

**MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DES RESSOURCES
HYDRAULIQUES ET DE LA PECHE**

**SOCIETE NATIONALE D'EXPLOITATION ET DE
DISTRIBUTION DES EAUX (SONEDE)**

**ETUDE PREPARATOIRE
RELATIVE AU
PROJET DE CONSTRUCTION DE LA
STATION DE DESSALEMENT D'EAU
DE MER Á SFAX
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE**

RAPPORT FINAL

VOL. 1 : RAPPORT PRINCIPAL

Août 2015

**AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
INTERNATIONALE**

**NJS CONSULTANTS CO., LTD.
INGEROSEC CORPORATION
JAPAN TECHNO CO., LTD.**

GE
JR(先)
15-125

**MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DES RESSOURCES
HYDRAULIQUES ET DE LA PECHE**

**SOCIETE NATIONALE D'EXPLOITATION ET DE
DISTRIBUTION DES EAUX (SONEDE)**

**ETUDE PREPARATOIRE
RELATIVE AU
PROJET DE CONSTRUCTION DE LA
STATION DE DESSALEMENT D'EAU
DE MER Á SFAX
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE**

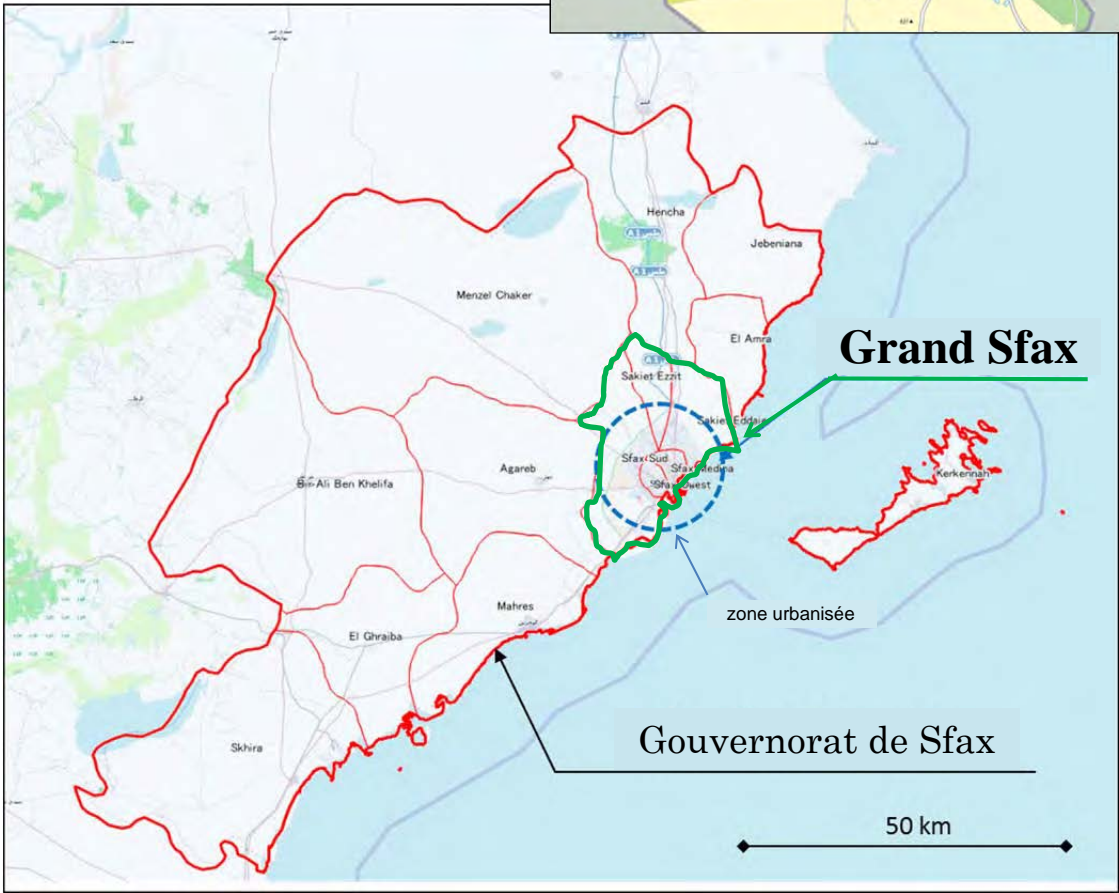
RAPPORT FINAL

VOL. 1 : RAPPORT PRINCIPAL

Août 2015

**AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
INTERNATIONALE**

**NJS CONSULTANTS CO., LTD.
INGEROSEC CORPORATION
JAPAN TECHNO CO., LTD.**



Plan de Situation

**FINAL REPORT
VOL. 1**

TABLE OF CONTENTS

LOCATION MAP

TABLE OF CONTENTS -----	i
LIST OF TABLES AND FIGURES -----	v
ABBREVIATIONS AND ACRONYMS -----	xii
SUMMARY -----	S-1

CHAPTER 1 PURPOSE AND CONTENTS OF THE SURVEY

1.1 Background -----	1-1
1.2 Outline of the Survey -----	1-2
1.2.1 Purpose of the Survey -----	1-2
1.2.2 Scope of the Project -----	1-2
1.2.3 Survey Area -----	1-2
1.2.4 Relevant Authorities -----	1-4
1.2.5 JICA Survey Team -----	1-4
1.2.6 Schedule of the Survey -----	1-4
1.3 Scope of Work of the Survey -----	1-5
1.3.1 Scope of Work in Phase 1 -----	1-5
1.3.2 Scope of Work in Phase 2 -----	1-6
1.4 Past Projects in Water Supply Sector under Japanese ODA Loan -----	1-7
1.5 Other Donor's Programs for Water Supply Sector -----	1-8

CHAPTER 2 REVIEW OF EXISTING INFORMATION AND EXPLORATION

2.1 Natural Condition -----	2-1
2.1.1 Meteorological Information -----	2-1
2.1.2 Topography and Geography -----	2-4
2.1.3 Marine Context -----	2-4
2.1.4 Hydrological, Hydrogeological and Geological Features -----	2-6
2.2 Social Condition Survey -----	2-6
2.2.1 Social and Economic Situation -----	2-6
2.2.2 Population -----	2-7
2.2.3 Major Industry -----	2-8
2.2.4 Land use -----	2-9
2.2.5 Infrastructure Development -----	2-9

2.2.6	Trend of Economic Condition in the Future-----	2-10
2.2.7	Public Health -----	2-10
2.2.8	Situation of Power Supply -----	2-11
CHAPTER 3 PRESENT STATUS OF WATER SUPPLY SERVICE IN TUNISIA		
3.1	Relevant Organization and Legal Framework of Water Sector-----	3-1
3.1.1	Outline of Relevant Organization-----	3-1
3.1.2	General Directorate of Water Resource (DGRE) -----	3-3
3.1.3	General Directorate of Rural Engineering and Water Exploitation (DGGREE)-----	3-3
3.1.4	General Directorate of Dams and Large Hydraulic Works (DGBGTH) -----	3-4
3.1.5	Regional Office of Agriculture Development (CRDA) -----	3-4
3.1.6	National Water Distribution Utility (SONEDE) -----	3-4
3.1.7	Legal Framework of Water Sector-----	3-9
3.1.8	Drinking Water Quality Standard -----	3-9
3.2	Current Situation of Water Supply and Demand in Tunisia -----	3-10
3.2.1	Water Resources in Tunisia -----	3-10
3.2.2	Water Demand in Tunisia -----	3-11
3.2.3	Water Balance in Tunisia -----	3-11
3.3	Future Plant of Water Sector -----	3-12
3.4	Future Plan for Water for Agriculture Sector-----	3-13
3.5	Future Plan for Water for Industrial Sector-----	3-15
CHAPTER 4 WATER SUPPLY PLAN FOR GREATER SFAX-----		
4.1	Current Status and Future Plan of Water Sector -----	4-2
4.1.1	Current status of Water Sector-----	4-2
4.1.2	Water Resources for Water Supply in Sfax -----	4-3
4.1.3	Current Status and Future Plan of Water Sector for Agriculture and Industry -----	4-11
4.2	Development Plans of SONEDE -----	4-13
4.3	Appropriateness of Seawater as Water Source-----	4-20
4.4	Water Demand and Supply in North Water Transmission System -----	4-21
4.4.1	Water Demand in North Water Transmission System -----	4-21
4.4.2	Water Supply in North Water Transmission System -----	4-30
4.4.3	Review on Demand and Supply Plan in the Strategic Study -----	4-30
4.4.4	Issue on Water Supply Plan in in North Water Transmission System -----	4-34
4.5	Water Demand and Supply in Sfax Governorate -----	4-35
4.5.1	Water Demand and Supply in Sfax Governorate -----	4-35
4.5.2	Issue on Water Supply in Sfax Governorate -----	4-37
4.6	Water Demand and Supply in Greater Sfax -----	4-38
4.6.1	Present Water Supply System in Greater Sfax -----	4-38

4.6.2	Water Demand and Supply in Greater Sfax-----	4-41
4.6.3	Issues on Water Supply Plan in Greater Sfax-----	4-45
4.7	Appropriateness of capacity and Location of Sfax Seawater Desalination Plant -----	4-46
4.7.1	Capacity of Facility-----	4-46
4.7.2	Appropriateness of Location-----	4-47
4.7.3	Measures against Water Shortage-----	4-47

CHAPTER 5 STUDY ON SEAWATER DESALINATION PLANT

Non-Disclosure Information

CHAPTER 6 PLAN OF WATER SUPPLY FACILITIES

Non-Disclosure Information

CHAPTER 7 ELECTRIC FACILITY PLAN

Non-Disclosure Information

CHAPTER 8 SOCIO-ENVIRONMENTAL CONSIDERATIONS

8.1	Objectives of Socio-Environmental Considerations -----	8-1
8.2	Project Category -----	8-1
8.3	Project Components and Main Impacts -----	8-2
8.4	Natural and Social Environment of the Project Site -----	8-7
8.5	System and Organization of the Socioeconomic Considerations in Tunisia -----	8-11
8.6	Alternatives to the Project (including no-project or zero option) -----	8-13
8.7	Scoping and Terms of Reference of the EIA -----	8-13
8.8	Result of Socio-Environmental Investigations-----	8-27
8.9	Evaluation of Impacts -----	8-34
8.10	Mitigation Measures and Implementation Costs-----	8-39
8.11	Monitoring Plan -----	8-46
8.12	Stakeholders Meeting -----	8-50

CHAPTER 9 LAND ACQUISITION AND RESETTLEMENT

9.1	Needs for Land Acquisition and Resettlement-----	9-1
9.2	Tunisian Legal Framework for Land Acquisition and Resettlement -----	9-2
9.3	Scale and Scope of Land Acquisitions and Resettlement-----	9-13
9.4	Implementing the Compensations System-----	9-22
9.5	Claim Management Mechanisms-----	9-23

9.6 Organization for the Implementation of Social Considerations -----	9-23
9.7 Implementation Schedule -----	9-26
9.8 Costs and Funding -----	9-27
9.9 Monitoring Implementation Follow-Up Form -----	9-30
9.10 Explanation to Residents about Power Transmission Line -----	9-31

CHAPTER 10 IMPLEMENTATION PLAN

Non-Disclosure Information

CHAPTER 11 CONFIRMATION OF VIABILITY AND RISK ANALYSIS

11.1 Concern about Financial Aspect -----	11-1
11.2 Concern about Social and Environmental Aspect -----	11-2
11.3 Concern about Power Supply -----	11-3
11.4 Concern about Delay of the Project -----	11-3
11.5 Risks and Mitigation Measures -----	11-4
11.5.1 Financial Risks and Mitigation Measures -----	11-4
11.5.2 Socio-Environmental Risks and Mitigation Measures -----	11-5
11.5.3 Power Supply Risks and Mitigation Measures -----	11-6
11.5.4 Project Delay Risks and Mitigation Measures -----	11-7

APPENDICES ----- Volume 2

DRAWINGS	Non-Disclosure Information
----------	----------------------------

LIST OF TABLES AND FIGURES

TABLES

Table 1.2-1	Delegations and Sectors in the Greater Sfax -----	1-3
Table 1.4-1	Projects in Water Supply Sector under Japanese ODA Loan-----	1-8
Table 1.5-1	Projects in Water Supply Sector Assisted by Other International Donors -----	1-8
Table 1.5-2	Desalination Plant Construction Projects in South Tunisia supported by KfW-----	1-10
Table 2.1-1	Average Temperature in Greater Sfax-----	2-1
Table 2.1-2	Average Precipitation in Greater Sfax -----	2-3
Table 2.1-3	Tidal Data -----	2-4
Table 2.1-4	Tidal Level in Monthly Record (2011-2013)-----	2-4
Table 2.2-1	Population Change in Tunisia, Governorates of Tunis and Sfax -----	2-8
Table 3.1-1	Relevant Organizations of Water Sector within/under the Control of MOA -----	3-2
Table 3.1-2	Outline of Organization and Activities of SONEDE (2013) -----	3-5
Table 3.1-3	Staffing Status for O&M of Current Desalination Plants (as of November 2013) ----	3-8
Table 3.1-4	Outline of Water Law -----	3-9
Table 3.1-5	Drinking Water Quality Standards in Tunisia (NT09.14:1983)-----	3-10
Table 3.2-1	Water Resources and Water Availability for Use in Tunisia (2013)-----	3-11
Table 3.2-2	Water Demand in Tunisia (2013) -----	3-11
Table 3.2-3	Water Demand and Resources in Tunisia (2013) -----	3-11
Table 3.2-4	Water Balance between Demand and Resources in Tunisia (2013)-----	3-12
Table 3.4-1	Recently Completed and On-going Dam Construction Projects-----	3-14
Table 4.1-1	Administrative and Served Populations in Sfax Governorate-----	4-2
Table 4.1-2	Annual Water Supply in Sfax Governorate (Consumption) -----	4-2
Table 4.1-3	New Wells in Sidi Bouzid Governorate -----	4-8
Table 4.1-4	Actual Value of Extractions from Jelma and Sbeitla Water Resources-----	4-8
Table 4.1-5	Water Resources of Wells of SONEDE (2012) -----	4-8
Table 4.1-6	New Well Programs in Sfax Governorate-----	4-9
Table 4.1-7	Water for Industry supplied by SONEDE in Sfax Governorate -----	4-12
Table 4.1-8	Water for Industry extracted by Private Firms in Sfax Governorate-----	4-12
Table 4.1-9	Registered Industrial Wells in Sfax Governorate (in 2012)-----	4-12
Table 4.2-1	Existing Plan and Studies for the Water Supply System in Greater Sfax -----	4-14
Table 4.2-2	Treatment Plant and Distribution Plant planned in the Strategic Study -----	4-18
Table 4.3-1	Extraction Volume of Groundwater in Sfax and Jelma-Sbeitla -----	4-20

Table 4.4-1	Comparison of SONEDE’s Projection Method in the Strategic Study and Revisions -----	4-23
Table 4.4-2	Water Consumption by Governorate -----	4-25
Table 4.4-3	Rate of Water Consumption from Own Water Sources-----	4-25
Table 4.4-4	Adjusted Water Consumption by Governorate-----	4-26
Table 4.4-5	Network Performance Rate by Governorate-----	4-26
Table 4.4-6	Average Water Demand by Governorate -----	4-27
Table 4.4-7	Adjustment Factors by Governorate -----	4-27
Table 4.4-8	Maximum Water Demand by Governorate -----	4-28
Table 4.4-9	Administrative and Served Populations by Governorate-----	4-29
Table 4.4-10	Water Treatment Plant and Seawater Treatment Plant formulated in the Strategic Study-----	4-30
Table 4.4-11	Water Demand in Seven Governorates Relating to North Water Transmission System -----	4-31
Table 4.4-12	Water Balance in Seven Governorates in North Water Transmission System (existing facilities only)-----	4-31
Table 4.4-13	Water Demand and Supply in Seven Governorates in North Water Transmission System (existing facilities + new facilities)-----	4-31
Table 4.4-14	Water Demand and Supply in Seven Governorates in North Water Transmission System -----	4-33
Table 4.5-1	Water Demand in Sfax Governorate -----	4-35
Table 4.5-2	Water Balance in Sfax Governorate (existing facilities only) -----	4-36
Table 4.5-3	Water Balance in Sfax Governorate (existing facilities + new facilities) -----	4-36
Table 4.6-1	Present Status of Distribution Pipelines -----	4-41
Table 4.6-2	Outline of Water Supply Plan for Greater Sfax -----	4-42
Table 4.6-3	Water Balance in Greater Sfax (only existing facilities) -----	4-42
Table 4.6-4	Water Balance in Greater Sfax (existing facilities + new facilities)-----	4-42
Table 4.6-5	Population of Seven Governorates and Per Capita Consumption (Daily Average) (2012) -----	4-44
Table 4.6-6	Per Capita Water Demands in Various Countries -----	4-45
Table 5.-	Non-Disclosure Information	
Table 6.-	Non-Disclosure Information	
Table 7.-	Non-Disclosure Information	
Table 8.3-1	Non-Disclosure Information	
Table 8.4-1	Marine Biodiversity in Tunisia in Number of Species-----	8-10

