M€	96%	98,29%
Projet de construction d'une station de traitement des eaux à Béjaoua pour le renforcement des ressources en eau pour le Grand Tunis et l'AEP du port financier.	5 ans	Construction d'une station de traitement des eaux d'une capacité de production de 4 m3/s à Béjaoua + construction d'une station de pompage + Fourniture et pose de 55 km de conduites + construction de 4 réservoirs)	BEI : 38 M€ AFD : 38 M€	300 MD	- En phase de dépouillement des offres du complexe de traitement, réalisation des études de résistivité des sols le long des tracés des conduites et des sondages géotechniques au niveau des réservoir, lancement de l'AO relatif à la fourniture des Conduites en Fonte Ductile et préparation des dossiers d'appels d'offres restants.	Continuation des procédures de passation du marché
Projet de sécurisation et de renforcement de l'AEP des centres urbains	4 ans	35 projets urbains dans 17 gouvernorats.	FKDEA : 30 M Dinars Koweïtien	315 MD	- Lancement de huit (08) AO. En phase de préparation du reste des dossiers d'appels d'offres.	12%

TABLEAU : AVANCEMENT ET PROGRAMMES DES PROJETS D'AEP EN MILIEU RURAL

Maitre d'œuvre : DGGREE

Projet	Durée	Composante	Cout MDT	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Projets d'alimentation en eau potable en milieu rural pour 372 000 habitants	2016-2023	268 projets pour 372 000 bénéficiaires dont 88 nouveaux projets et 180 projets de réhabilitation 32 forages profonds Mesures d'accompagnement : stratégie de communication, intégration du genre, sensibilisation sur les aspects sanitaires, étude de faisabilité d'équipement de 20 stations par le photovoltaïque, assistance technique des GDA...	405	BAD	152 projets sont achevés pour la desserte de 149097 habitants. 95 projets en cours d'exécution pour 148 690 habitants. 62 projets sont en cours de passation de marchés 6 projets en cours d'études 82 forages d'AEP sont achevés et 9 en cours parmi 116 forages programmés pour les années de 2017 à 2023	134 projets sont achevés pour la desserte de 134600 habitants. 96 projets sont en cours d'exécution pour 144 800 habitants. 37 projets en cours d'appels d'offres pour 50600 habitants 67 forages d'AEP sont achevés et 11 en cours 22 forages en cours d'appels d'offres.
AEP rural autour des axes de transfert de Sejnane pour 35000 bénéficiaires	2012-2020	Une station de traitement des eaux du barrage Zyatine, conduite de refoulement, 4 axes de transfert, réservoir de 2500 m3, 6 stations de pompage	83	BAD	Réalisation d'une station de traitement, d'un réservoir, et de 4 axes (Sejnane, Tamra, Kef Abada, et Syria). Le projet est entré en exploitation pour les deux axes Sejnane et Tamra Réalisation de 5 projets liés aux axes, et 3 projets en cours	Achèvement du 5 ^{ème} axe : Sidi Mechreg. -Le projet est entré en exploitation pour les deux axes Sejnane et Tamra - Réalisation de 6 projets liés aux axes et 9 projets en cours
Equipement sanitaire des écoles en zones rurales.	2016-2018	Equipement sanitaire de 733 écoles.	16,5	Budget	Achèvement de travaux de 728 écoles et 5 en cours	Achèvement de travaux pour 733 écoles

Projet	Durée	Composante	Cout MDT	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Remplacement des forages pour l'AEP	2021	Remplacement des forages d'exploitation	7 MD	Budget	Remplacement au cours de 2022 de 32 forages d'exploitation et intervention sur 47 autres	Remplacement au cours de 2023 de 22 forages d'exploitation et intervention sur 25 autres
Remplacement des forages très profonds destinés à l'irrigation et à l'AEP au Sud : L'intervention au niveau de 37 oasis de 3640 ha et 22 PI sur des systèmes de refroidissement aux gouvernorats de Kebili, Tozeur, Gabes et Gafsa	2022-2027	Remplacement de 22 forages sur le système continental intercalaire Réaménagement de 17 têtes de forages Remplacement de 19 ouvrages de refroidissement Amélioration des réseaux d'irrigation et de refroidissement pour 2289 serres Amélioration de réseaux de drainage sur 2419 ha d'oasis	190 MD	BERD et Budget	Lancement de l'appel d'offres de l'assistance technique Elaboration des TDR des mesures d'accompagnement : renforcement des capacités, réformes institutionnelles,	En cours de passation de marché de l'assistance technique.
Pérennisation des systèmes d'AEP et des périmètres PMH en milieu rural dans cinq gouvernorats : Kairouan, Sidi Bouzid, Kasserine, Mahdia et Sfax	2018-2024	- Réhabilitation de 60 systèmes d'AEP et de 50 systèmes d'irrigation et amélioration de leur gouvernance au lieu de 107 et 56 programmés au démarrage (110 GDA au lieu de 163) - Assistance technique AT-FBG des GDA concernés et des arrondissements de gestion des systèmes hydrauliques AGSH	16,8 M€	KFW	Diagnostic de 50 GDA éligibles sur les 110 GDA - en cours de lancement de 24 appels d'offres de mise à niveau des systèmes - 9 systèmes en cours de travaux (5 AEP et 1 PMH) - travaux achevés pour 3 systèmes	Identification de 77 GDA éligibles sur les 110 GDA concernés par le FBG 64 GDA déclarés accessibles 64 Diagnostics Techniques réalisés sur les 110 GDA 17 en cours de PPM 18 en cours d'exécution 11 systèmes achevés