Table 8.5-1	Tunisian Legislation and JICA Guidelines-----	8-12
Table 8.7-1	Scoping : Seawater Desalination Plant -----	8-16
Table 8.7-2	Scoping : Transmission Pipeline-----	8-20
Table 8.7-3	Scoping: Power Transmission Line -----	8-23
Table 8.7-4	Summary of EIA’s Main Terms of Reference -----	8-25
Table 8.8-1	Results of Socio-Environmental Investigations-----	8-27
Table 8.8-2	Temperature and Salinity-----	8-28
Table 8.8-3	Fishing Methods in the Sfax Region -----	8-32
Table 8.8-4	List of Archaeological Ruins near the Plant Site -----	8-34
Table 8.9-1	Evaluation of Impacts: Seawater Desalination Plant-----	8-34
Table 8.9-2	Evaluation of Impacts: Transmission Pipeline -----	8-37
Table 8.9-3	Evaluation of Impacts: Power Transmission Line-----	8-38
Table 8.10-1	Suggestion of Mitigation Measures -----	8-39
Table 8.10-2	Cost for Mitigation Measures -----	8-43
Table 8.11-1	NT106-002 Standard Concerning Discharges to Sea -----	8-46
Table 8.11-2	Monitoring Parameters of <i>Posidonia oceanica</i> -----	8-47
Table 8.11-3	Monitoring Plan-----	8-48
Table 8.11-4	Monitoring Form-----	8-49
Table 8.12-1	Meeting Agenda-----	8-51
Table 9.1-1	Needs for Land Acquisition and Resettlement -----	9-1
Table 9.2-1	Comparison between JICA Guideline and the Tunisian Law -----	9-6
Table 9.3-1	Current Conditions along the Outline of the Transmission Pipeline-----	9-14
Table 9.3-2	Population affected by Acquisitions-----	9-18
Table 9.3-3	Construction and Compensation Widths for Transmission Pipeline -----	9-19
Table 9.3-4	Property and Patrimony Damage Related to Construction -----	9-20
Table 9.3-5	Summary of Land Acquisition and Compensation for Water and Power Transmission Facilities -----	9-21
Table 9.4-1	Matrix for the Allocation of Compensation Rights-----	9-22
Table 9.8-1	Unit Price of Olive Trees and Other Fruit Trees -----	9-27
Table 9.8-2	Land Acquisition and Compensation Costs for Transmission Facilities -----	9-29
Table 9.9-1	Follow-Up Form of Social Considerations -----	9-30
Table 10.-	Non-Disclosure Information	
Table 11.1-1	Water and Sewerage Bills in Category -----	11-2
Table 11.5-1	Financial Risks and Mitigation Measures-----	11-5
Table 11.5-2	Socio-Environmental Risks and Mitigation Measures-----	11-6
Table 11.5-3	Power Supply Risks and Mitigation Measures-----	11-7

Table 11.5-4	Project Delay Risks and Mitigation Measures -----	11-7
--------------	---	------

FIGURES

Figure 1.2-1	Administrative Map of the Greater Sfax -----	1-3
Figure 1.5-1	On-going and Expected Desalination Projects supported by KfW Bankengruppe -----	1-11
Figure 2.1-1	Temperature Range from 2010 to 2013-----	2-2
Figure 2.1-2	Humidity Range from 2010 to 2013 -----	2-2
Figure 2.1-3	Changes in Wind Blow from 2010 to 2013 -----	2-3
Figure 2.1-4	Current Flow in East Mediterranean -----	2-5
Figure 2.1-5	Major Rivers -----	2-6
Figure 2.2-1	GDP and Unemployment Ratio Changes -----	2-7
Figure 2.2-2	Population Change-----	2-8
Figure 2.2-3	GDP Structure of Industries-----	2-8
Figure 2.2-4	Accessibility of Improved Water and Sanitation Facilities -----	2-10
Figure 2.2-5	Public Health Indicator -----	2-10
Figure 2.2-6	STEG Power Generation Capacity -----	2-11
Figure 2.2-7	STEG Power Sales-----	2-12
Figure 2.2-8	Share of Water Supply & Sewerage in Power Sales -----	2-12
Figure 3.1-1	Organogram of Ministry of Agriculture, Water Resources and Fisheries -----	3-1
Figure 3.1-2	Organogram of DGGREE-----	3-4
Figure 3.1-3	Organogram of SONEDE (as of October 2014) -----	3-5
Figure 3.1-4	Organogram of Water Production Department of SONEDE -----	3-6
Figure 3.5-1	Main Industrial Area in Tunisia -----	3-16
Figure 4.1-1	Location of Seven Governorates in North Water Transmission System and Greater Sfax -----	4-1
Figure 4.1-2	Schematic Diagram of the Water Resources for Sfax Governorate -----	4-3
Figure 4.1-3	SECADENORD Canals and SONEDE Water Treatment Plants for North Water Transmission System -----	4-4
Figure 4.1-4	Schematic Diagram of SECADENORD Canals and SONEDE Water Intakes -----	4-5
Figure 4.1-5	Location Map of Jelma-Sbeitla Groundwater Transmission System -----	4-6
Figure 4.1-6	Schematic Diagram of Jelma-Sbeitla Groundwater Transmission System -----	4-7
Figure 4.1-7	Monthly Water from Three Water Resources to Sfax (2006~2012)-----	4-10
Figure 4.1-8	Monthly Water from Jelma-Sbeitla Groundwater Supply System to Sfax (2006~2012) -----	4-10

Figure 4.2-1	Optimal Plan, 2nd Option-Solution 2 (F/S Report Mission 2: SOLUTION 2V2) --	4-16
Figure 4.2-2	Location of Planned facilities in the Strategic Study -----	4-19
Figure 4.4-1	Flow Diagram of Water Demand Projection in the Survey -----	4-24
Figure 4.4-2	Water Demand and Supply in Seven Governorates in North Water Transmission System (water supply: exiting facilities only)-----	4-32
Figure 4.4-3	Water Demand and Supply in Seven Governorates in North Water Transmission System (water supply: exiting facilities + new facilities) -----	4-32
Figure 4.5-1	Water Demand and Supply in Sfax Governorate (water supply: exiting facilities only)-----	4-36
Figure 4.5-2	Water Demand and Supply in Sfax Governorate (water supply: exiting facilities + new facilities) -----	4-37
Figure 4.6-1	Outline of the Water Supply System in Greater Sfax (1/2) -----	4-39
Figure 4.6-1	Outline of the Water Supply System in Greater Sfax (2/2) -----	4-40
Figure 4.6-2	Water Demand and Supply in Greater Sfax (water supply: only exiting facilities)-----	4-43
Figure 4.6-3	Water Demand and Supply in Greater Sfax (water supply: exiting facilities + new facilities) -----	4-43
Figure 4.7-1	Water Saving Packing-----	4-50
Figure 5.-	Non-Disclosure Information	
Figure 6.-	Non-Disclosure Information	
Figure 7.-	Non-Disclosure Information	
Figure 8.3-1	Non-Disclosure Information	
Figure 8.3-2	Non-Disclosure Information	
Figure 8.3-3	Non-Disclosure Information	
Figure 8.3-4	Intake and Discharge Towers in the Sea (image) -----	8-5
Figure 8.3-5	General Situation of the Desalination Station -----	8-5
Figure 8.3-6	Reverse Osmosis Desalination Process (inputs in straight lines, discharges in dotted lines) -----	8-6
Figure 8.4-1	Present Conditions and Land Occupation at the Level of the Desalination Plant ----	8-8
Figure 8.4-2	Environment along the Transmission Pipeline -----	8-8
Figure 8.4-3	Thyna Area and Route of the Transmission Pipeline -----	8-9
Figure 8.4-4	Coverage of Posidonia Oceanica around the Project Area-----	8-10
Figure 8.7-1	Activities of EIA Follow-Up Committee-----	8-15
Figure 8.7-2	Provisional Schedule for Scoping, TOR and EIA -----	8-26
Figure 8.7-3	EIA Execution Plan (proposal)-----	8-27
Figure 8.8-1	Two-Layer Simulation Model -----	8-28

Figure 8.8-2	Plan of the Discharge Tower-----	8-29
Figure 8.8-3	Results of the Brine Dispersion Simulation -----	8-29
Figure 8.8-4	Salinity according to the Distance to the Discharge Head -----	8-30
Figure 8.8-5	Current State of <i>Posidonia oceanica</i> and <i>Cymodocea</i> in Sfax Governorate (excluding Kerkennah)-----	8-30
Figure 8.8-6	Coverage Rate of Grass vs. Water Depth-----	8-31
Figure 8.8-7	Fishing Boats in the Sfax Region -----	8-32
Figure 8.8-8	Position of the Project and BG Pipelines-----	8-33
Figure 8.8-9	Location of Archaeological Ruins around the Desalination Plant Site -----	8-33
Figure 8.10-1	Replanting of <i>Posidonia oceanica</i> -----	8-40
Figure 8.10-2	Installation Plan of Artificial Reefs in the Gulf of Gabes -----	8-40
Figure 8.10-3	Artificial Reefs Installation Plan (example) -----	8-41
Figure 8.10-4	Sea Deposit Plan (example)-----	8-41
Figure 8.10-5	Anti-Turbidity Protection (example)-----	8-42
Figure 8.10-6	Mahres Port -----	8-42
Figure 8.10-7	Scope of Thyna Salt-Works (COTUSAL) and Current Conditions -----	8-44
Figure 8.10-8	Thyna Salt-Works Mitigation Measure (COTUSAL) (example)-----	8-45
Figure 8.10-9	Mitigation Measure by Using WWTP Discharges (example)-----	8-45
Figure 8.11-1	Photos of <i>Posidonia oceanica</i> and <i>Cymodocea</i> , and Monitoring Methods-----	8-47
Figure 8.12-1	Announcement for the Stakeholders Meeting -----	8-50
Figure 9.1-1	Plan of Current Land Acquisitions being conducted by SONEDE-----	9-1
Figure 9.2-1	Land Acquisition Procedure of SONEDE-----	9-3
Figure 9.2-2	Example of Minutes of Meeting of the Survey and Reconciliation Commission (English translation)-----	9-4
Figure 9.2-3	Public Maritime Domain -----	9-11
Figure 9.2-4	Execution Schedule of DPM Concession Procedure-----	9-12
Figure 9.3-1	Non-Disclosure Information	
Figure 9.3-2	Villages crossed by the Project-----	9-14
Figure 9.3-3	Site of Test Borings and Situation of Boring Point B12-----	9-17
Figure 9.3-4	Construction Width -----	9-19
Figure 9.3-5	Households' Average Revenue around Sfax -----	9-21
Figure 9.6-1	Organization and Implementation of Land Acquisition Operations -----	9-24
Figure 9.6-2	Organization and Implementation of Compensations to Fishing Activities -----	9-25
Figure 9.6-3	Organization and Implementation of Compensations for Land Acquisition for Power Transmission Line -----	9-26
Figure 9.7-1	Social Considerations Implementation Schedule -----	9-27
Figure 9.8-1	Unit Price of Lands for Acquisition in Sfax -----	9-28
Figure 9.10-1	15km Long Power Transmission Line Construction Site -----	9-32
Figure 9.10-2	Questionnaire distributed for Explanation about Power Transmission Line -----	9-33

Figure 9.10-3 Answer to the Questionnaire from the Governor ----- 9-34

Figure 10.-

Non-Disclosure Information

ABBREVIATIONS AND ACRONYMS

AFD	France Development Agency (Agence Française de Développement)
AfDB	African Development Bank
ANPE	National Agency for Environmental Protection (Agence Nationale de Protection de l'Environnement)
APAL	Coastline Protection and Planning Agency (Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral)
C/P	Counter Part
COD	Chemical Oxygen Demand
CPI	Consumer Price Index
CRDA	Agricultural Development Regional Commission (Commisariats Régionaux du Développement Agricole)
DCIP	Ductile Cast Iron Pipe
DGBGTH	General Directorate of Dams and Large Hydraulic Works (Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux)
DGGREE	General Directorate of Rural Engineering and Water Exploitation (Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux)
DGRE	General Directorate of Water Resources (Direction Générale de Ressources en Eau)
EC	European Commission
EIA	Environmental Impact Assessment
EIB	European Investment Bank
F/S	Feasibility Study
FADES	Arabic Fund for Social Economic Development (Le Fonds arabe de développement économique et social)
GDA	Agricultural Development Groups (Groupements de Développement Agricole)
GDP	Gross National Products
GNI	Gross National Income
HDPE	High Density Polyethylene
ICT	Information and Communication Technology
IME	Mechanical and Electrical Industry
IT/R	Interim Report
ITH	Garments and Apparel Industry
JICA	Japan International Cooperation Agency
lpcd	Litres per Capita per Day
KfW	German Reconstruction Loan Banking Group (Kreditanstalt für Wiederaufbau)
MDICI	Ministry of Development, Investment and International Cooperation (Ministère du Développement, de l'Investissement et de la Coopération Internationale)

MOA	Ministry of Agriculture, Water Resources and Fisheries (Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche)
ND	not detected
NT09.14	Tunisian Drinking Water Quality Standard (NT09.14:1983 or 2013)
NTU	Unit of Turbidity (Nephelometric Turbidity Unit)
ONAS	National Office of Sanitation (Office National de l'Assainissement)
PC	Cluster (Pôle de Compétitivité)
RO	Reverse Osmosis
SEDCI	State Secretary of Development and International Cooperation, Ministry of Economy and Finance (Secrétaire d'Etat au Développement et à la Coopération internationale, former Ministry of Development and International Cooperation (MDCI))
SECADENORD	National Corporation for Development of North Canal and Conveyors (Société d'exploitation du canal et des adductions des eaux du nord)
SONEDE	National Water Distribution Utility (Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux)
STEG	Tunisian Company of Electricity and Gas (Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz)
TDS	Total Dissolved Solid
TOR	Term of Reference
TND	Tunisian Dinar (Tunisian currency unit)
WHO	World Health Organization

RESUME

CHAPITRE 1 OBJECTIFS ET CONTENU DE L'ETUDE

1.1 Objectif de l'Etude

L'objectif de l'étude est de constituer un Projet éligible à un prêt APD Japonais à conclure avec le Gouvernement Tunisien, représenté par le Ministère des Affaires Etrangères, le Ministère du Développement, l'Investissement et de la Coopération Internationale et le Ministère des Finances en leur qualité d'Emprunteur, et la Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE) en tant qu'agence d'exécution. L'objectif de cette étude est de contribuer à la mise en œuvre de ce Projet dans le cadre d'un prêt APD Japonais en préparant l'étude de faisabilité relative à la station de dessalement d'eau de mer de Sfax, objet de ce rapport.

Par conséquent, les résultats de cette étude constitueront une référence pour l'évaluation du prêt par la JICA, et la portée des travaux prévus dans l'étude seront la base du Projet objet du prêt en yens.

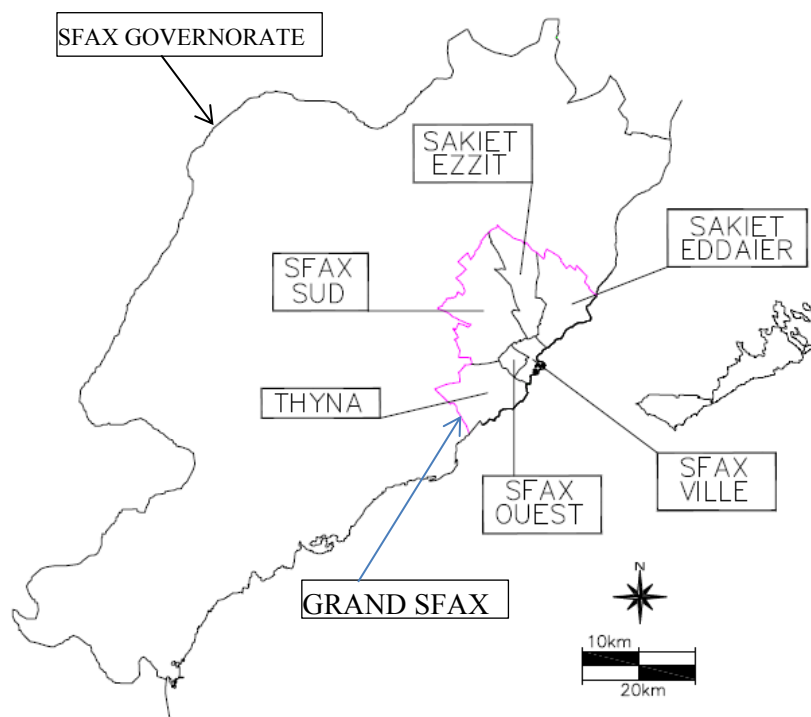
1.2 Portée du Projet

Le Projet porte sur la construction d'une station de dessalement d'eau de mer (capacité de production: 200 000 m³/jour. Le prêt APD est prévu pour une capacité de 100 000 m³/j, ouvrages de prise et de rejet compris), de conduites de refoulement, d'un réservoir de distribution et des équipements de pompage associés.

1.3 Zone d'étude

La zone de l'étude est le Grand Sfax et ses environs. Sfax est une ville, située à 270 km au sud de Tunis, et représente la capitale du Gouvernorat de Sfax. L'expansion de la ville est expliquée par son développement en tant que ville portuaire, et de son réseau routier multidirectionnel à partir du port. Récemment, une route périphérique a été aménagée marquée par une urbanisation galopante.

Le Grand Sfax comprend la ville de Sfax et cinq (05) délégations : Sfax Ouest, Sfax Sud, Thyna, Sakiet Ezzit et Sakiet Eddaier. Chaque délégation est constituée de secteurs pour un total de quarante trois (43) secteurs sur le Grand Sfax.



Source : Equipe d'Etude de la JICA

Figure 1-1 Carte administrative du Grand Sfax

1.4 Autorités concernées

Les autorités concernées par l'étude sont les suivantes:

- Organisme homologue: Société Nationale d'Exploitation et de la Distribution des Eaux (SONEDE)
- Autorités associées:
 - 1) Ministère du Développement, de l'Investissement et de la Coopération Internationale (MDICI, fenêtre du Prêt APD Japonais)
 - 2) Ministère des Finances (Emprunteur chargé du remboursement du Prêt APD Japonais)
 - 3) MA, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche (Autorité de tutelle de la SONEDE)
 - 4) Ministère des Affaires Etrangères (Relations internationales, Accords avec les pays étrangers)
 - 5) Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
 - Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE, Evaluation de l'Etude d'Impact sur l'Environnement)
 - Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL, approbation des aménagements côtiers)

1.5 Calendrier de l'Etude

L'étude a été effectuée en deux phases comme suit:

- (1) Phase 1 (de septembre à décembre 2013): Confirmation de la nécessité et de la viabilité d'une station de dessalement d'eau de mer.

La phase 1 du Projet a commencé le 13 septembre 2013 alors que le travail sur terrain a été effectué entre le 28 septembre et le 23 novembre suite aux études préparatoires. Au terme du travail de terrain, un travail en régie a été effectué jusqu'au début du mois de janvier 2014.

- (2) Phase 2 (de janvier 2014 à août 2015): Etude de Faisabilité

L'étude de faisabilité fût réalisée entre janvier 2014 et août 2015. Le deuxième travail de terrain a été mené de la mi-janvier jusqu'à début mars 2014. Suite aux travaux effectués au Japon, les réalisations ont été compilées dans le rapport intérimaire 2. Le troisième travail sur terrain a commencé à la mi-avril 2014 et a été mené jusqu'à la mi-juin. Le Projet de rapport de l'étude préliminaire a été rédigé au Japon entre juin et septembre 2014.

Les explications et les discussions portant sur le Projet de rapport de l'étude préliminaire ont eu lieu le 29 septembre 2014. Le rapport final comprenant les révisions qui reflètent les commentaires de la partie tunisienne, a été élaboré et soumis en août 2015¹.

Le présent rapport a été élaboré en se basant sur les informations collectées jusqu'en juin 2015.

CHAPITRE 2 REVUE ET EXPLORATION DES DONNEES EXISTANTES

2.1 Conditions naturelles

La région du Grand Sfax est située dans la zone centrale du climat semi-aride du pays. La République Tunisienne couvre une superficie de 163 610 km², mais il s'agit d'un climat doux en raison de sa position face à la Méditerranée, en plus il présente plutôt une forte humidité.

2.1.1 Météorologie

- (1) Température

¹ Suite à l'explication du projet de rapport, il a été procédé à la révision de l'équilibre offre et demande en eau et du plan d'affectation des sources d'eau pour refléter les commentaires de la SONEDE et le plan de développement de la station a été également revu pour l'adapter au changement de la répartition du débit. L'équipe a également revu les coûts du projet et son analyse économique et financière.

La température annuelle moyenne enregistrée au cours des 21 dernières années est de 18°C. Le climat est divisé en saison froide étalée entre décembre et février, et une saison chaude en été entre juillet et septembre. Le climat est agréable aussi bien au printemps qu'en automne.

(2) Humidité

Sous l'influence de la Méditerranée, l'humidité varie entre 50% ~ 70% le long de l'année.

(3) Vent

Le vent souffle près de 300 jours par an dans des directions variant selon la saison. En hiver, la direction du vent de terre bascule entre Nord et Sud Ouest. En été, la direction du vent de mer varie entre Est et Sud-Est.

(4) Précipitations

En l'espace de vingt ans (1991-2010), la pluviométrie moyenne dans la région du Grand Sfax a atteint 228,5 mm (contre 464,5 mm à Tunis). La pluviométrie enregistre une moyenne mensuelle de 25 mm entre septembre et avril. La pluie s'arrête à partir de début mai puis la saison ne connaît pratiquement pas de précipitations entre juin et août.

2.1.2 Topographie et Géographie

La zone du Grand Sfax est comme un éventail qui se répand à partir du port; elle est située sur un terrain régulier légèrement ondulé en pente vers la mer.

2.1.3 Conditions marines

(1) Niveau de la marée

Les données relatives à la marée dans le port de Sfax sont comme suit:

Tableau 2.1-3 Données sur la marée

	Marée moyenne	Marée maximale	Marée minimale
Niveau au-dessus de la mer (m)	+1,16	+2,15	+0,00

Source : RAPPORT DU CENTRE HYDROGRAPHIQUE ET OCEANOGRAPHIQUE DE LA MARINE NATIONALE DE LA TUNISIE

(2) Courant de marée

Le courant de la mer en Méditerranée est généralement très faible, se dirigeant vers l'Est de la Méditerranée à partir de ses régions à l'ouest, dans une zone aride de forte température et un niveau élevé

d'évaporation. Dans la zone maritime de Sfax, les courants actuels se déplacent lentement le long de la côte de Sousse vers Gabès.

(3) Etude bathymétrique

La côte du Grand Sfax est marquée par une pente légère. Un fond marin de 5m ou moins s'étend de la Chebba au nord de Sfax jusqu'au niveau de l'île Kerkennah. Le fond marin sur un rayon de 5 km autour du golfe de Gabès au sud de Sfax ne dépasse pas les 10 m. Ainsi, il a été nécessaire de draguer un canal de 60 m de large sur 4,5 km de long avec une profondeur de 11 m à partir de l'entrée du port vers le large pour permettre aux grands bateaux d'entrer dans le port de Sfax.

2.2 Etude des conditions sociales

La Banque Mondiale classe la Tunisie dans la tranche supérieure des pays au revenu intermédiaire. En 2013 le PIB de la Tunisie a atteint 46,99 Milliards de dollars avec une croissance de 2,5 %. Le revenu national brut par habitant était de l'ordre de 4 317 \$ mais avec une croissance plus lente. Le taux de chômage global au cours du deuxième trimestre de 2013 était 13,3% alors que le chômage des jeunes était particulièrement élevé. Le taux de chômage connaît des taux relativement élevés depuis un certain temps.

2.3 Population

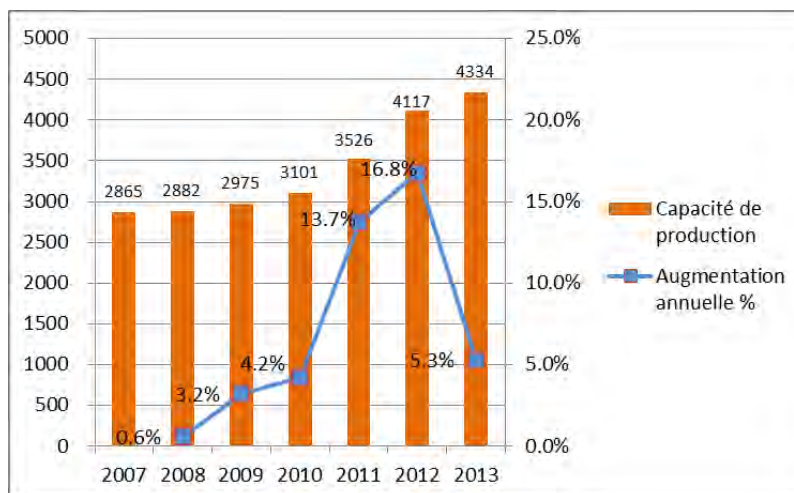
La population tunisienne comptait 10,89 millions de personnes en 2013. 66% de la population habite dans des zones urbaines alors que 34% habite dans les zones rurales. La population active représente 43% de la population alors que la population jeune et active est relativement importante puisqu'elle représente 33% de la population active.

Le Grand Sfax, un terme commun utilisé pour désigner la région du Grand Sfax avec ses 11 routes de contournement, la ville de Sfax Nord et la ville de Sfax Sud, représente la deuxième plus grande ville de Tunisie, une ville commerciale avec une population de près de 620 mille personnes sur une population totale du gouvernorat de 970 mille personnes selon les chiffres de juillet 2013. Un grand nombre d'étudiants habite la Ville de Sfax, dont le nombre avoisine les 50 000 étudiants. La plupart de ces étudiants viennent d'autres régions, et leur nombre diminue d'une façon considérable au cours des vacances d'été. D'autres part, beaucoup de touristes passent leurs vacances en Tunisie mais restent plutôt dans d'autres lieux tels Jerba et Sousse, et ne restent guère à Sfax.

Entre 2003 et 2013, le taux d'accroissement moyen sur les dix dernières années de 1,02% par an. Ce taux est de 0,21% dans le Gouvernorat de Tunis alors qu'il est de 1,37% dans le Gouvernorat de Sfax.

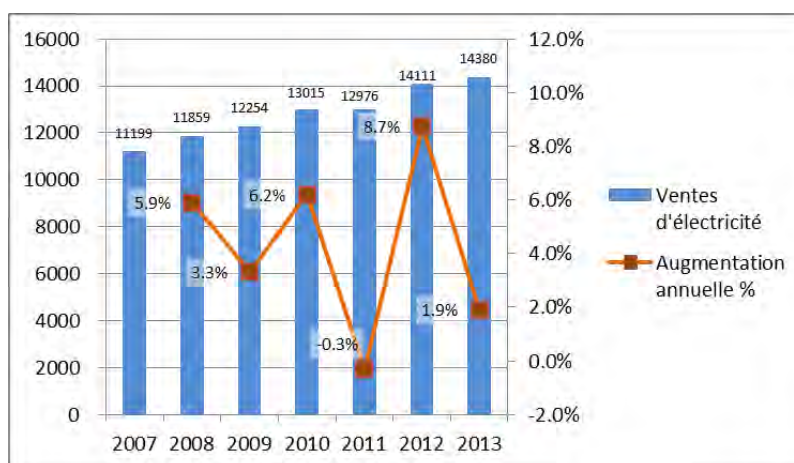
2.4 Etat de l'alimentation électrique

STEG est le principal fournisseur d'électricité en Tunisie. Son statut en tant que producteur et fournisseur d'électricité est montré dans les figures 2-1 et 2-2.



Source: Annuaire Statistique de la Tunisie 2007-11, <https://www.steg.com.tn/en/institutionnel/produire.html> (2012-13)

Figure 2-1 Capacité de production d'électricité de la STEG



Source: Annuaire Statistique de la Tunisie 2007-2011, <https://www.steg.com.tn/en/institutionnel/produire.html> (2012-13)

Figure 2-2 Ventes d'électricité par la STEG

La production électrique de la STEG est en développement depuis 2008 à un rythme relativement soutenu. La production a été de 3 526 MW en 2011 avec une augmentation annuelle moyenne de 13,7%, 4 117 MW en 2012 avec une augmentation de 16,8% et 4 334 MW en 2013 avec une augmentation de 5,3%. La vente d'énergie électrique a, quant à elle connue, une augmentation constante avec une légère baisse en 2011 de 0,3% par rapport à l'année précédente totalisant 12 976 GWh. Ceci peut être expliqué par la stagnation des activités industrielles engendrée par la Révolution du Jasmin. Elle est passée à 14 111 GWh en 2012 puis à 14 380 GWh en 2013.

Les ventes d'énergie électrique en 2007 représentaient 44,6% ($= (11\,199 \times 10^9) / (2\,865 \times 10^6 \times 24 \times 365)$) de la capacité totale de génération. Elles ont diminué à 37,9% ($= (14\,380 \times 10^9) / (4\,334 \times 10^6 \times 24 \times 365)$). Cet état reflète l'amélioration de l'équilibre entre l'offre et la demande en énergie. STEG n'a cessé de faire des efforts pour améliorer cette situation.

CHAPITRE 3 PRESENT STATUT DE SERVICE D'ALIMENTATION EN EAU EN TUNISIE

3.1 Organismes concernés et cadre légal du secteur de l'eau

3.1.1 Présentation des organismes concernés

Le MA développe le cadre de politique général du secteur de l'eau en Tunisie sur la base du Code de l'Eau adopté en 1975. Le MA est l'autorité de tutelle de la SONEDE; alors que le premier élabore la politique et les plans relatifs à l'eau à l'échelle nationale, mais également prend en charge la construction, l'exploitation et l'entretien des grands ouvrages hydrauliques, la SONEDE distribue l'eau potable et l'eau industrielle aux communautés urbaines ainsi qu'aux grandes communautés rurales, selon la politique et les plans élaborés par le MA et utilisant quand nécessaire les structures hydrauliques gérées par le Ministère.

3.1.2 Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE)

La SONEDE a été créée en 1968 en tant qu'organisme public bénéficiant de l'autonomie financière sous la tutelle du MA. La SONEDE est chargée de la distribution de l'eau potable sur l'ensemble du territoire national, de l'exécution d'études et de recherches sur les points de prise d'eau, le transfert, le traitement, le refoulement et la distribution des eaux, ainsi que de l'utilisation, le renouvellement, l'exploitation et l'entretien des ouvrages hydrauliques construits. Une présentation de cet organisme et des activités effectués en 2013 figure dans le tableau 3-1.

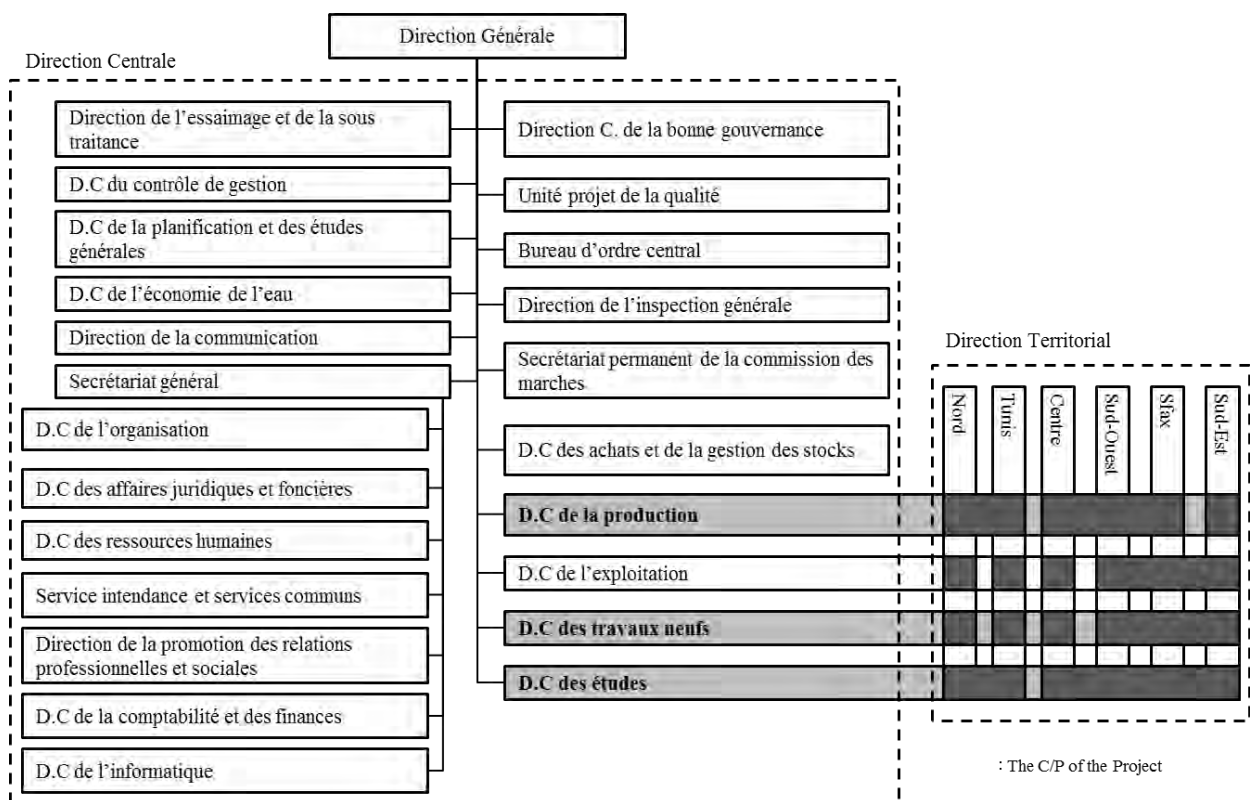
Tableau 3-1 Organisation et Activités de la SONEDE (2013)

Désignation	Description	Remarques
Nombre de branchements	2 550 318 branchements	Nombre de personnel pour 1000 connections: 6 818 employés / 2 550 318 connections /1000=2,67
Population servie	9,11 millions	
Volume annuel de production d'eau	609,4 millions m ³	Détails de la production: - Eaux de surface: 347,2 millions m ³ - Eaux souterraines: 234,4 millions m ³ - Eaux dessalées: 19,7 millions m ³ - Eaux déferrisées: 6,2 millions m ³
Volume annuel de distribution d'eau	555,5 million m ³	
Volume annuel des revenus en eau	449,9 millions m ³	

Désignation	Description	Remarques
Longueur du réseau des conduites	49 500 km	Détail du linéaire des conduites: - Conduites de prise et de refoulement: 9 4004km - Conduites d'adduction et de distribution d'eau: 40 100km
Personnel	Total 6 818 Employés réguliers 6 039 Employés temporaires 779	Répartition des employés à plein temps: - Techniques: 4 505 - Administratifs: 1 534

Source : SONEDE et Equipe d'Etude de la JICA

L'organigramme de la SONEDE est présenté dans la figure 3-1.