TABLEAU : AVANCEMENT ET PROGRAMME DE L'ASSAINISSEMENT

Maitre d'œuvre : ONAS

Projet	Durée	Composante	Cout	Finance- ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Assainissement de Sousse II	2008- 2023	Construction de la STEP de Sousse Hamdoun et réhabilitation de STEP de Sousse Sud et système d'interconnexion ; Réhabilitation et extension des réseaux d'assainissement dans le gouvernorat de Sousse.	143 MDT	KFW	<p>Pôle d'épuration Sousse Hamdoun --</p> <p>Sous lot A1 : Fourniture et transport de conduites et pièces spéciales : fournitures livrées et réceptionnées</p> <p>- Sous lot A2 : Fourniture et transport de conduites et pièces spéciales : fournitures livrées et réceptionnées</p> <p>- Fourniture et transport de conduites et génie civil et équipement de SP Akouda et pose de conduites pour le système de</p> <p>- Transfert des Eaux Usées Brutes de Akouda vers STEP Sousse Sud et de Sousse Sud vers Hamdoun : travaux en cours 90%</p> <p>- STEP de Sousse Hamdoun : STEP mise en eau, en attente de l'approbation de l'étude d'impact pour la cogénération et l'étude de dépollution en vue de l'obtention de l'autorisation du Ministère de l'Industrie pour la partie cogénération.</p> <p>Réhabilitation et extension des réseaux d'assainissement :</p> <p>- Réhabilitation du réseau secondaire de Sousse : 3 ème tranche : travaux achevés ; - Assainissement des cités El Jorf et Chargui à Kalaa Sghira : travaux achevés.</p> <p>Traitement complémentaire- Filtres à sable et désinfection UV, STEP Sousse Hamdoun : travaux achevés.</p>	<p>Achèvement des travaux de réhabilitation du canal de pompage des eaux usées vers la station d'épuration de Sousse Sud et le renforcement du réseau de Msaken, Khezama ouest, Bouhsina, Hergla, Ksibet Sousse Kalaa Sghira et réhabilitation du réseau secondaire de Ksibet Sousse.</p> <p>Système de transfert des eaux usées : travaux achevés en 2023</p>

Projet	Durée	Composante	Cout MDT	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Extension et réhabilitation des STEP et des stations de pompage (TR I et II)	2009-2021	Extension et réhabilitation de 19 STEP et 130 stations de pompage	413	KFW-AFD-UE	<ul style="list-style-type: none"> - 6 STEP mises en eau - 4 STEP en cours de réalisation (Ouardanine, El Jem, Mahdia et Mahres) - 2 STEP en phase de passation de marchés - 1 STEP en phase d'études - 40 stations de pompage achevées - 12 Stations de pompage : travaux en cours ; 10 stations de pompage : Travaux en cours 60% 	<ul style="list-style-type: none"> Achèvement de la réhabilitation et de l'extension dev 10 STEP <ul style="list-style-type: none"> - 6 STEP mises en eau - 2 STEP en cours de réalisation (Nafta et Mahres) - Transfert des EU Bekalta-Teboulba : achevés
Assainissement de 9 zones industrielles par des STEPs spécifiques (Tr 1 et Tr 2)	2020-2024	Equipement des zones industrielles par des stations grappées, - La première phase comprend Moknine industrielle, Bir El Kassaa et les études de Sfax, Utique et Oued El Bey	123 MD	KFW	<ul style="list-style-type: none"> - STEP Moknine industrielle : marché résilié. Un nouvel AO est lancé. - Branchement provisoire du pôle technologique Enfidha : travaux achevés. - Transfert des eaux usées de Moknine : travaux en cours 80%, - STEP Ben Arous et système de transfert : préqualification lancée. - Utique, Sfax et Oued El Bey : en phase d'études (APS) 	<ul style="list-style-type: none"> - STEP Moknine industrielle : avancement travaux 15%, marché résilié suite aux difficultés financières de l'entreprise. Un nouvel appel d'offres a été lancé et le marché travaux a été signé en septembre 2023 - Branchement provisoire du pôle technologique Enfidha : Travaux achevés - Transfert des eaux usées de Moknine : travaux en en phase d'achèvement - STEP Ben Arous : préqualification infructueuse, un nouveau DAO en cours de préparation - Système de transfert : En phase d'approbation de l'évaluation des offres - Utique, Sfax et Oued El Bey : Utique et Oued El Bey, les études APS sont achevées, pour Sfax en phase d'études (APS)

Projet	Durée	Composante	Cout	Finan-cement	Avancement 2022	Avancement 2023
Amélioration de l'environnement des eaux dans les villes locales : de Bizerte, Zaghouan, Béja, Siliana, Le Kef, Jendouba, Kasserine, Sidi Bouzid, Sfax et Kebili . Le Projet a pour objectifs d'améliorer les infrastructures d'assainissements pour renforcer leur capacité de traitement, ce qui permettra d'éviter la contamination de l'environnement naturel par les eaux usées	2013-2024	Réhabilitations de 05 STEP ; Extension et la réhabilitation de 662 km de réseaux et 43 stations de pompage dans les 10 gouvernorats	279 MD	JICA	- Travaux de réhabilitations urgentes de 5 STEP à Beja, Medjez el Bab, Jendouba, Tabarka et Siliana : marché résilié à 15% Lot N°1 : Pour STEP Siliana travaux en cours 42%, Medjez el bab : Marché en cours de signature, Jendouba AO en cours de lancement et pour Béja et Tabarka : DAO en cours d'achèvement. Lot N°2 : Consultant assistance au contrôle des travaux des 5 STEP : en cours de procédures de passation des marchés Lot n°3 Consultant : Etudes de réhabilitation et d'extension des réseaux et des stations de pompage de 10 gouvernorats : en cours de finalisation Tranche prioritaire : travaux achevés à Jendouba à Kasserine, à Sfax et à Kebili.	- Travaux de réhabilitations urgentes de 5 STEP à Beja, Medjez el Bab, Jendouba, Tabarka et Siliana : marché résilié à 15% Lot N°1 : Pour STEP Siliana travaux achevés 100%, Medjez el bab : travaux en cours 85%, Jendouba travaux en cours de démarrage 5%, Lot N°2 : Consultant assistance au contrôle des travaux des 5 STEP : marché en cours Lot n°3 Etudes de réhabilitation et d'extension des réseaux et des stations de pompage de 10 gouvernorats : études en cours d'achèvement 09 AO lancés 01 marchés signé.
Programme Efficience Energétique : L'objectif est l'optimisation de la consommation d'énergie dans les stations d'épuration (STEP) du programme par l'utilisation des technologies et des équipements innovateurs d'optimisation énergétique	2017-2025	Extension et/ou réhabilitation des STEP's du programme et l'installation de panneaux photovoltaïques pour les stations de Kairouan II et Monastir Frina	173 MD	KfW	Kef, Fahs, Kairouan II, Msaken, Frina et Tataouine : DAO en cours Korba : études en cours	Travaux de réhabilitation des deux stations d'épuration Kairouan II et Monastir/Frina: en cours de préparation du marché - Conception et réalisation des deux centrales photovoltaïques sur les sites des stations d'épuration Kairouan II et Monastir-Frina : En phase d'évaluation des offres - Travaux de réhabilitation et d'extension de la station d'épuration Korba, Tataouine et M'saken : en cours des procédures de passation des marchés,

Projet	Durée	Composante	Cout MDT	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Assainissement des villes de Ben Guerdane, El Guetar, Foussana et Regueb	2012-2021	Pose d'environ 200 km de conduites ; Raccordement de près de 13 000 logements ; Construction de 4 stations d'épuration.	87	Recyclage de la dette Allemande	<ul style="list-style-type: none"> - STEP Ben Guerdane : les travaux de génie civil et équipement sont achevés, la mise en service de la STEP est tributaire du raccordement électrique -STEP et Réseau d'assainissement El Guetar : 100% - Réalisation du réseau de Ben Guerdane : travaux achevés. - STEP Regueb et STEP Foussana : procédures d'acquisition de terrain en cours 	<ul style="list-style-type: none"> - STEP Ben Guerdane : les travaux de génie civil et équipement sont achevés et la période d'observation a démarré en 2023 -STEP et Réseau d'assainissement El Guetar : 100% - Réalisation du réseau de Ben Guerdane : travaux achevés. - STEP Regueb et STEP Foussana : procédures d'acquisition de terrain en cours
Programme d'assainissement de 10 moyennes villes	2020-2030		420 MD Phases 1 et 2	KfW/SEC O	<ul style="list-style-type: none"> - Transfert Gafsa/Mdhilla : travaux en cours 75%. - STEP Souassi : travaux en cours 10%. - STEP Feriana/Telept : Travaux préparatoires en cours. - STEP Théla : En cours d'établissement des plans et installation de chantiers. - Extension et réhabilitation des réseaux d'assainissement de Théla, Feriana, Telept : Travaux en cours de démarrage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transfert Gafsa/Mdhilla : travaux en cours 98%. - STEP Souassi : travaux en cours 80%. - STEP Feriana/Telept : Travaux en cours 20%. - STEP Théla : Travaux en cours 55%. - Extension et réhabilitation des réseaux d'assainissement de Théla, Feriana, Telept : Travaux en cours 40% <p>Tajerouine, Dahmani/Ksour et Souk Lahad : DAO en achèvement.</p>