Source: SONEDE et Equipe d'Etude de la JICA

Figure 3-1 Organigramme de la SONEDE (octobre 2014)

3.2 Equilibre d'eau en Tunisie

Comme le montrent les tableaux 3-2 et 3-4, les ressources en eau en Tunisie dont le TDS ne dépasse pas 3000 mg/L sont les eaux de surface et quelques nappes phréatiques quasiment épuisées, et il ne reste plus que des ressources avec un TDS dépassant les 3000 mg/L. Ainsi les ressources disponibles ne sont pas très utiles à cause de leur taux de salinité. En fait, selon la norme de l'eau en agriculture, le TDS toléré est de 2000 mg/L, sauf que la plupart des ressources encore disponibles ne sont pas conformes à cette norme. La culture des olives pourrait tolérer un TDS d'environ 3000 mg/L, mais avec le temps, la salinité va s'accroître sous terre et même cette valeur sera dépassée.

Tableau 3-2 Ressources en eau et ressources disponibles à l'usage en Tunisie (2013)Unité: millions m³/an

	Ressources en eau	Eau disponible à l'usage*			
		TDS <1500 mg/L	1500<TDS <3000 mg/L	3000 mg/L <TDS	Total
Eaux de surface	2 700	1 200	400	100	1 700
Eaux souterraines	2 100	300	800	500	1 600
Total	4 800	1 500	1 200	600	3 300

Observations* : Le MA prévoit de prendre des mesures pour augmenter les quantités d'eau disponibles à l'usage.

Source: Documents du MA

Tableau 3-3 Demande et Ressources en Eau en Tunisie (2013)Unité: millions m³/an

Usage	Demande	Eaux de surface			Eaux souterraines		
		TDS < 1500 mg/L	1500<TDS <3000 mg/L	3000 mg/L <TDS	TDS < 1500 mg/L	1500<TDS <3000 mg/L	3000 mg/L <TDS
Irrigation	2 160	970	370	0	250	570	0
Eau potable	380	160	0	0	40	110	70
Industries	130	60	20	0	10	40	0
Tourisme	30	10	10	0	0	10	0
Total	2 700	1 200	400	0	300	730	70
Taux utilisé		100%	100%	0%	100%	91%	14%

Source: Documents du MA, Documents de la SONEDE

Tableau 3-4 Equilibre d'eau entre demande et ressources en Tunisie (2013)Unité: Millions m³/an

Usage	Demande			Eaux disponibles à l'usage			Taux d'utilisation		
	Eaux de surface	Eaux souterraines	Total	Eaux de surface	Eaux souterraines	Total	Eaux de surface	Eaux souterraines	Total
Irrigation	1 340	820	2 160	/	/	/	/	/	/
Eau potable	160	220	380						
Industries	80	50	130						
Tourisme	20	10	30						
Total	1 600	1 100	2 700	1 700	1 600	3 300	94%	69%	82%

Source: Documents du MA, Documents de la SONEDE

3.3 Plan futur du Secteur de l'Eau

Le Gouvernement tunisien a élaboré son 12ème plan quinquennal (2010-2014) avant la Révolution de 2011. Ce plan comprend un débit de service d'eau de 100% en zone urbaine et, d'une installation d'usines de dessalement d'eau de mer pour l'amélioration de la qualité de l'eau potable. Ce plan national a été annulé suite à la révolution. Cependant, la SONEDE fonctionne selon le plan national.

Ce Projet consiste à installer une usine de dessalement d'eau de mer afin de contribuer à l'amélioration de la qualité de l'eau avec le maintien du taux de service à 100% en milieu urbain. Par conséquent, ce Projet répond à la politique du secteur de l'eau en Tunisie. Le Gouvernement Tunisien œuvre actuellement à mettre en œuvre son nouveau plan de développement économique pour la période 2016 à 2020 avec une croissance annuelle de 7% du PIB.

CHAPITRE 4 PLAN D'APPROVISIONNEMENT EN EAU DU GRAND SFAX

4.1 Etat actuel et plans futurs du secteur de l'eau pour usage domestique

4.1.1 Etat actuel du secteur de l'eau pour usage domestique

Dans le Gouvernorat de Sfax, la SONEDE est responsable de la distribution de l'eau en milieu urbain et dans les grandes zones rurales alors que la DGGREE (La Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux) du MA veille à la distribution de l'eau dans les zones rurales de petite et moyenne tailles. La population totale et la population desservie dans le Gouvernorat de Sfax entre 2006 et 2012 est présentée dans le tableau 4-1.

Tableau 4-1 Population et population desservie dans le Gouvernorat de Sfax

Unité: 1,000 personnes/an

Désignation \ Année		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Population		887,9	900,0	911,3	923,8	936,7	938,7	963,1
Urbaine	Population	570,0	578,9	586,5	595,6	605,0	613,8	624,2
	Population desservie par la SONEDE	570,0	578,9	586,5	595,6	605,0	613,8	624,2
	Taux de couverture	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Rurale	Population	317,9	321,1	324,8	328,2	331,7	334,9	338,9
	Population desservie par la SONEDE	179,2	183,8	188,6	192,3	194,4	197,6	199,9
	Population desservie par la DGGR	131,6	134,4	134,6	118,0	119,4	119,1	120,6
	Taux de couverture	97,8%	99,1%	99,5%	94,5%	94,6%	94,6%	94,6%
Taux de couverture dans le Gouvernorat de Sfax		99,2%	99,7%	99,8%	98,1%	98,1%	98,1%	98,1%

Source: Rapport annuel de la SONEDE

L'offre annuelle en eau (consommation) dans le Gouvernorat de Sfax servie par la SONEDE est décrite dans le tableau 4-2.

Tableau 4-2 Offre annuelle en eau au Gouvernorat de Sfax (Consommation)

Unité: 1,000m³/an

Désignation \ Année		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Eau à usage domestique	Branchement	23 037	24 064	26 164	26 388	28 093	29 138	31 440
	Borne fontaine	1 364	1 560	2 116	1 965	3 072	2.396	2 862
	Total	24 401	25 624	28 280	28 353	31 165	31 534	34 302
Administration & Commercial		3 186	3 278	3 257	3 307	3 428	3.464	3 648
Industriel		2,784	2 817	2 921	2 786	2 963	2 826	3 441
Tourisme		191	199	209	205	189	173	182
Autres		229	246	188	136	138	177	97
Total		30 791	32 164	34 855	34 787	37 883	38 174	41 670

Source: Rapport annuel de la SONEDE

Les taux des différents usagers de la SONEDE en 2012 étaient comme suit : Foyers : 82,3%; bâtiments administratifs et commerciaux : 8,8%; industries : 8,3%; tourisme : 0,4%; autres : 0,2%. Pour ce qui est des industries, ces chiffres ne concernent que les branchements contrôlés par la SONEDE et n'incluent pas les puits privés dont disposent plusieurs industries pour avoir de l'eau. Avec l'accroissement de la population et l'augmentation des activités industrielles, la demande en eau ne cesse d'augmenter. Face à cette pression, la SONEDE devra assumer ses responsabilités pour sécuriser l'approvisionnement en eau à l'ensemble de ses clients.

4.1.2 Ressources en eau disponibles à la consommation dans la région de Sfax

(1) Aperçu des ressources en eau

Les ressources en eau utilisées dans le Gouvernorat de Sfax proviennent du système d'adduction des eaux du nord, du réseau des eaux souterraines de Jelma-Sbeitla situés dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid, et des nappes phréatiques de Sfax. La Figure 4.1-2 schématise les ressources en eau alimentant le Gouvernorat de Sfax. Le volume total des eaux approvisionnées lors de la période de pointe en 2013 s'est élevé à 201.000 m³/jour, et les taux respectifs des sources d'eau étaient les suivants : 42%, 37% et 21%.

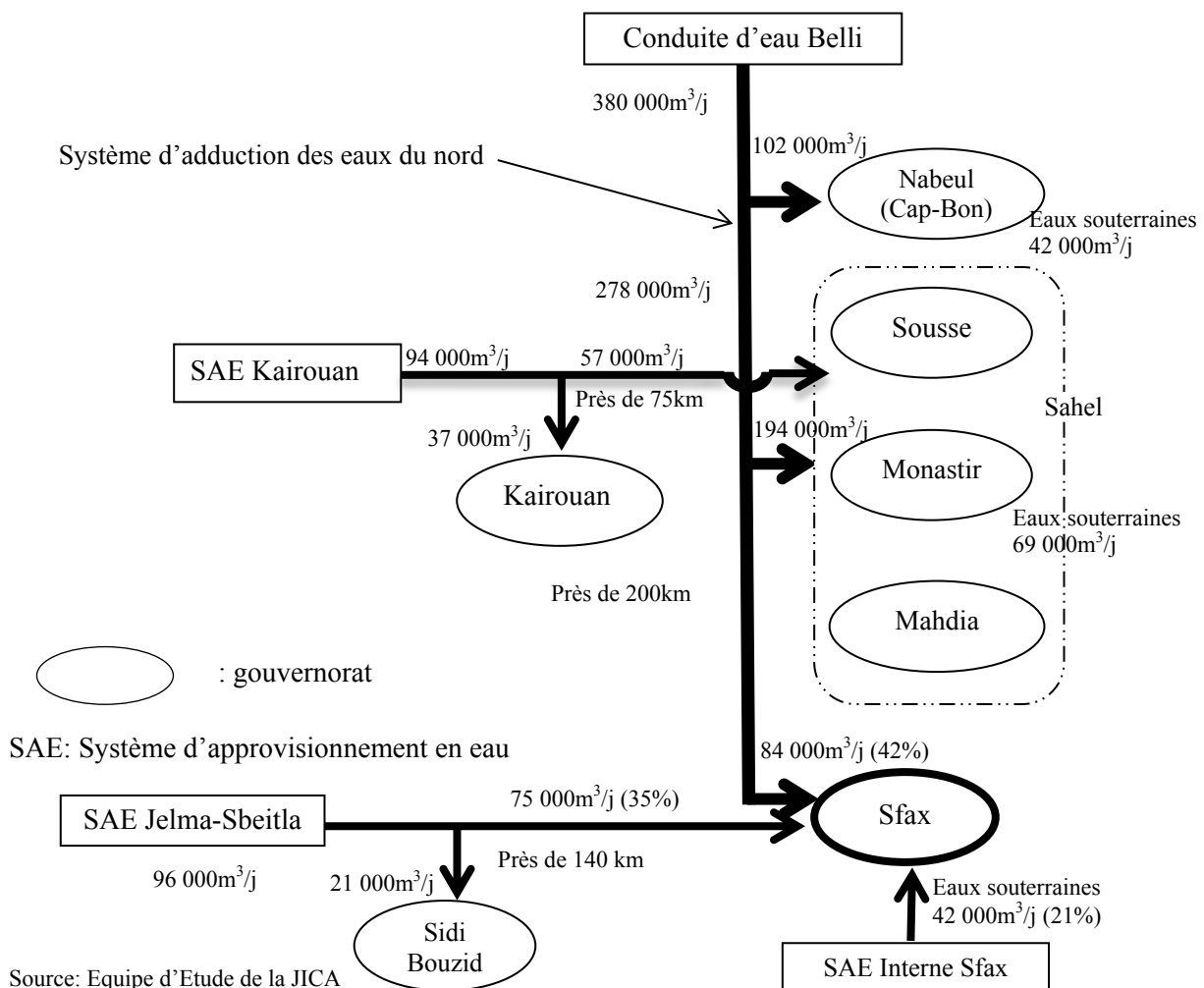


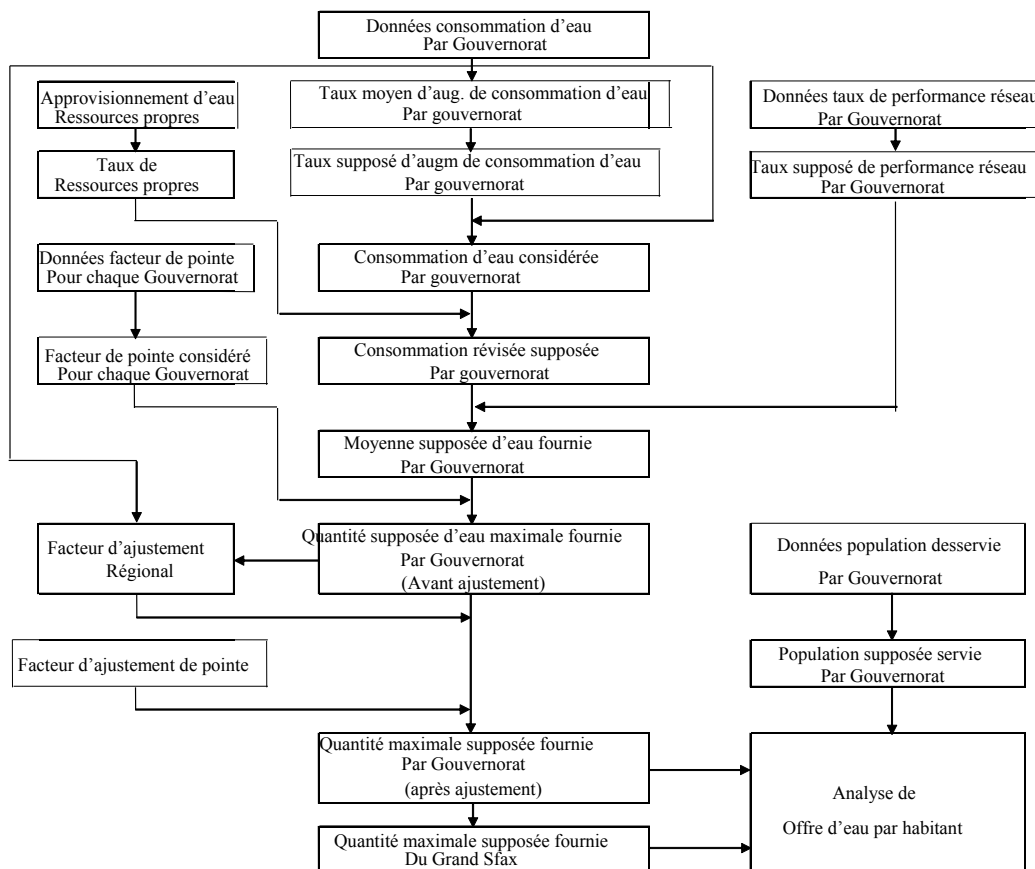
Figure 4 -1 Diagramme schématisé des ressources en eau dans le gouvernorat de Sfax

4.2 Demande et offre dans le système de transfert des eaux du Nord

4.2.1 Demande en eau dans le système de transfert des eaux du Nord

La SONEDE a élaboré en 2005 une «Étude de faisabilité sur le système d'approvisionnement en eau dans la région du Centre-Sud" à l'horizon de 2030. L'Étude stratégique a été conduite en réponse à la pénurie d'eau enregistrée en 2013. Cette étude stratégique n'a pas été préparée en accumulant des données de base ou des données relatives à quelques années parce que l'étude de faisabilité avait déjà été élaborée. En plus, le plan établi devait être mis en œuvre de toute urgence. La demande future en eau a été estimée à travers l'analyse statistique des données d'approvisionnement en eau dans sept gouvernorats couvrant le Cap-Bon (Gouvernorat de Nabeul), le Sahel (Sousse, Monastir et Mahdia), Kairouan, Sfax et Sidi Bouzid. L'estimation a été basée sur les hypothèses suivantes:

Dans cette étude, la demande en eau a été revue sur la base de la méthode appliquée dans l'Étude Stratégique tout en la révisant sur la base des paramètres d'ajustement suivants. Ensuite, la pertinence des résultats a été examinée en prenant en compte la consommation calculée par habitant. Le diagramme du flux de prévisions mentionnées ci-haut est montré par la Figure 4-2.



Source : Equipe d'Étude de la JICA

Figure 4-2 Diagramme du flux de prévision de la demande en eau de l'Étude

La demande maximale en eau par gouvernorat est montrée dans le tableau 4-3.