Projet	Durée	Composante	Cout MDT	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Programme intégré pour la Dépollution du Lac de Bizerte	2013-2026	L'assainissement des villes de Bizerte, Menzel Bourguiba, Menzel Abderrahmane, Menzel Jemil Zarzouna, Mateur, Tinja ainsi que les 3 localités rurales El Azib à Menzel Jemil et Borj Essebi et Naffet à Mateur et ce à travers : -L'extension et la réhabilitation des STEP de Bizerte et Mateur (avec probable installation d'un traitement tertiaire/Horizon 2041) ; -La réhabilitation des équipements et l'ajout d'une filière de traitement tertiaire pour STEP de Menzel Bourguiba/Horizon 2031 ; -La réhabilitation d'environ 40 km de réseaux vétuste et extension d'environ 50 km de conduites ; -La réalisation de 8 stations de pompage et la réhabilitation d'1 SP ; -La réalisation d'environ 4250 boîtes de branchements ;	260 MD	BEI/BERD /UE	<p>1. Extension et réhabilitation des 3 stations d'épuration de Bizerte, Menzel Bourguiba et Mateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - DAO en cours d'achèvement ; - Réhabilitation du réseau d'assainissement : -DAO n°1 (Réseau de Transfert des eaux usées de la Ville de Bizerte vers la STEP de Bizerte) : Evaluation des offres en cours ; -DAO n°2 (Travaux de réhabilitation du réseau primaire dans les Villes de Bizerte, Zarzouna, Menzel Abderrahmane et Menzel Jemil) : DAO en cours d'approbation par la Commission Interne de l'ONAS ; -DAO n°2.2 (Fourniture) : DAO en cours de finalisation. <p>2. Extension du réseau d'assainissement :</p> <ul style="list-style-type: none"> -DAO n°1 (Villes de Menzel Abderrahmane, Menzel Jemil et de la localité El Azib) : AO lancé. -DAO n°1.1 (Fourniture) : AO lancé ; -DAO n°2 (Villes de Menzel Bourguiba, Tinja et Mateur) : AO prêt pour lancement ; -DAO n°3 (Localités rurales Borj Essebi et Naffet à Mateur) : AO prêt pour lancement ; -DAO n°2.1 et 3.1 (Fourniture) : DAO en cours de finalisation. 	<p>1. Extension et réhabilitation des 3 stations d'épuration de Bizerte, Menzel Bourguiba et Mateur : DAO en cours d'élaboration ;</p> <p>2. Extension et réhabilitation du réseau d'assainissement, réalisation et réhabilitation de stations de pompage ainsi que l'assainissement de 3 zones rurales</p> <ul style="list-style-type: none"> -Réhabilitation du réseau d'assainissement : DAO n°1 (Réseau de Transfert des eaux usées de la Ville de Bizerte vers la STEP de Bizerte) : Evaluation des offres ; -DAO n°2 (Travaux de réhabilitation du réseau primaire dans les Villes de Bizerte, Zarzouna, Menzel Abderrahmane et Menzel Jemil) : Achèvement DAO ; <p>Extension du réseau d'assainissement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - DAO n°1 (Villes de Menzel Abderrahmane, Menzel Jemil et de la localité El Azib) : <ul style="list-style-type: none"> - Lot n°1 : Villes de Menzel Abderrahmane, Menzel Jemil : Evaluation des offres ; - Lot n°2 : Conduite de refoulement El Azib à Menzel Jemil et SP : Evaluation des offres. - DAO 3 : Villes de Menzel Bourguiba, Tinja et Mateur : Lancement d'AO et évaluation des offres. - DAO 4 : Localités rurales Borj Essebi et Naffet à Mateur : Lancement d'AO et évaluation des offres.

- Réhabilitation du réseau d'assainissement :
- DAO n°1 (Réseau de Transfert des eaux usées de la Ville de Bizerte vers la STEP de Bizerte) :
Signature du marché et commencement des travaux ;
 - DAO n°2 (Travaux de réhabilitation du réseau primaire dans les Villes de Bizerte, Zarzouna, Menzel Abderrahmane et Menzel Jemil) : Lancement AO, évaluation des offres et commencement des travaux ;
- Extension du réseau d'assainissement :
- DAO n°1 (Villes de Menzel Abderrahmane, Menzel Jemil et de la localité El Azib) :
 - Lot n°1 : Villes de Menzel Abderrahmane, Menzel Jemil :
Signature du marché et commencement des travaux ;
 - Lot n°2 : Conduite de refoulement El Azib à Menzel Jemil et SP : Signature du marché et commencement des travaux.
 - DAO 3 : Villes de Menzel Bourguiba, Tinja et Mateur : Signature du marché et commencement des travaux.
 - DAO 4 : Localités rurales Borj Essebai et Naffet à Mateur : Signature du marché et commencement des travaux.

Projet	Durée	Composante	Cout	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Programme d'assainissement contribuant à la dépollution de la Méditerranée "DEPOLMED" : Protection de la mer méditerranéenne contre la pollution hydrique ; Mise à niveau des réseaux vétustes ; Extension du réseau et généralisation des services d'assainissement dans les nouveaux noyaux urbains. (Tranche prioritaire)	2018-2028	1. Composante investissements Extension et réhabilitation de 4 stations d'épuration côtières : Sud Méliane, Sousse Nord/Sousse Hamdoun 2, Kélibia et Jédaïda Extension et réhabilitation de réseaux et stations de pompage dans les régions Grand Tunis, Nord, Centre et Sud 2. Composante renforcement des capacités de l'ONAS et du CITET	610 MD	AFD-BEI-UE	<p>L'année 2022 a été consacrée essentiellement à/au :</p> <p>Stations d'épuration</p> <p>-STEP Sud Méliane : en cours de préparation pour le démarrage des Travaux ;</p> <p>STEPs Sousse Hamdoun 2, et Djédaïda : préqualification des entreprises ;</p> <p>STEP Kélibia : la continuation de l'étude d'exécution du projet ;</p> <p>Réhabilitation et extension des réseaux d'assainissement :</p> <p>Achèvement des travaux à Tataouine, dans les gouvernorats de Medenine, Nabeul, et à JebelJeloud, Soukra, Sahline, cité sidiAbdelhamid à Ksibet chott, collecteur principal à kairouan, cité Rous Hraiek à Mnihla</p> <p>-Continuation des travaux d'extension du réseau primaire à Raoued (95%) et des réseaux d'assainissement dans la zone de Harrouch (55%) à Gammarth ainsi que les travaux de réhabilitation des réseaux d'assainissement dans les gouvernorats de Gabès et Tozeur ;</p> <p>-Démarrage des travaux de réhabilitation des réseaux d'assainissement dans les villes de Teboulba, Bekalta, Moknine et Zeramidine (Gouvernorat de Monastir).</p>	<p>Stations d'épuration</p> <p>-STEP Sud Méliane : Avancement des travaux : 15% ;</p> <p>-STEPs Sousse Hamdoun 2, Djédaïda, Kélibia : procédures de passation des marchés</p> <p>Réhabilitation et extension des réseaux d'assainissement :</p> <p>-Achèvement des travaux d'extension du réseau dans la ville de Tataouine, des travaux de réhabilitation des réseaux dans le gouvernorat de Médenine ainsi que les travaux de réhabilitation et d'extension des réseaux d'assainissement à Nabeul, Jebel Jeloud, Soukra, Sahline, cité Sidi Abdelhamid à Ksibet Chott, quelques rues à Menzel Nour, collecteur principal à Kairouan, cité Rous Hraiek à Mnihla et cité Choobet Sandouk à Sousse ;</p> <p>-Continuation des travaux d'extension du réseau primaire à Raoued (98%) et d'extension des réseaux d'assainissement dans la zone de Harrouch (70%) à Gammarth et dans les villes de Msaken (90%), Kalaa Sghira (80%) ainsi que les travaux de réhabilitation des réseaux d'assainissement dans le gouvernorat de Tozeur (60%) ;</p> <p>-Continuation des travaux de réhabilitation des réseaux d'assainissement dans les villes de Teboulba, Bekalta, Moknine et Zeramidine (Gouvernorat de Monastir)</p> <p>Renforcement des capacités de l'ONAS</p> <p>Certaines actions sont achevées (acquisition matériel informatique, débitmètres...etc.), d'autres sont en cours de démarrage (Elaboration de stratégie de communication de l'ONAS...etc.)</p>

Projet	Durée	Composante	Cout MDT	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
5ème Projet d'assainissement des quartiers populaires	2016-2024	Assainissement de 116 quartiers populaires, pour 122 mille habitants ; Pose d'environ 467 km de conduites, raccordement de 22 100 logements ; Construction de 26 stations de pompage ; Construction de 3 STEP et acquisition de matériel d'exploitation.	30,5 M€	AFD	<ul style="list-style-type: none"> - 109 quartiers assainis : <ul style="list-style-type: none"> * 442 km de réseau posés * 18 stations de pompage réalisées * 19 112 boîtes de branchement installées - 7 quartiers dont les travaux sont en cours d'achèvement 	<p>112 quartiers assainis : 442 km de réseau posés 22 stations de pompage réalisées 19 200 boîtes de branchement installées 3 stations d'épuration mises en exploitation (Sbikha, Kondar et Bir Hfai / Sidi Ali Ben Aoun) Matériel d'exploitation acquis Renforcement des capacités : en cours</p>
Projet d'assainissement des villes de Takelsa et Thibar	2021-2025	<p>La réalisation de 2 STEP à Takelsa et Thibar.</p> <p>Le renforcement du réseau et réalisation des systèmes de transfert EUT ce à travers la pose d'environ 46 km de conduites, la construction de 7 stations de pompage et le raccordement de 3100 boîtes de branchement</p>	49,8 MDT	<p>Conver- sion de la dette italienne</p>	<p>Thibar : Les travaux sont en cours (20%). Démarrage des travaux : 02 juin 2022</p> <p>Takelsa : Marché signé en date du 22-12-2022 à la suite de l'approbation de l'EIE par l'ANPE. Le démarrage des travaux est prévu pour le mois de janvier 2023.</p>	<p>Ville de Thibar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Station d'épuration : Les travaux sont en cours (80%) - Renforcement du réseau : Appel d'offres lancé (date limite de remise des offres fixée au 23/11/2023 puis reportée au 14/12/2023) – Evaluation des offres en cours <p>Ville de Takelsa</p> <ul style="list-style-type: none"> - STEP, réseau d'assainissement de la ville, systèmes de transfert des eaux usées brutes et épurées) : Les travaux sont en cours : 50% (Démarrage des travaux : 06/01/2023).