Tableau 4-3 Demande maximale en eau par Gouvernorat

Unité: m³/jour

Year	Nabeul	Sousse	Monastir	Mahdia	Sfax	Kairouan	Sidi Bouzid	Total
2011	134 247	124 110	102 740	71 233	173 425	35 068	19 452	660 274
2012	138 904	127 945	106 027	74 795	179 178	35 616	20 000	682 466
2013	144 384	131 507	109 863	78 630	185 479	36 986	21 096	707 945
2014	149 589	135 616	113 151	82 466	191 507	38 082	21 644	732 055
2015	154 795	139 726	116 438	86 575	198 356	39 178	22 740	757 808
2016	160 274	144 110	120 274	90 685	205 479	39 726	23 562	784 110
2017	166 301	148 493	123 562	95 342	211 781	40 548	24 658	810 685
2018	171 781	153 151	127 397	100 000	219 452	41 370	25 479	838 630
2019	178 082	156 986	131 233	104 932	226 575	41 918	26 301	866 027
2020	184 384	161 918	135 616	110 137	234 521	42 740	27 397	896 712
2021	190 959	166 849	140 000	115 616	242 466	44 110	27 945	927 945
2022	197 808	172 055	144 384	121 644	251 233	45 205	29 589	961 918
2023	205 205	177 260	148 767	127 397	259 452	46 301	30 137	994 521
2024	212 603	182 740	153 425	134 247	268 219	47 945	31 781	1 030 959
2025	219 726	187 945	158 082	141 096	277 260	48 767	32 877	1 065 753
2026	227 671	193 425	163 562	147 671	287 123	49 863	33 425	1 102 740
2027	236 164	199 452	167 945	155 068	296 986	50 959	35 342	1 141 918
2028	244 658	205 753	173 699	163 288	307 123	52 055	36 986	1 183 562
2029	253 425	211 507	179 178	171 507	317 808	53 151	38 082	1 224 658
2030	262 740	217 808	184 658	180 274	328 493	54 247	39 178	1 267 397
2031	272 329	224 384	190 137	189 315	340 822	56 438	41 370	1 314 795
2032	281 918	231 233	196 164	198 904	353 699	57 534	42 466	1 361 918
2033	292 603	238 082	201 918	209 315	366 301	59 726	44 658	1 412 603
2034	303 014	244 932	208 493	219 726	379 726	60 822	46 301	1 463 014
2035	313 699	252 055	214 521	230 685	393 425	63 014	48 219	1 515 616

4.2.2 Plan d'Approvisionnement en eau dans le système de transfert des eaux du Nord

Dans l'étude stratégique, le scénario de la quantité d'approvisionnement en eau pour satisfaire la demande jusqu'en 2030 a été étudiée. Dans le cadre de cette Etude, l'Equipe de la JICA a confirmé les sites d'implantation de ces stations. Au terme des discussions, la SONEDE a indiqué que le projet de construction des réservoirs des stations de traitement de Saida et de Kalaa Kebira connaîtra une année de retard tel que le montre le tableau 4-4. Par ailleurs, la SONEDE aimerait réaliser le projet de la station de dessalement de l'eau de mer de Sfax dans les plus brefs délais.

Tableau 4-4 Station de traitement d'eau et station de dessalement d'eau formulées dans l'Etude Stratégique

Nom	Année	Capacité de production	Approvisionnement au Grand Sfax
Réservoir/station de traitement d'eau de Saida et Kalaa Kebira	2020	1 500 L/s (129 600 m ³ /j)	-*
	2024	3 000 L/s (259 200 m ³ /j)	-*
	2029	4 000 L/s (345 600 m ³ /j)	-*
Station de dessalement d'eau de mer	2020	1 157 L/s (100 000 m ³ /j)	1 157 L/s (100 000 m ³ /j)
	2026	2 325 L/s (200 000 m ³ /j)	2 325 L/s (200 000 m ³ /j)

*: Dans le système du transfert des eaux du nord, l'eau fournie est mélangée avec les autres sources d'eau.

Source: SONEDE, 2014

Le calendrier présenté dans cette étude par la SONEDE est appliqué en tenant compte de la réalisation des réservoirs et des stations de traitement de Saida et de Kalaa Kebira. Cependant, la station de dessalement de l'eau de mer de Sfax est programmée en tenant compte de la période nécessaire par les procédures requises dans le cadre des prêts APD de la JICA. Après examen de ce calendrier, discuté en détail dans le chapitre 10, la réception du Projet est prévue en 2022. La période de la Phase 1 correspond à la période quand la capacité des ouvrages construits produisent 100 000 m³/jour, et qui représente la moitié de la capacité finale. Ensuite, la Phase 2 du Projet sera entamée.

Bien que les nouvelles ressources d'eau mentionnées ci-haut seront aménagées, les zones en amont du système d'adduction des eaux du nord connaîtront des difficultés à partir de 2031 du fait de l'augmentation de la demande. Pour cette raison, des sources complémentaires d'eau d'une capacité de 250 000 m³/jour seront nécessaires. Cette nouvelle source d'eau doit être aménagée à proximité des zones à forte demande à l'instar du Gouvernorat de Sousse afin d'éviter des transferts de grands volumes d'eau.

4.2.3 Examen de la demande et Plan d'approvisionnement dans l'étude stratégique

La demande et l'approvisionnement en eau ont été passés en revue suivant les conditions prévues dans les points 4.2.1 et 4.2.2. Les résultats sont présentés dans les tableaux 4-5 à 4-7 et la figure 4-3. En outre, la table de calcul pour l'analyse de l'offre et de la demande dans sept Gouvernorats est présentée dans le tableau 4-8.

Tableau 4-5 Demande en eau dans les 7 gouvernorats desservis par le système de transfert des eaux du Nord

	2015	2020	2025	2030	2035
Population	4 469 600	4 731 500	4 993 700	5 255 700	5 517 800
Population desservie	3 732 100	4 014 100	4 296 200	4 578 100	4 860 200
Consommation par hbt (L/personne/jour)	103	114	127	143	161
Taux non domestique (%)	22	22	22	22	22
Moyenne Eau perdue (%)	23,7	23,0	22,4	21,8	22,0
Moyenne journalière de la demande (m ³ /jour)	581 400	687 700	816 700	971 000	1 161 100
Facteur de pointe (Max Jour/Moy Jour)	1,303	1,291	1,305	1,305	1,305
Demande maximale journalière (m ³ /j)	757 800	887 500	1 065 700	1 267 400	1 515 600

*: Facteur de pointe Moyen (Max. Jour / Moy Jour) des 7 gouvernorats x coefficient d'Ajustement (0,944)

Source: Equipe d'Etude de la JICA

Tableau 4-6 Bilan d'eau dans les 7 gouvernorats desservis par le système de transfert des Eaux du Nord (Installations existantes uniquement)

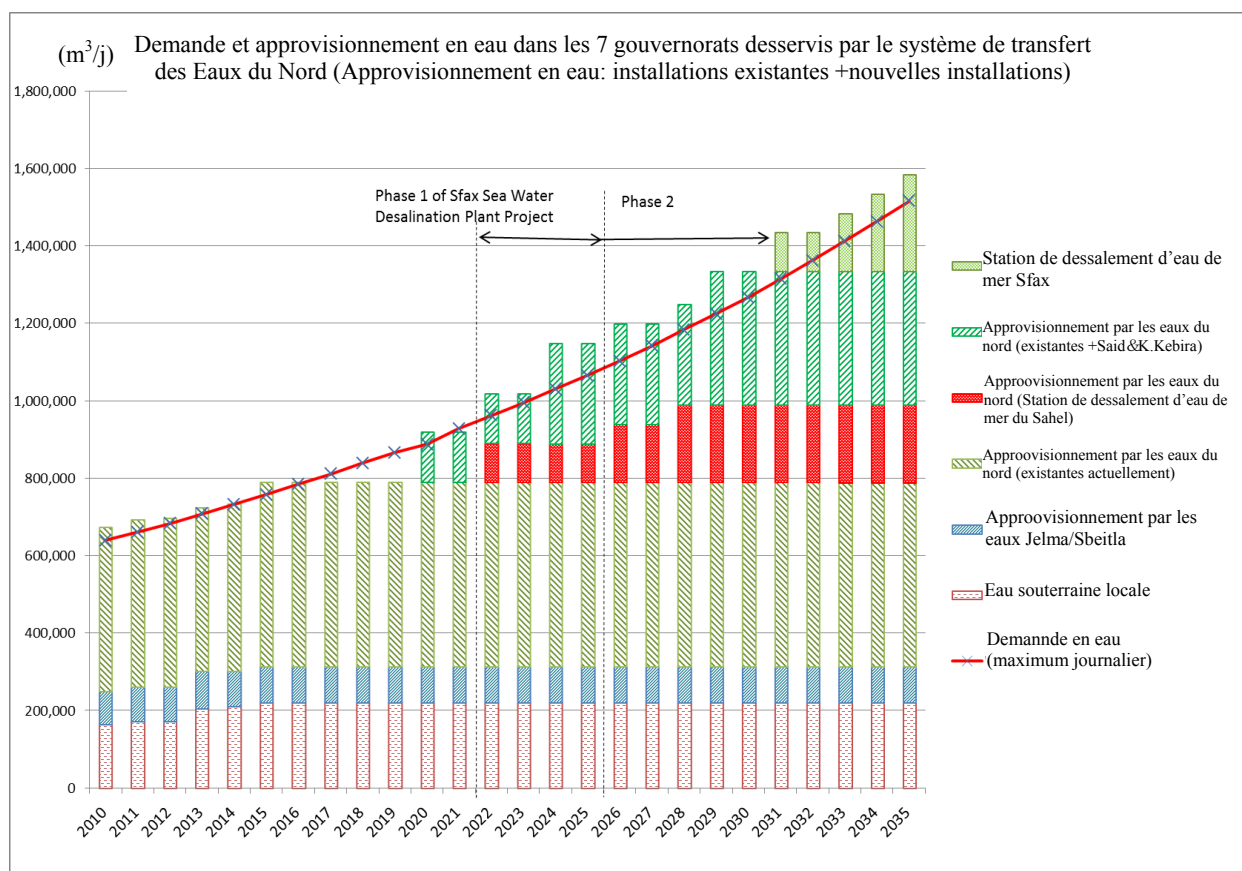
(m ³ /jour)		2015	2020	2022	2025	2030	2035
Volume d'eau disponible	Eaux du Nord	467 800	477 600	477 500	477 200	476 800	476 300
	Eaux de Jelma-Sbeitla	91 600	91 600	91 600	91 600	91 600	91 600
	Aquifères locales	221 400	221 400	221 400	221 400	221 400	221 400
	Total	789 800	790 600	790 400	790 100	789 700	789 300
Demande maximale journalière		757 800	887 500	961 800	1 065 700	1 267 400	1 515 600
Bilan		31 900	▲97 000	▲171 400	▲275 600	▲477 700	▲726 400

Source: Equipe d'Etude de la JICA (Note: les arrondis font que le bilan n'est pas la différence exacte volume-demande)

Tableau 4-7 Bilan d'eau dans les 7 gouvernorats desservis par le système de transfert des Eaux du Nord (Installations existantes +nouvelles installations)

(m ³ /jour)		2015	2020	2022	2025	2030	2035
Volume d'eau disponible	Station de dessalement du Sahel	0	0	0	0	250 000	250 000
	Station de traitement de Saida/Kalaa Kebira	0	129 600	259 200	345 600	345 600	345 600
	Station de dessalement de Sfax	0	100 000	100 000	200 000	200 000	200 000
	Eaux du Nord	477 600	477 500	477 200	476 800	476 300	476 300
	Eaux de Jelma-Sbeitla	91 600	91 600	91 600	91 600	91 600	91 600
	Aquifères locales	221 400	221 400	221 400	221 400	221 400	221 400
	Total	789 700	920 200	1 020 000	1 149 300	1 335 300	1 584 900
Demande maximale journalière		757 800	887 500	961 800	1 065 700	1 267 400	1 515 600
Bilan		31 900	32 600	58 200	83 600	67 900	69 200

Source: Equipe d'Etude de la JICA



Source : Equipe d'Etude de la JICA

Figure 4-3 Demande et approvisionnement en eau dans les 7 gouvernorats desservis par le système de transfert des Eaux du Nord (Approvisionnement en eau: installations existantes +nouvelles installations)

Tableau 4-8 Demande et approvisionnement en eau dans les 7 gouvernorats desservis par le système de transfert des Eaux du Nord

Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
Nabeul																											
Belli Treatment Plant	4,268	4,398	4,398	4,398	4,398	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798
Local Resources +Tunis Unit	634	611	646	489	596	720	737	735	733	731	730	729	728	727	726	725	724	723	722	721	720	719	718	717	716	715	
Total resources in Nabeul	4,902	5,009	5,044	4,887	4,994	5,518	5,535	5,533	5,531	5,529	5,528	5,527	5,526	5,525	5,524	5,523	5,522	5,521	5,520	5,519	5,518	5,517	5,516	5,515	5,514	5,513	
Qpj	1,503	1,554	1,608	1,671	1,731	1,792	1,855	1,925	1,988	2,061	2,027	2,210	2,289	2,375	2,461	2,543	2,635	2,733	2,832	2,933	3,041	3,152	3,263	3,387	3,507	3,631	
Balance of Nabeul	3,399	3,455	3,436	3,216	3,263	3,726	3,680	3,608	3,543	3,468	3,501	3,317	3,237	3,150	3,063	2,980	2,887	2,788	2,688	2,586	2,477	2,365	2,253	2,128	2,007	1,882	
Kairouan																											
Local resources in Kairouan	1,085	1,085	1,085	1,091	1,091	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	
Qpj	396	406	412	428	441	453	460	469	479	485	495	511	523	536	555	564	577	590	602	615	628	653	666	691	704	729	
Balance of Kairouan	689	679	673	663	650	666	659	650	640	634	624	608	596	583	564	555	542	529	517	504	491	466	453	428	415	390	
Sahel (Sousse+Monastir+Mahdia)																											
Local Resources of Sahel	528	614	614	794	866	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	
Saida/K.Kebira Reservoirs+WTP (1500L/s + 1500L/s + 1000L/s)											1,500	1,500	1,500	1,500	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	
Sahel Desalination Plant (100,000 m3/d+50,000m3/d+50,000m3/d)																						1,157	1,157	1,736	2,315	2,894	
Arrival from Kairouan	689	679	673	663	650	666	659	650	640	634	624	608	596	583	564	555	542	529	517	504	491	466	453	428	415	390	
Arrival from Northern Water	3,399	3,455	3,436	3,216	3,263	3,726	3,680	3,608	3,543	3,468	3,501	3,317	3,237	3,150	3,063	2,980	2,887	2,788	2,688	2,586	2,477	2,365	2,253	2,128	2,007	1,882	
Total resources	4,616	4,748	4,723	4,673	4,779	5,344	5,291	5,210	5,135	5,054	6,577	6,377	6,285	6,185	7,579	7,487	7,381	7,269	7,157	8,042	7,920	8,940	8,815	9,244	9,689	10,118	
Qpj in Sousse	1,398	1,436	1,481	1,522	1,570	1,617	1,668	1,719	1,773	1,817	1,874	1,931	1,991	2,052	2,115	2,175	2,239	2,308	2,381	2,448	2,521	2,597	2,676	2,756	2,835	2,917	
Qpj in Monastir	1,161	1,189	1,227	1,272	1,310	1,348	1,392	1,430	1,475	1,519	1,570	1,620	1,671	1,722	1,776	1,830	1,893	1,944	2,010	2,074	2,137	2,201	2,270	2,337	2,413	2,483	
Qpj in Mahdia	786	824	866	910	954	1,002	1,050	1,104	1,157	1,214	1,275	1,338	1,408	1,475	1,554	1,633	1,709	1,795	1,890	1,985	2,087	2,191	2,302	2,423	2,543	2,670	
Total Qpj in Sahel	3,345	3,449	3,574	3,704	3,834	3,967	4,110	4,253	4,405	4,550	4,719	4,889	5,070	5,249	5,445	5,638	5,841	6,047	6,281	6,507	6,745	6,989	7,248	7,516	7,791	8,070	
Balance of Sahel	1,271	1,299	1,149	969	945	1,377	1,181	957	730	504	1,858	1,488	1,215	936	2,134	1,849	1,540	1,222	876	1,535	1,175	1,951	1,567	1,728	1,898	2,048	
Sidi Bouzid																											
Local resources in Sidi Bouzid	977	1,019	1,019	1,115	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	
Qpj	219	225	231	244	251	263	273	285	295	304	317	323	342	349	368	381	387	409	428	441	453	479	492	517	536	558	
Balance of Sidi Bouzid	758	794	788	871	809	797	787	775	765	756	743	737	718	711	692	679	673	651	632	619	607	581	568	543	524	502	
Sfax																											
Local Resources of Sfax	301	301	301	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	
Sfax Desalination Plant Ph1/2 (100,000+100,000 m3/d)													1,157	1,157	1,157	1,157	1,736	1,736	2,315	2,315	2,315	2,315	2,315	2,315	2,315	2,315	
Arrival from Northern Water	1,271	1,299	1,149	969	945	1,377	1,181	957	730	504	1,858	1,488	1,215	936	2,134	1,849	1,540	1,222	876	1,535	1,175	1,951	1,567	1,728	1,898	2,048	
Arrival from Sbeitla-Jelma	758	794	788	871	809	797	787	775	765	756	743	737	718	711	692	679	673	651	632	619	607	581	568	543	524	502	
Total resources in Sfax	2,330	2,394	2,238	2,331	2,245	2,665	2,459	2,223	1,986	1,751	3,092	2,716	3,581	3,295	4,474	4,176	4,440	4,100	4,314	4,960	4,588	5,338	4,941	5,077	5,228	5,355	
Qpj	1,937	2,007	2,074	2,147	2,217	2,296	2,378	2,451	2,540	2,622	2,714	2,806	2,908	3,003	3,104	3,209	3,323	3,437	3,555	3,678	3,802	3,945	4,094	4,240	4,395	4,554	
Balance of Sfax	393	387	164	184	28	369	81	-228	-554	-871	378	-90	673	292	1,370	967	1,117	663	759	1,282	786	1,393	847	837	833	801	
Total																											
Existing Resources	7,793	8,028	8,063	8,378	8,502	9,140	9,157	9,155	9,153	9,151	9,150	9,149	9,148	9,147	9,146	9,145	9,144	9,143	9,142	9,141	9,140	9,139	9,138	9,137	9,136	9,135	
Saida/K.Kebira Reservoirs+WTP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,500	1,500	1,500	1,500	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	
Desalination (Sfax+Sahel)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,157	1,157	1,157	1,157	1,736	1,736	2,315	2,315	2,315	2,315	2,315	2,315	2,315	2,315	
Total Resources	7,793	8,028	8,063	8,378	8,502	9,140	9,157	9,155	9,153	9,151	10,650	10,649	11,805	11,804	13,303	13,302	13,880	13,879	14,457	15,456	15,455	16,611	16,610	17,188	17,766	18,343	
Total Qpj	7,400	7,641	7,899	8,194	8,474	8,771	9,076	9,383	9,707	10,022	10,272	10,739	11,132	11,512	11,933	12,335	12,763	13,216	13,698	14,174	14,669	15,218	15,763	16,351	16,933	17,542	
Global Balance	393	387	164	184	28	369	81	-228	-554	-871	378	-90	673	292	1,370	967	1,117	663	759	1,282	786	1,393	847	837	833	801	

S-16

Qpj: Demande maximale journalière en eau
 Source: Equipe d'Etude de la JICA

4.3 Offre et demande en eau dans le Gouvernorat de Sfax

La plus grande quantité d'eau est acheminée à Sfax par le système de transfert des Eaux du Nord et le système d'approvisionnement en eau souterraine Jelma-Sbeitla. Toutefois, il est prévu une augmentation de la consommation dans ces deux régions et dans les zones entre les deux régions et Sfax. Par conséquent, la quantité d'alimentation dont bénéficie Sfax devrait connaître une diminution. En outre, il est prévu que l'eau transmise par le système de transfert des Eaux du Nord, ne puisse atteindre Sfax en l'été, période de consommation de pointe en raison de l'augmentation de la consommation en amont.