Projet	Durée	Composante	Cout MDT	Finance-ment	Avancement 2022	Avancement 2023
Programme d'Assainissement Rural – Tranche 4 (PAR4)	2020-2027	<p>Assainissement de 36 localités rurales (réparties sur 13 gouvernorats) au profit d'environ 131 000 habitants et ce à travers :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La pose d'environ 474 km de canalisations ; - L'installation d'environ 35 000 boîtes de branchement ; - La construction de 53 stations de pompage ; - La construction de 12 STEP 	51 M€	AFD	<p>Evaluation des offres pour les travaux d'assainissement de la localité de Chatt Mériem et Oued Zarga (Station d'épuration)</p> <p>La préparation des dossiers d'appel d'offres pour les travaux d'assainissement de certaines localités à lancer en 2023 (Aouled Abdallah, Diar El Hojjej, Ayoun El Mayel et El Hajeb,...etc.).</p>	<p>Stations d'épuration</p> <ul style="list-style-type: none"> - STEP Oued Zarga : Démarrage des prestations le 21/08/2023 – Phase : Etudes (100%) – Démarrage de la phase « Travaux » - STEP Bir Mchargua : Appel d'offres lancé (Date limite de remise des offres : 19/03/2024) <p>Réseaux d'assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Travaux en cours pour deux (02) localités : Chatt Mériem (Sousse) et Diar El Hojjej (Nabeul) - Marché en cours d'établissement pour deux (02) localités : El Baten (Kairouan) et Awled Abdallah (Sousse) - En phase d'approbation du rapport d'évaluation des offres pour trois (03) localités : Oued Zarga (Beja) et Ayoun El Mayel et El Hajeb (Sfax) - Appel d'offres lancé pour une (01) localité : Lassouada (Sidi Bouzid) - La préparation des dossiers d'appel d'offres pour les travaux d'assainissement de certaines localités à lancer en 2024 (El Hzag, Ellouza et Sidi Salah –Gouvernorat de Sfax et El Alam et Eddaloussi – Gouvernorat de Kairouan) <p>Etudes d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour le reste des localités programmées, les dossiers de consultation des bureaux d'études présélectionnés sont en phase d'approbation par l'AFD

						Composante Appuis :
Programme d'Assainissement des petites Communes de moins de 10.000 Habitants	2019-2025	Réalisation des réseaux (primaires et secondaires) : réalisation d'environ 800km de conduites Réalisation d'environ 70 km de conduites de transfert, 30 Km de conduites de refoulement et d'environ 30 stations de pompage ; Réalisation des stations d'épuration : réalisation de 24 nouvelles stations d'épuration ; Acquisition de matériels d'exploitation et de maintenance.	150 M Euro	BAD/BERD	Pour certaines communes, les travaux sont en cours de réalisation : Gouvernorat de Nabeul : Communes Dar Allouch, Menzel Horr et Azmour. Lot n°1 (Menzel Hor) : 50%. Lot n°2 (Azmour) : 30% lot n°3 (Dar Allouche) : 85% Pour certaines communes, AO's (travaux) lancés : Commune de Khlidia. Pour certaines communes, DAO's sont achevés : Amdoun, Goubellat, Béni Mtir, Oued Mliz ,AouledChamekh, Sidi El El Hani, Amiret El Hojej et Sidi Bannour. * Pour le reste des communes, DAO's sont en cours d'achèvement : Nebeur, Kesra, KalaaKhisba, Jbel Ouest, Nadhour, Menzel Hayet, Karker, AouledChamekh,	<ul style="list-style-type: none"> - Etude stratégique pour l'assainissement des communes non encore prises en charge par l'ONAS : Evaluation des offres de préqualification des bureaux d'études en cours - Suivi et accompagnement de la mise en œuvre du Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) du Programme : en phase de révision du dossier de consultation des bureaux d'études pré-qualifiés. <p>Assainissement Menzel Horr : 85% Assainissement Azmour : 80% Assainissement Dar Allouche : achevé STEP Khledia : démarrage Réhabilitation des réseaux d'assainissement de Khelidia, Melloulech, Nasrallah/Menzel Mhiri : procédures de passation des marchés. STEP Korba, Houaria, Zahret Medien, Goubellat, Beni Mtir et Oued Mliz : procédures de passation des marchés</p>

TABLEAU : AVANCEMENT ET PROGRAMME DE LA PROTECTION DES VILLES CONTRE LES INONDATIONS

Maitre d'œuvre : DHU

N°	Projets/Objectifs	Durée	Composantes	Cout MDT	Financement	Avancement physique 2023
01	Achèvement des travaux protection des villes d'Ariana et Soukra	15 mois	-Exécution des collecteurs de diverses sections - Réfection des routes en enrobé.	12.976	Budget de l'état	35%
02	Travaux de protection contre les inondations des villes d'El Mahmdia et Fouchena	15 mois	Ville de Mhamdia -Réalisation d'un collecteur en dalots préfabriqués au niveau d'oued Ennasim Ville de Fouchana - Aménagement d'un tronçon de l'oued à côté de la route locale 574 avec d'un collecteur en dalots préfabriqués.	10	Budget de l'état	45%
03	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Mornag	20 mois	-Exécution des collecteurs de diverses sections - Réfection des routes en enrobé.	20	Budget de l'état	70%
04	Travaux protection contre les inondations de la ville de Mornaguia	18 mois	-Réalisation d'un collecteur en dalots préfabriqués au niveau d'oued el Mahrouga. - Réalisation d'un collecteur pour une longueur d'environ 1.5 km au niveau de l'avenue Tarek Ibn Zied.	12	Budget de l'état	99%
05	Travaux protection contre les inondations de la ville de Zarzouna et Menzel Abderrahmane	18 mois	-Exécution des collecteurs de diverses sections - Aménagements des routes. -Exécution des ouvrages de captage des eaux pluviales. -Aménagements des espaces verts.	24	Budget de l'état (financé par un Prêt de la Banque Mondiale et l'AFD dans le cadre d'un appui budgétaire)	38%
06	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Ras Jebel	12 mois	-Exécution des collecteurs de diverses sections -Divers aménagements hydrauliques	5	Budget de l'état	85%
07	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Bizerte	8 mois	-Raccordement d'un dalot de section 2x(3x1.5) à travers le rond-point RN11 avec le canal en béton armé qui se trouve en aval d'oued Abbas. -Exécution d'un ouvrage de traversée d'oued Harrega.	0.7	Budget de l'état	100%

N°	Projets/Objectifs	Durée	Composantes	Cout MDT	Financement	Avancement physique 2023
08	Travaux de protection contre les inondations des villes de Menzel Bourguiba et Tinja	22 mois	Ville de Menzel Bourguiba -Exécution d'un collecteur d'une section (3x1.5m) sur une longueur d'environ 1.4 km au niveau de l'avenue Taher Hadded Ville de Tinja -Exécution d'un collecteur de diverses sections sur une longueur d'environ 1.6 km au niveau de la rue de Mohamed Saleh ben Brayek commençant de l'avenue Adib Naji vers oued Tinja.	17	Budget de l'état (financé par un Prêt de la Bank Mondiale et l'AFD dans le cadre d'un appui budgétaire)	15%
09	Achèvement des travaux protection des villes d'Ariana et Soukra	15 mois	-Exécution des collecteurs de diverses sections - Réfection des routes en enrobé.	12.976	Budget de l'état	35%
10	Travaux de protection contre les inondations des villes d'El Mahmdia et Fouchena	15 mois	Ville de Mhamdia -Réalisation d'un collecteur en dalots préfabriqués au niveau d'oued Ennasim Ville de Fouchana - Aménagement d'un tronçon de l'oued à côté de la route locale 574 avec d'un collecteur en dalots préfabriqués.	10	Budget de l'état	45%
11	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Mornag	20 mois	-Exécution des collecteurs de diverses sections - Réfection des routes en enrobé.	20	Budget de l'état	70%
12	Travaux protection contre les inondations de la ville de Mornaguia	18 mois	-Réalisation d'un collecteur en dalots préfabriqués au niveau d'oued el Mahrouga. - Réalisation d'un collecteur pour une longueur d'environ 1.5 km au niveau de l'avenue Tarek Ibn Zied.	12	Budget de l'état	99%
13	Travaux protection contre les inondations de la ville de Zarzouna et Menzel Abderrahmane	18 mois	-Exécution des collecteurs de diverses sections - Aménagements des routes. -Exécution des ouvrages de captage des eaux pluviales. -Aménagements des espaces verts.	24	Budget de l'état (financé par un Prêt de la Banque Mondiale et l'AFD dans le cadre d'un appui budgétaire)	38%

N°	Projets/Objectifs	Durée	Composantes	Cout MDT	Financement	Avancement physique 2023
14	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Ras Jebel	12 mois	-Exécution des collecteurs de diverses sections -Divers aménagements hydrauliques	5	Budget de l'état	85%
15	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Bizerte	8 mois	-Raccordement d'un dalot de section 2x(3x1.5) à travers le rond- point RN11 avec le canal en béton armé qui se trouve en aval d'oued Abbas. -Exécution d'un ouvrage de traversée d'oued Harrega.	0.7	Budget de l'état	100%
16	Travaux de protection contre les inondations des villes de Menzel Bourguiba et Tinja	22 mois	Ville de Menzel Bourguiba -Exécution d'un collecteur d'une section (3x1.5m) sur une longueur d'environ 1.4 km au niveau de l'avenue Taher Hadded Ville de Tinja -Exécution d'un collecteur de diverses sections sur une longueur d'environ 1.6 km au niveau de la rue de Mohamed Saleh ben Brayek commençant de l'avenue Adib Naji vers oued Tinja.	17	Budget de l'état (financé par un Prêt de la Bank Mondiale et l'AFD dans le cadre d'un appui budgétaire)	15%
17	Travaux de protection contre les inondations des villes de Djerissa et Tajerouine	12 mois	-Aménagement d'un tronçon d'oued Ertem par un canal maçonné. -Revêtement des canaux maçonnés par du béton armé.	7	Budget de l'état	98%
18	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Dahmani	12 mois	-Aménagement d'un tronçon d'oued Izid. -Exécution d'un ouvrage de traversée. -Exécution des collecteurs de diverses sections	5	Budget de l'état	10%
19	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Touiref	12 mois	-Exécution d'un canal en béton armé au niveau de Djebal Ersas. -Aménagement d'un tronçon d'oued Malleha.	5	Budget de l'état	45%
20	Travaux de protection contre les inondations des villes de Maamoura et Beni Khiar	12 mois	- Exécution d'un collecteur. - Exécution d'une route canal en béton armé.	6	Budget de l'état	5%
21	Travaux de protection contre les inondations des villes de Haouaria, Azmour et Hamem Aghzez	22 mois	Ville de Haouaria -Exécution d'un collecteur de section (2x1.5m) sur en longueur 800 m au niveau l'avenue Kamel Ataturk. Ville d'Azmour - Exécution d'un collecteur au niveau de l'avenue de la République. Ville de Hamem Aghzez -Exécution des routes canaux.	16	Budget de l'état (financé par un Prêt de la Banque Mondiale et l'AFD dans le cadre d'un appui budgétaire)	15%