La demande et l'offre en eau ont été revus selon les conditions stipulées. Dans ce calcul le facteur d'ajustement ayant été appliqué pour les projections de demande en eau pour les 7 gouvernorats n'est pas appliqué au gouvernorat de Sfax. Les résultats sont présentés dans les tableaux 4-9 à 4-11, et dans la figure 4-4.

Tableau 4-9 Demande en eau dans le Gouvernorat de Sfax

	2015	2020	2025	2030	2035
Population	999 500	1 062 000	1 124 600	1 187 100	1 249 600
Population servie	862 600	925 600	988 600	1 051 600	1 114 700
Consommation par hbt (L/personne/jour)	126	140	156	176	199
Taux non domestique (%)	18	18	18	18	18
Moyenne eau perdue (%)	23	22	21	20	20
Moyenne journalière de la demande (m ³ /jour)	158 100	186 800	220 800	261 600	313 400
Facteur de pointe (Max Jour/Moy Jour)	1,321	1,321	1,322	1,322	1,322
Demande maximale journalière (m ³ /j)	208 800	246 800	291 900	345 800	414 200

*: Facteur de pointe moyenne (Max jour/Moy. Jour) 1,4 x coefficient d'ajustement (0,944)

Source: Equipe d'Etude de la JICA

**Tableau 4-10 Offre et demande en eau dans le Gouvernorat de Sfax
(Les installations existantes uniquement)**

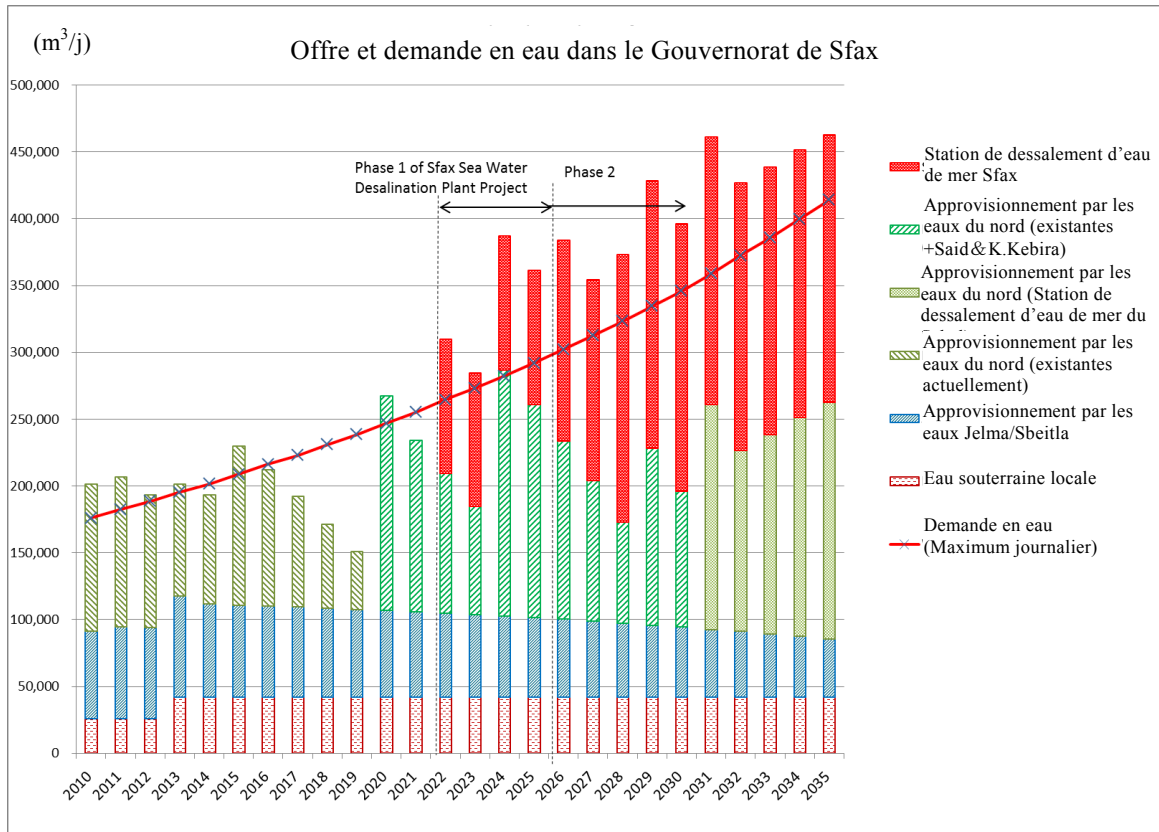
(m ³ /jour)		2015	2020	2022	2025	2030	2035
Volume d'eau disponible	Eaux du Nord	30 900	0	0	0	0	0
	Eaux de Jelma-Sbeitla	64 200	62 000	58 700	52 400	43 400	43 400
	Aquifères locales	42 400	42 400	42 400	42 400	42 400	42 400
	Total	137 500	104 500	101 100	94 900	85 800	85 800
Demande maximale journalière		208 800	246 800	264 500	291 900	345 800	414 200
Bilan		21 400	▲109 300	▲160 000	▲190 800	▲250 900	▲328 400

Source: Equipe d'Etude de la JICA (Note: les arrondis font que le bilan n'est pas la différence exacte volume-demande)

**Tableau 4-11 Offre et demande en eau dans le Gouvernorat de Sfax
(Installations existantes + nouvelles installations)**

(m ³ /jour)		2015	2020	2022	2025	2030	2035
Volume d'eau disponible	Station de dessalement de Sfax	0	100 000	100 000	200 000	200 000	200 000
	Eaux du Nord	160 500	105 000	159 800	101 500	176 900	177 000
	Eaux de Jelma-Sbeitla	64 200	62 000	58 700	52 400	43 400	43 400
	Aquifères locales	42 400	42 400	42 400	42 400	42 400	42 400
	Total	267 100	309 400	360 800	396 400	462 700	462 800
Demande maximale journalière		208 800	246 800	264 500	291 900	345 800	414 200
Balance		21 400	20 300	45 000	69 000	50 600	48 500

Source: Equipe d'Etude de la JICA



Source : Equipe d'Etude de la JICA

**Figure 4-4 Offre et demande en eau dans le Gouvernorat de Sfax
(Approvisionnement en eau: installations existantes + nouvelles installations)**

4.4 Demande et approvisionnement en eau dans le Grand Sfax

La demande en eau dans le Grand Sfax est estimée selon le ratio de la population du Gouvernorat de Sfax et du Grand Sfax. Parce que les données de distribution n'ont pas été obtenues, la demande a été estimée à l'aide des données des années 2010 et 2012. Le Grand Sfax, où vivent les 2/3 de la population du Gouvernorat de Sfax, est une zone essentiellement urbaine. La population du gouvernorat devrait connaître une augmentation dans l'avenir.

Il faut mentionner les points suivants qui caractérisent le Grand Sfax:

- 1) Sur le chemin vers le Grand Sfax, une certaine quantité d'eau de système de transfert de l'eau du Nord est distribuée au profit de Sfax Nord. L'eau restante est transmise au Grand Sfax.
- 2) Sur le chemin vers le Grand Sfax, une certaine quantité d'eau fournie par le système d'approvisionnement Jelma-Sbeitla dans le gouvernorat de Sidi Bouzid est distribuée dans la partie ouest de Sfax. L'eau restante est transmise au Grand Sfax.
- 3) Le Grand Sfax est une zone essentiellement urbaine mais son approvisionnement en eau ne constitue pas une grande priorité. Le principe de traitement égal de tous les citoyens est ainsi appliqué.

L'offre et la demande ont été revues selon les données citées ci-dessus. Le résultat est présenté dans

les tableaux 4-12 à 4-14, et les figures 4-5 et 4-6.

Tableau 4-12 Plan d'approvisionnement en eau dans le Grand Sfax

	Actuellement (2012)	Phase 2 (jusqu'en 2025)	Phase 2 (jusqu'en 2030)	Phase 3 (jusqu'en 2035)
1) Région desservie	3 069 ha	3 069 ha	3 069 ha	3 069 ha
2) Population desservie	631 900	737 900	782 100	826 300
3) Approvisionnement maximum par jour	117 200m ³ /j 1 356L/s	187 900 m ³ /j 2 175 L/s	224 400 m ³ /j 2 597 L/s	270 900 m ³ /j 3 135 L/s
4) Moyenne d'approvisionnement par jour	83 700m ³ /j 969L/s	134 200 m ³ /j 1 553 L/s	160 300 m ³ /j 1 855 L/s	193 500 m ³ /j 2 240 L/s
5) Moyenne d'approvisionnement par habitant	132 L/j/personne	182 L/j/personne	205 L/j/personne	234 L/j/personne
6) Taux non domestique (%)	18	18	18	18
7) Moyenne Eau perdue (%)	24	22	21	20
8) Consommation par habitant	91 L/j/personne	126 L/j/personne	144 L/j/personne	165 L/j/personne

Source: Equipe d'Etude de la JICA

**Tableau 4-13 Offre et demande en eau dans le Grand Sfax
(Installations existantes uniquement)**

(m ³ /jour)		2015	2020	2022	2025	2030	2035
Volume d'eau disponible	Eaux du Nord	95 200	24 700	0	0	0	0
	Eaux de Jelma-Sbeitla	31 000	28 900	21 700	20 600	18 300	15 200
	Aquifères locales	25 100	26 100	26 100	26 100	26 100	26 100
	Total	151 400	78 700	46 800	45 700	43 500	40 300
Demande maximale journalière		133 700	157 900	169 500	187 900	224 400	270 900
Bilan		17 700	▲ 79 200	▲ 112 700	▲ 142 200	▲ 180 900	▲ 230 500

Source: Equipe d'Etude de la JICA

**Tableau 4-14 Offre et demande en eau dans le Grand Sfax
(Installations existantes + nouvelles installations)**

(m ³ /jour)		2013	2020	2022	2025	2030	2035
Volume d'eau disponible	Station de dessalement de Sfax	0	0	100 000	100 000	200 000	200 000
	Eaux du Nord	95 200	128 400	65 100	75 100	29 500	67 200
	Eaux de Jelma-Sbeitla	31 000	28 900	21 700	20 600	18 300	15 200
	Aquifères locales	25 100	26 100	26 100	26 100	26 100	26 100
	Total	151 400	182 400	211 900	220 800	272 900	307 600
Demande maximale journalière		133 700	157 900	169 500	187 900	224 400	270 900
Bilan		17 700	24 500	42 400	32 900	48 500	36 700

Source: Equipe d'Etude de la JICA

La figure 4-5 montre le bilan de la demande et de l'offre dans le Grand Sfax en cas de non-mise en œuvre de nouvelles installations ou le développement de nouvelles sources d'eau formulées par l'étude stratégique. La prise d'eau pour les installations existantes est estimée avec une adduction maximale. Dans ces conditions, une grande pénurie d'eau est confirmée. La pénurie sera alors respectivement de 79 200 m³/j en 2020, 142 200 m³/j en 2025, 180 900 m³/j en 2030, et 230 500 m³/j en 2035.

La figure 4-6 montre le bilan en cas de mise en œuvre de nouvelles installations, ou de développement de nouvelles sources d'eau formulées par l'étude stratégique. Le volume d'approvisionnement en eau montré dans la figure 4-6 est avancé dans le cas où la moitié du volume d'eau pompé dans le Grand Sfax est réduite de la quantité refoulée à travers le système des eaux du nord et la même quantité est

réduite du système des eaux souterraines Jelma-Sbeitla. Par conséquent, la quantité offerte en eau devrait satisfaire la demande des nouvelles installations. Cependant, et comme déjà mentionné, la pénurie se produira entre 2017 et 2019.

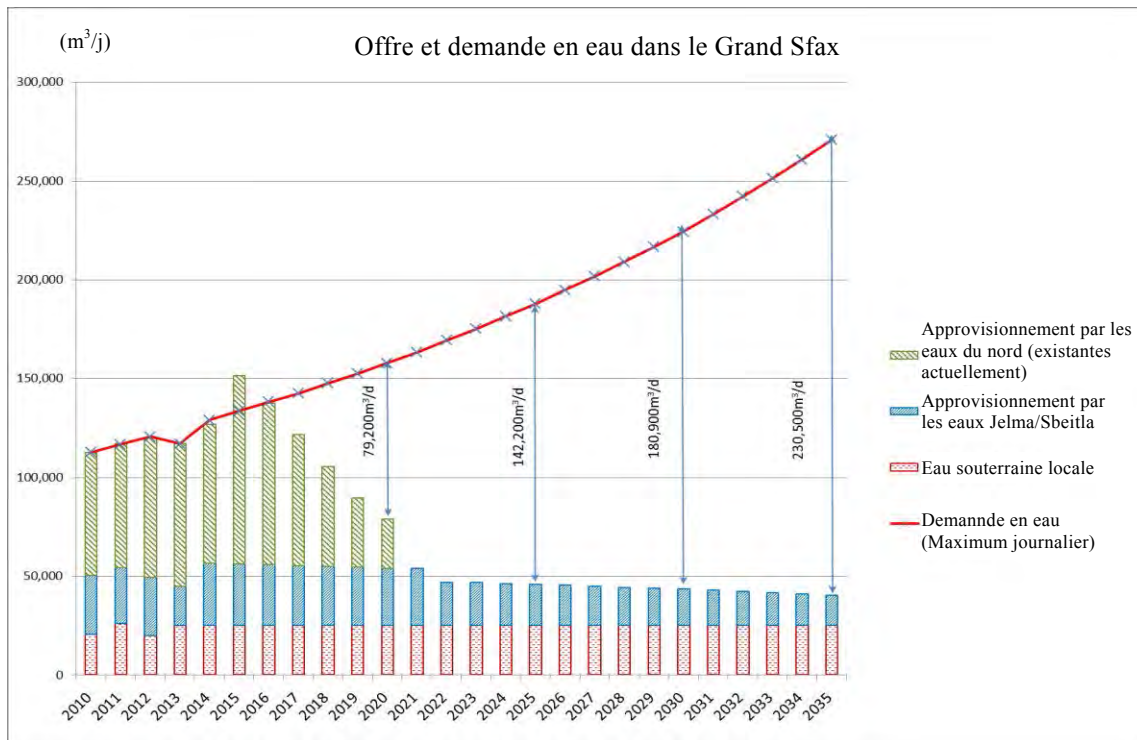


Figure 4-5 Offre et demande en eau dans le Grand Sfax (Approvisionnement en eau: installations existantes uniquement)

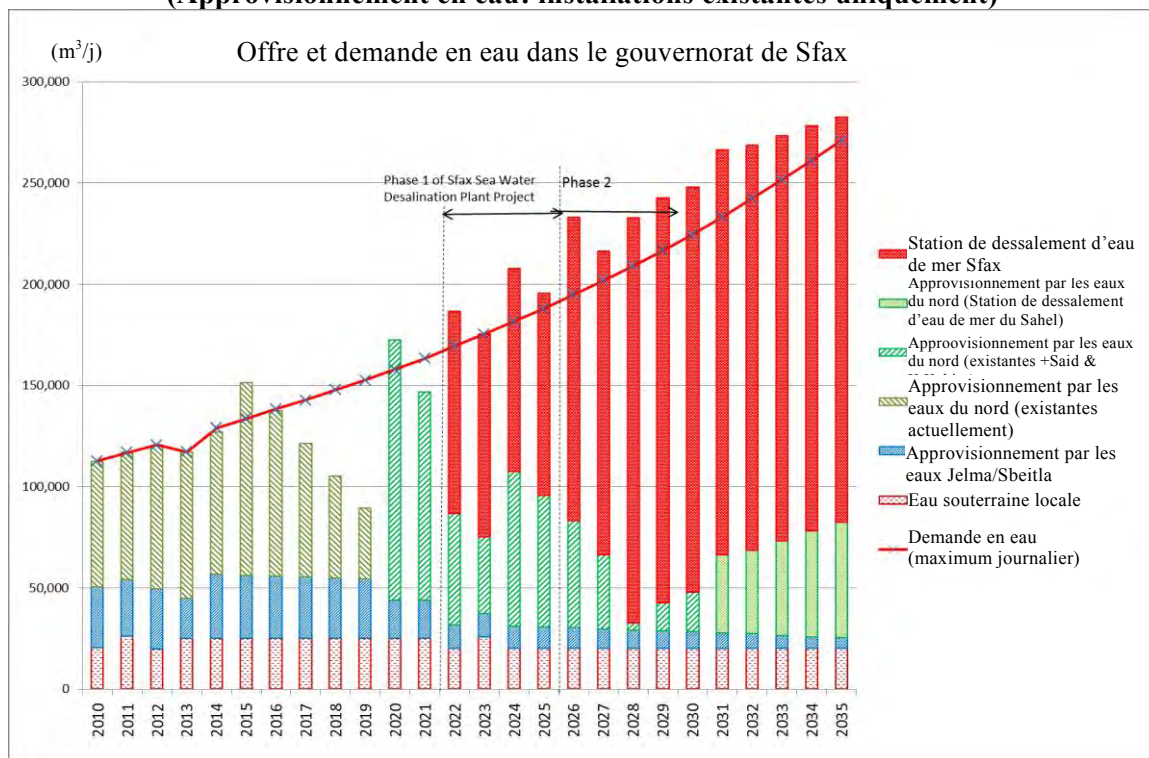


Figure 4-6 Offre et demande en eau dans le Grand Sfax (Approvisionnement en eau: installations existantes + nouvelles installations)

CHAPITRE 5 ETUDE DE LA STATION DE DESSALEMENT D'EAU DE MER

Informations non divulguées

CHAPITRE 6 PLAN DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

Informations non divulguées

CHAPITRE 7 PLAN D'INSTALLATION ELECTRIQUE

Informations non divulguées

CHAPITRE 8 CONSIDERATIONS SOCIO-ENVIRONNEMENTALES

8.1 Catégorie du Projet

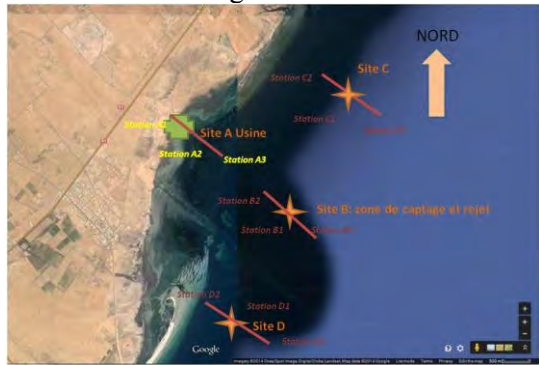
La JICA classe le Projet dans la catégorie B parmi ses quatre (04) catégories.

8.2 Termes de référence de l'étude d'impact

Sur la base du cadrage, l'Equipe d'Etude de la JICA a préparé et soumis le Projet des TDR de l'EIE à effectuer par un consultant local. La SONEDE a discuté avec l'APAL et l'ANPE la base de ce Projet qu'ils ont approuvé et convenu de travailler sur la version finale des TDR. L'Equipe d'Etude de la JICA a finalisé les TDR puis a soumis un Projet du document à la SONEDE. La SONEDE a fait des consultations auprès de l'ANPE et de l'APAL pour avoir leur accord. Une fois leur accord a été donné, la SONEDE a lancé un appel d'offres avant d'établir un contrat avec un consultant local pour effectuer l'EIE, qui était toujours en cours en juin 2015.

Le résumé des termes de référence de l'EIE établis sur la base du cadrage est donné dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8-1 Résumé des principaux termes de références de l'EIE

Objectif	Point à étudier	Méthode d'étude
Approche et cadre de l'étude EIE	<p>①Cadre réglementaire et institutionnel de l'EIE</p> <p>②Méthodologie de l'EIE, approche, planning, personnel</p>	<p>1-Se référer au rapport de cadrage de l'EIE</p> <p>2-Se référer aux termes de référence de l'EIE</p>
Etablir l'état de référence de l'environnement naturel et social	<p>①Description de l'environnement récepteur : zone du Projet, environnement naturel terrestre et marin, physique et biologique</p> <p>②Description de la société : population, santé, effets de genre..</p>	<p>1-Rassembler et synthétiser les données et les rapports disponibles</p> <p>2-Etudes complémentaires sur site de l'environnement marin :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Qualité de l'eau (y-compris plancton) ➤ Description des herbiers marins ➤ Description de l'écosystème ➤ 4 points d'échantillonnage. 2 points au niveau du Projet (A, B sur la figure) et 2 points sur des zones témoins (C,D). ➤ Echantillonnage en été et en hiver 
Description du Projet	<p>①Description des composantes du Projet</p> <p>②Bilan matière du Projet (input/output)</p> <p>③Méthode de construction et d'opération</p>	<p>1-Se référer au rapport de l'étude préparatoire de ce Projet (ce rapport)</p>
Evaluation des variantes au Projet et au site de Projet	<p>①Variantes au Projet</p> <p>②Variantes au site</p>	<p>1-Se référer au rapport de l'étude préparatoire de ce Projet (ce rapport)</p> <p>2-Effectuer des visites sur sites</p>
Evaluation des impacts sur l'environnement naturel et social	<p>①Evaluer les impacts par rapport aux composantes du Projet (en construction et en opération)</p> <p>②Zone impactée par le rejet de saumure et l'impact sur l'environnement marin</p>	<p>1-Consulter les documents du référentiel, vérifier chaque item.</p> <p>2-Calculer la zone influencée par le rejet de saumure</p> <p>3-Consulter les documents à propos de la relation entre salinité et toxicité pour le milieu marin</p>
Mesures d'atténuation et de compensation et coûts liés	<p>①Proposer des mesures d'atténuation et de compensation appropriées à chaque impact</p> <p>②Evaluer les coûts et</p>	<p>1-Depuis l'évaluation des conditions du site et des caractéristiques de l'impact, concevoir des mesures d'atténuation appropriées</p> <p>2-Etablir des conditions de compensation en accord avec les lois et la réglementation en vigueur</p>

Objectif	Point à étudier	Méthode d'étude
	proposer une organisation pour la mise en œuvre de ces mesures	3-En consultation avec la SONEDE, définir les coûts et l'organisation pour la mise en œuvre des mesures de compensation.
Plan de surveillance (monitoring)	①Etablissement d'un plan de surveillance : items à surveiller, normes applicables, institutions concernées, coûts, organisation de mise en œuvre	1-Définition des méthodes de surveillance pour chaque item à surveiller 2-En consultation avec la SONEDE, établissement d'un plan de surveillance
Consultation des parties prenantes et de la population	①Consultation des parties prenantes et réflexion des résultats sur le Projet ②Information des populations locales	1-Organiser des réunions des parties prenantes sur Sfax avec l'objectif d'expliquer les caractéristiques et les impacts du Projet. Se référer à la réunion des parties prenantes déjà organisée au cours de l'étude préparatoire. Evaluer les différentes propositions et refléter les résultats sur le Projet. 2-Organiser des réunions d'information de la population locale avec l'objectif d'expliquer les caractéristiques et les impacts du Projet.

Le calendrier provisoire de mise en œuvre du cadrage, la préparation des termes de références et de l'EIE sont montrés dans la figure 8-1 ci-dessous :

Item	In charge	2014		2015						2016					
		10	~	1	2	3	4	5	6	~	5	6	7	8	9
Cadrage et TdR	SONEDE (JICA Survey Team, ANPE, APAL)	■													
Appel d'offres	SONEDE			▼											
Proposition	Consultant de l'EIE				■										
Choix du consultant	SONEDE					■									
Ordre de commencement	SONEDE								▼						
EIE et consultation du public	EIE consultant								■						
Soumission du rapport à l'ANPE	SONEDE														▼
Approbation de l'EIE	ANPE													■	

Source: Equipe d'Etude de la JICA

Figure 8-1 Calendrier provisoire pour le cadrage, les TdR et l'EIE

La mise en œuvre de l'EIE est détaillée dans le tableau 8-2 ci-dessous :

Phase de l'étude	Nombre de mois											Rapports	
	1	2	3	4	5	6	7	8	~	12			
Phase 1 : Cadre, état de référence, Projet	■			■									Intérim 1
Phase 2 : impacts et mesures d'atténuation				■			■						Intérim 2
Phase 3 : plan de surveillance						■		■					Draft final
Consultation	■												PV des réunions
Etudes complémentaires sur site	- - - - -											Données de base	

Source: Equipe d'Etude de la JICA

Figure 8-2 Plan de mise en œuvre de l'EIE (proposition)

De par le fait que chaque étape et rapport intérimaire sera vérifié par le comité de suivi de l'EIE, on peut s'attendre à ce que l'approbation finale par l'ANPE ne soulève que peu de commentaire supplémentaire ou de réserve particulière.

8.3 Résultats des investigations socio-environnementales

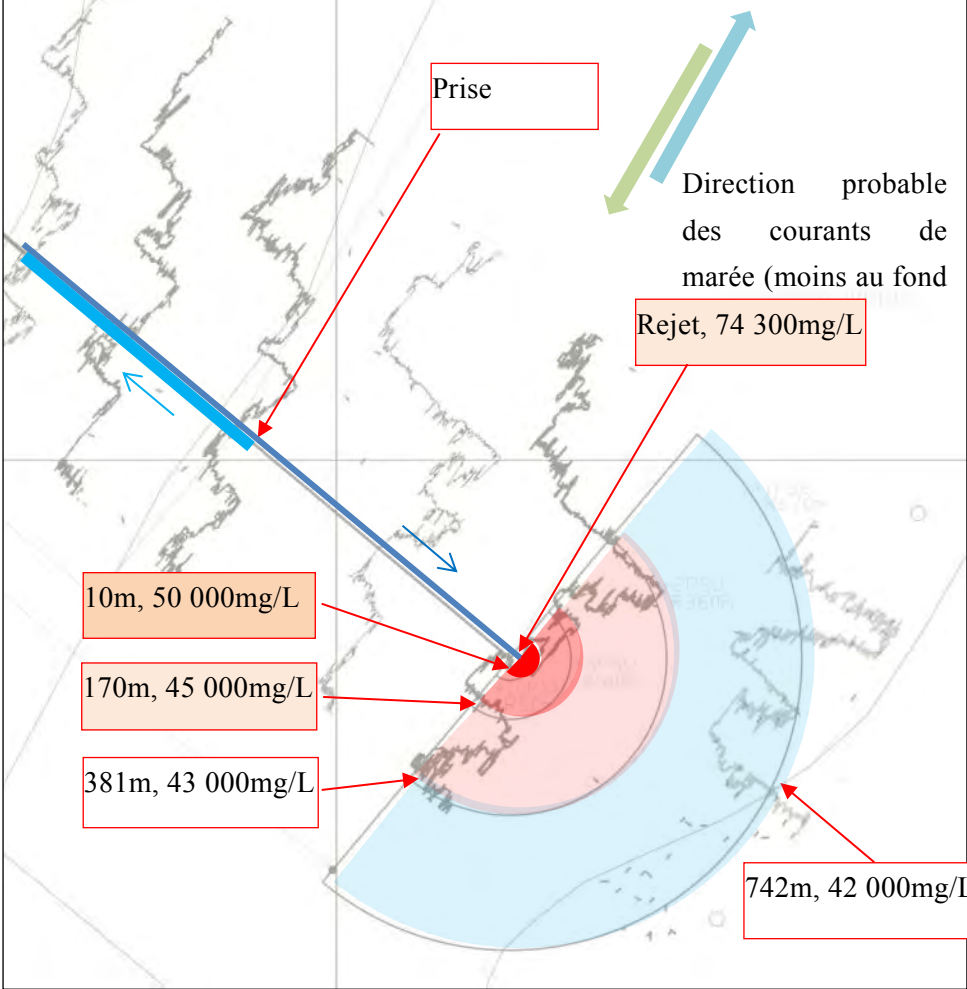
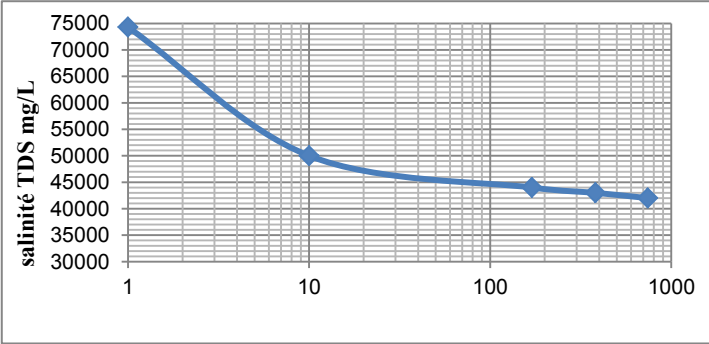
A la suite des résultats du cadrage, la caractérisation de l'impact lié au rejet de la saumure a fait l'objet d'une simulation. Par ailleurs les données relatives aux herbiers marins de posidonies dans les environs du Projet ont été collectées et analysées.

Une enquête sociale a été menée afin d'évaluer le degré de satisfaction par rapport aux services en eau potable et les impacts sur la société. Enfin une réunion avec les représentants de l'usine à gaz de British Gaz (ci-après BG) a été organisée qui a permis d'identifier les impacts potentiels du Projet sur les activités de pêche. Ces résultats sont rassemblés dans le tableau 8-2.

Tableau 8-2 Résultats des investigations socio-environnementales

Critère	Résultats des investigations
Pollution de l'eau	<p>Simulation de la dispersion de la saumure</p> <p>Afin d'estimer l'impact du rejet sur le milieu, environ 73000mg/L au niveau de la tête de rejet, on étudie la dispersion de la saumure dans l'eau de mer environnante. Pour ce faire, on a recouru à un modèle à deux étages :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. D'abord un modèle de jet gravitaire au niveau du champ proche (une dizaine de mètres autour de la tête de rejet) : ce modèle prend en compte la dilution immédiate au niveau du jet par circulation et mélange avec l'eau environnante. Il donne des informations sur la forme du jet, le point de retombée et l'évolution de la concentration au niveau du jet. Il prend en compte la forme, l'inclinaison du tube, le nombre de tubes, la vitesse de rejet. 2. Ensuite un modèle de diffusion sur le champ lointain à 2 dimensions suivant l'équation de Joseph Sendner : le modèle s'appuie sur la concentration du jet au niveau de la retombée calculé par le modèle champ proche et calcule la dilution progressive de la salinité par dispersion le long d'une surface plane. Il prend en compte la quantité totale d'eau rejetée ainsi que la hauteur d'eau et la forme de la surface de dispersion. <p>Ce genre de simulation est largement utilisé au niveau des études préparatoires d'avant-projet de centrales électriques thermiques conventionnelles ou nucléaires (jet flottant), et de centrale de dessalement (jet retombant) ; et dispose de nombreuses références. C'est aussi un modèle</p>