N°	Projets/Objectifs	Durée	Composantes	Cout MDT	Financement	Avancement physique 2023
22	Travaux de protection contre les inondations des villes de Zaghouan et El Fahs	15 mois	-Exécution des collecteurs de diverses sections		Budget de l'état	85%
23	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Boumerdes	18 mois	-Réalisation de divers collecteurs en dalots préfabriqués de diverses sections. -Divers aménagements hydrauliques.	11	Budget de l'état	50%
24	Travaux de protection contre les inondations des villes de Banen et Ksibet El Mediouni	22 mois	-Exécution des collecteurs de diverses sections. -Divers aménagements hydrauliques. -Aménagements des espaces verts.	17	Budget de l'état (financé par un Prêt de la Banque Mondiale et l'AFD dans le cadre d'un appui budgétaire)	45%
25	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Jemmel	16 mois	-Aménagement du canal Elhimaya en un canal revêtu et maçonner. -Aménagement des routes parallèles au canal Elhimaya.	7	Budget de l'état	87%
26	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Lamta	12 mois	-Exécution d'un collecteur de section 2x(2x1m). -Exécution d'un ouvrage de traversé 2x(2x1).	5	Budget de l'état	60%
27	Travaux de protection contre les inondations des villes de Monastir, Khnis et Zaouiet Kontoch	22 mois	-Exécution d'un collecteur de section (3x1.5m) d'environ 2100m. -Exécution d'un collecteur de section (1x1m) d'environ 480m.	18	Budget de l'état (financé par un Prêt de la Banque Mondiale et l'AFD dans le cadre d'un appui budgétaire)	15%
28	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Kairouan	15 mois	-Exécution d'un collecteur de section (3x1.5m). -Exécution d'un route canal en béton armé.	8	Budget de l'état	90%
29	Travaux de protection contre les inondations de la ville Foussana	12 mois	-Aménagement d'un tronçon d'Oued Sereg El Bgar en canal maçonner avec fond en béton. -Stabilisation de la rive gauche de la partie aval de l'Oued Sereg El Bgar jusqu'à l'ouvrage sous la voie ferrée par des murs en gabions.	2	Budget de l'état	99%
30	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Kasserine	12 mois	-Aménagement de l'oued El Atfal en aval de la voie ferrée. - Aménagement des affluents Est et Ouest de l'oued El Atfal en amont de la voie ferrée.	3	Budget de l'état	99%

N°	Projets/Objectifs	Durée	Composantes	Cout MDT	Financement	Avancement physique 2023
31	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Kasserine - 2 éme Tranche	16 mois	-Exécution d'un collecteur de section (2x1.5m). -Exécution d'un collecteur de section (1.5x1.5m).	8	Budget de l'état	25%
32	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Nouvelle Matmata	16 mois	-Exécution d'une "digue canal" entre la route menant vers Zrawa et la digue existante pour la protection de la zone AFH. -Revêtement du fond du canal de ceinture parallèle à la route RR107 et protection de sa rive gauche par du perré maçonnable ou mur en maçonnerie.	5	Budget de l'état	55%
33	Achèvement des travaux d'Aménagement d'oued Ettine à Ghanouch	12 mois	-Aménagement du lit de l'oued Ettine entre la voie ferrée et la route de la plage en canal en béton armé. -Prolongement du canal jusqu'à son raccordement au canal de l'oued Ettine.	5	Budget de l'état	35%
34	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Ben Guerdene	20 mois	-Exécution d'un collecteur en béton armé au niveau de la cité Iben Elhaythem. -Exécution d'un collecteur en béton armé de section variable au niveau de la cité Matar.	8	Budget de l'état	97%
35	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Zarzis	10 mois	-Exécution des collecteurs de diverses sections. -Divers aménagements hydrauliques.	5.599	Budget de l'état	45%
36	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Ghomrassen	12 mois	- L'aménagement des cours d'eau des citées Insefri, El Maârka, El Shouhada, El Bichr et Founess. - Des dalots de différentes sections coulés sur place ou préfabriqués.	3.5	Budget de l'état	10%
37	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Gafsa	12 mois	-Aménagement d'Oued Eddakhla -Aménagement d'Oued Ayellou	9	Budget de l'état	59%
38	Achèvement des travaux de la ville de Tataouine	12 mois	-Aménagement d'Oued Tataouine, Oued Châabe, Oued Zondag, Oued El Gamh et ses affluents.	3.5	Budget de l'état	65%
39	Travaux de protection contre les inondations de la ville de Nefta	10 mois	-Exécution des collecteurs de diverses sections. -Divers aménagements hydrauliques.	7.175	Budget de l'état	15%