Critère	Résultats des investigations																																															
	<p>qui a été étudié dans plusieurs laboratoires, y-compris sur maquette, dont la validité et l'exactitude ont été confirmées.</p> <p>Conditions de calcul pour ce Projet</p> <p>La simulation s'est basée sur les conditions défavorables en période estivale (salinité du milieu la plus élevée) tel qu'illustré dans le tableau 8.8.2.</p> <p>Quantité de rejet : :244 440m³/jour (capacité maximale, phase 2)</p> <p>Vitesse de rejet : :3m/s</p> <p>Nombre de tubes : :4</p> <p>Diamètre du tube : :0,55m</p> <p>Angle du tube depuis l'horizontale : :45deg</p> <p>Hauteur de rejet depuis le sol (centre tube) : :1,3m</p> <p>Courant : : 0,01m/s (*1)</p> <p>(*1)en l'absence de données plus précises, il est fait l'hypothèse péjorative d'un courant minimal.</p> <p>Angle de rejet : :180deg (*2)</p> <p>(*2)Etant donné que le rejet est légèrement plus lourd que l'eau de mer, il a tendance à s'écouler suivant la plus grande pente. Suivant ce phénomène, une tête de rejet à 180deg est donc adoptée.</p> <p style="text-align: center;">Tableau 8-3 Température et salinité</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Mois</th> <th>Jan-Mars</th> <th>Avril-Juin</th> <th style="border: 2px solid red;">Juil-Août</th> <th>Sep.-Nov.</th> <th>Décembre</th> </tr> <tr> <th>Hiver</th> <th>Printemps</th> <th style="border: 2px solid red;">Eté</th> <th>Automne</th> <th>Hiver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temp. eau de mer</td> <td>C</td> <td>15</td> <td>25</td> <td style="border: 2px solid red;">30</td> <td>25</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Temp. rejet</td> <td>C</td> <td>15</td> <td>25</td> <td style="border: 2px solid red;">30</td> <td>25</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Sali. eau de mer</td> <td>mg/L</td> <td>39 000</td> <td>40 000</td> <td style="border: 2px solid red;">41 000</td> <td>40 000</td> <td>39 000</td> </tr> <tr> <td>Sali. rejet</td> <td>mg/L</td> <td>70 800</td> <td>72 500</td> <td style="border: 2px solid red;">74 300</td> <td>72 500</td> <td>70 800</td> </tr> <tr> <td>Différence</td> <td>psu</td> <td>31,8</td> <td>32,5</td> <td style="border: 2px solid red;">33,3</td> <td>32,5</td> <td>31,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Source: Equipe d'Etude de la JICA</p> <p>Les résultats sont illustrés sur la figure ci-dessous en page suivante :</p>	Mois		Jan-Mars	Avril-Juin	Juil-Août	Sep.-Nov.	Décembre	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Temp. eau de mer	C	15	25	30	25	15	Temp. rejet	C	15	25	30	25	15	Sali. eau de mer	mg/L	39 000	40 000	41 000	40 000	39 000	Sali. rejet	mg/L	70 800	72 500	74 300	72 500	70 800	Différence	psu	31,8	32,5	33,3	32,5	31,8
Mois				Jan-Mars	Avril-Juin	Juil-Août	Sep.-Nov.	Décembre																																								
		Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver																																										
Temp. eau de mer	C	15	25	30	25	15																																										
Temp. rejet	C	15	25	30	25	15																																										
Sali. eau de mer	mg/L	39 000	40 000	41 000	40 000	39 000																																										
Sali. rejet	mg/L	70 800	72 500	74 300	72 500	70 800																																										
Différence	psu	31,8	32,5	33,3	32,5	31,8																																										

Critère	Résultats des investigations
	 <p>Source: Equipe d'Etude de la JICA</p> <p>Figure 8-1 Résultats de la simulation de la dispersion de la saumure</p> <p>La salinité en fonction de la distance à la tête de rejet est représentée sur le graphe ci-dessous :</p>  <p>Source: Equipe d'Etude de la JICA</p> <p>Figure 8-2 Salinité en fonction de la distance à la tête de rejet</p>
Habitats naturels	<p>Etat des lieux des herbiers de posidonies</p> <p>Les données concernant l'état des herbiers de posidonies (et cymodocae) sur le gouvernorat de Sfax ont été fournies gracieusement par l' INSTM (K.Ben Mustapha) sur la base de l'étude Banque Mondiale de 2008. L'analyse SIG de ces données permet de dresser l'état des lieux ci-dessous :</p> <p>Sur le gouvernorat de Sfax, l'état de lieux des herbiers de posidonies se dresse de la façon</p>

Critère	Résultats des investigations																				
	<p>suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aire de couverture : env. 130 000ha (zone verte ci-dessus, englobant les zones sondées) ▪ Taux de couverture moyen (hypothèse basse) : 40% => surface des herbiers = $0,4 \times 130\ 000 = 52\ 000\text{ha}$ ▪ Taux de couverture moyen (hypothèse haute) : 60% => surface des herbiers = $0,6 \times 130\ 000 = 78\ 000\text{ha}$ <p>Relation entre le taux de salinité et la survie de la posidonie La relation entre le taux de salinité et la survie de la posidonie a été étudiée dans « Fernandez-Torquemada, Y., Sanchez-Lizaso, “Effects of salinity on leaf growth and survival of the Mediterranean seagrass <i>Posidonia oceanica</i>”, 2005 ». Selon cette source, la survie de l’herbier n’est pas possible au-delà de 50 000mg/L. Néanmoins, on peut considérer que dès 45 000mg/L le milieu est nocif sur le long terme. C’est ainsi que l’on peut dresser l’étendue de l’impact du Projet sur les herbiers de posidonie :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Impact dû à la construction de la conduite de prise et de rejet : 34m (largeur de l’excavation) \times 4000m (longueur moyenne de la conduite) \times 80% (taux de couverture des herbiers au niveau de la conduite) = 11,2ha (note : une récupération partielle est possible au-dessus de la conduite sur les années suivantes) ▪ Impact dû au rejet de saumure : salinité < 45000mg/L => rayon > 200m => surface impactée : $3,1416 \times 200^2 / 2 \times 80\% = 5\text{ha}$ (le choix du taux de couverture à 80% est péjoratif pour ce calcul car il augmente la surface impactée) <p>Effets du dessalement à l’échelle du Golfe de Gabès Au niveau du Golfe de Gabès, 4 projets de stations de dessalement d’eau de mer sont en cours :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sfax (ce Projet) : 200 000m³/jour à terme ▪ Djerba : 75 000m³/jour à terme ▪ Zarat : 100 000m³/jour à terme ▪ Kerkennah : 6 000m³/jour à terme <p>C’est donc un total de 381 000m³/jour au niveau du Golfe de Gabès à l’horizon 2030. L’étendue du Golfe de Gabès est d’environ 12 000km² et si l’on prend une évaporation annuelle moyenne de 1,788m/an (réf. Institut National de la Météorologie), alors on obtient un volume d’eau évaporée de $12\ 000\ 000,000\text{m}^2 \times 1,788\text{m} / 365\text{jour} = 58\ 800\ 000\text{m}^3/\text{jour}$. 3) Le dessalement d’eau de mer représentera donc à terme $381\ 000 / 58\ 800\ 000 = 0,6\%$ de l’évaporation au niveau du Golf de Gabès (en faisant péjorativement abstraction des apports supplémentaires en eau douce constitués par les rejets des stations d’épuration suite à l’augmentation des quantités d’eaux distribuées, par ailleurs toutes choses égales). Par conséquent, au-delà de l’impact au niveau du point de rejet, son influence sur le système écologique du Golfe de Gabès est relativement faible. Enfin, le Projet le plus proche de la station de Sfax est celui de Kerkennah situé à environ 40km, donc les eaux de rejet des deux stations ne se rencontreront pas et leur influence combinée sur le système écologique est négligeable dû à l’effet de dilution.</p>																				
Moyens de subsistance, pauvreté, vulnérabilité	<p>Activités de pêche côtière à proximité du site de la station de dessalement En 2004 la pêche du Gouvernorat de Sfax représentait 47% de l’activité tunisienne, et le port de Sfax est le plus important port de pêche tunisien (avec une prise annuelle d’environ 15000t). Les méthodes de pêche pratiquées à Sfax sont présentées dans le tableau ci-dessous.</p> <p style="text-align: center;">Tableau 8-4 Méthodes de pêche dans la région de Sfax</p> <table border="1" data-bbox="384 1749 1374 1993"> <thead> <tr> <th>Méthode</th> <th>Embarcation</th> <th>Cible</th> <th>Zone</th> <th>Statut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ramassage côtier</td> <td>-</td> <td>Crustacés, mollusques</td> <td>Plage, littoral</td> <td>Autorisée</td> </tr> <tr> <td>Pêche à la ligne</td> <td>Barques à voile ou motorisée (1 à 2 pêcheurs)</td> <td>Seiche, daurade</td> <td>Herbiers de posidonies (Prof.2à10m)</td> <td>Autorisée</td> </tr> <tr> <td>Pêche au filet (statique)</td> <td>Barques à voile ou motorisée</td> <td>Poulpe, seiche, crevette,</td> <td></td> <td>Autorisée</td> </tr> </tbody> </table>	Méthode	Embarcation	Cible	Zone	Statut	Ramassage côtier	-	Crustacés, mollusques	Plage, littoral	Autorisée	Pêche à la ligne	Barques à voile ou motorisée (1 à 2 pêcheurs)	Seiche, daurade	Herbiers de posidonies (Prof.2à10m)	Autorisée	Pêche au filet (statique)	Barques à voile ou motorisée	Poulpe, seiche, crevette,		Autorisée
Méthode	Embarcation	Cible	Zone	Statut																	
Ramassage côtier	-	Crustacés, mollusques	Plage, littoral	Autorisée																	
Pêche à la ligne	Barques à voile ou motorisée (1 à 2 pêcheurs)	Seiche, daurade	Herbiers de posidonies (Prof.2à10m)	Autorisée																	
Pêche au filet (statique)	Barques à voile ou motorisée	Poulpe, seiche, crevette,		Autorisée																	

Critère	Résultats des investigations				
		(2 à 5 pêcheurs)	daurade, sole	Canal Sfax-Kerkennah (Prof.>10m)	
	Piégeage	Barques à voile ou motorisée (1 à 2 pêcheurs)	Poulpe, mullet		Autorisée
	Pêche à la senne tournante	Bateau motorisé (6 à 8 pêcheurs)	Thon, sardine		Autorisée (Prof.>20m)
	Pêche au mini-chalut (« kiss »)	Barques à voile ou motorisée (1 à 6 pêcheurs)	Poulpe, seiche, crevette, daurade, sole		Interdite
	Source : rapport SMAPIII, ville de Sfax (étude d'impact : rapport sur l'environnement marin)				
	<p>Impact de la construction des conduites de prise et de rejet sur les activités de pêche, l'exemple de British Gaz</p> <p>A proximité du site de la station se trouve l'usine à gaz de British Gaz (ci-après BG). Concernant les pipelines gaziers qui relient les plateformes offshore d'extraction à l'usine, les remarques suivantes peuvent être faites :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Suivant les coordonnées des pipelines, ceux-ci ne traversent pas le projet de l'usine de dessalement ni les conduites en mer : 2) A l'occasion de la construction d'un nouveau pipeline en 2008, les problèmes suivant sont apparus : <ol style="list-style-type: none"> 1. La direction de déplacement des barques à voile étant conditionnée par le vent, la limite constituée par la zone de construction du pipeline ne permettait plus l'accès à certaines zones de pêche. 2. La pêche par ramassage est pratiquée dans la zone du Projet par les femmes de la région. Du fait de l'augmentation de la turbidité lors des opérations d'excavation en mer, la qualité des coquillages a été affectée réduisant les ventes. 3) Afin d'agir sur ces différents problèmes, BG a mise en place une campagne de compensation dont le résumé est le suivant : <ol style="list-style-type: none"> 1. Pendant la période de la construction des 5 premiers kilomètres du pipeline, paiement d'une compensation pour les populations touchées sur une base mensuelle. 2. Par barque ou bateau, [IND] DT pour le capitaine et [IND] DT pour les équipiers. 3. Environ [IND] DT pour les ramasseuses. 4) 4 personnes de BG ont été occupées pendant 6 mois à hauteur de 30% sur ces problèmes. <p>On prévoit des travaux de nature similaire pour les conduites de prise et de rejet de la station. Afin de prévenir tout problème, il apparaît donc nécessaire de consulter les pêcheurs et la population locale, expliquer les méthodes de construction, et définir un programme de compensation adéquat.</p>				
Patrimoine culturel	La carte des vestiges présents dans la zone du Projet établie sur la base du répertoire de l'INP (l'Institut National du Patrimoine) est montrée ci-dessous.				

Source: Equipe d'Etude de la JICA

8.4 Evaluation des impacts

Suivant les résultats de la partie 8.3 ci-dessus, les différents impacts du Projet sont évalués pour chaque composante d'évaluation tel que décrit dans le tableau 8-5 :

Tableau 8-5 Evaluation des impacts : installations de dessalement

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de construction	Phase d'exploitation	
Pollution	1	Pollution de l'air / poussières	C	D	D	D	En construction : - Aucun terrassement ou travail de revêtement de grande envergure n'est prévu, les terrains environnants sont des champs, des routes ou des plages, les poussières sont issues des terrains locaux, il n'y a donc pas d'impact particulier.
	2	Pollution de l'eau	C-	C-	D	D	En construction : - La turbidité va augmenter temporairement du fait des travaux d'excavation en mer, cependant cette turbidité étant issue des sédiments existants, il ne s'agit pas d'une pollution de l'eau de mer (les impacts sur les activités de pêche sont décrits plus bas) En exploitation: - Du fait de la dilution du rejet, la salinité retombe à +1000mg/L (soit +2%) de la salinité naturelle à environ 750m de la tête de rejet, il ne s'agit donc pas d'une situation dangereuse pour les activités humaines. (Selon la norme NT106-002, dans le cas de rejet en mer, les concentrations en Na et Cl ne sont pas limitées, voir tableau 8.11-2). (les impacts sur les habitats naturels sont décrits plus bas) - En tenant compte de la capacité nominale des 4 stations de dessalement d'eau de mer prévues dans le golfe de Gabès, la prise d'eau cumulée sera d'environ 0,6% de la perte d'eau par évaporation à l'échelle du golfe, il n'y aura donc pas d'impact à ce niveau.
Environnement naturel et risques naturels	10	Habitats naturels	B-	C-	B-	B-	En construction : - Du fait des travaux d'excavation en mer, environ 11,2ha d'herbiers marins de posidonies seront perdus, ce qui générera un impact sur le milieu marin, cependant en comparaison des 52 000ha d'herbiers vivant le long de la côte sfaxienne, il ne s'agit pas d'un impact à grande échelle, et une récupération partielle sera possible sur le long terme au-dessus des conduites. - Le taux de couverture des herbiers dans la zone des conduites est d'environ 60% à 80%, un dépôt de

Caté- gories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de constru- ction	Phase d'explo- itation	Phase de constru- ction	Phase d'explo- itation	
							déblai d'excavation dans la zone risquerait de générer des pertes d'herbiers supplémentaires, c'est pourquoi l'impact dépend du choix du site de dépôt des 102,000m3 de déblais en excès. En exploitation : - La zone d'impact définitive du rejet est estimée à 5,0ha environ, cependant en comparaison des 52 000ha d'herbiers vivant le long de la côte sfaxienne, il ne s'agit pas d'un impact à grande échelle.
	11	Hydrologie	C-	D	D	D	En construction : - Après l'excavation, les conduites sont apportées sur le site par flottaison, et mises en place par tronçon au fond de la fouille, il n'y aura donc pas d'impact sur les courants marins.
Environne- ment humain et société	14	Moyens de subsistance, pauvreté, vulnérabilité	C-	D	B-	D	En construction : - Suivant l'expérience de British Gas, il est possible que la construction des conduites génère un impact sur les activités de pêche.
	16	Economie locale / emploi	B+	B+	B+	B+	En construction : -Augmentation de l'emploi local; - Possibilité de contrats en sous-traitance avec des fournisseurs locaux En exploitation: - Possibilité de recrutement au niveau de la station - Opportunités de sous-traitance avec des fournisseurs locaux
	18	Ressources en eau	D	B+/C+	D	B+/D	En exploitation : - Même si certaines maladies liées à l'eau (calculs rénaux) peuvent être identifiées, le lien de cause à effet avec la qualité de l'eau distribuée n'est pas établi.
	19	Infrastructures publiques et services sociaux	D	B+	D	B+	En exploitation : - Le Projet améliorera la quantité et la qualité de l'eau potable
	22	Conflits locaux d'intérêts	D	B+	D	B+	En exploitation: - L'ouvrage du Projet est situé au Grand Sfax qui en tirera tous les profits - Ce Projet réduira l'exploitation des eaux provenant du nord ce qui aura un effet positif pour la prévention de conflits entre les régions.
	23	Patrimoine historique et culturel	C-	D	D	D	En construction : - Tel que montré sur la figure 8.8-9, aucun vestige n'est présent sur le site

Caté- gories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de constru- ction	Phase d'explo- itation	Phase de constru- ction	Phase d'explo- itation	
							de la station. Les conduites d'adduction étant le long de routes existantes, la probabilité de découvrir des vestiges est très faible. Enfin les fondations des pylônes électriques sont très réduites (4 pieux de 0.8 m de diamètre) en surface et le tracé est modifiable en case de découverte importante. - Du fait que les résultats des forages géotechniques n'aient rencontré aucune strate dure sur la zone du Projet, la probabilité d'un vestige archéologique étendu est très limitée.
	25	Genre	D	C+	D	D	En exploitation : - Le Projet permettra certes une augmentation de la production et donc de la possibilité de branchement, cependant le taux de branchement à l'eau potable sur Sfax est très élevé, les éventuels impacts positifs sur la condition féminine seront donc très limités.
	28	Santé professionnelle /sécurité sur le lieu de travail	D	C-	D	D	En exploitation : - Les stations de la SONEDE en opération utilisent déjà des produits chimiques similaires, le personnel a donc déjà l'expérience dans la gestion des fuites et des aléas.
Autres	30	Effets transfrontaliers ou changement climatique	D	C-	D	D	En exploitation : - La consommation tunisienne en électricité pour l'année 2013 a été de 14 379GWh (https://www.steg.com.tn), la consommation de la station : 143GWh représentera donc 1% et moins de la consommation nationale, l'augmentation des émissions de CO ₂ à l'échelle nationale est donc très limitée.

A+/-: Un impact significatif positif/négatif est prévisible

B+/-: Un impact positif/négatif est prévisible dans une certaine mesure

C+/-: L'impact n'est pas connu (des études complémentaires sont à menées pour affiner l'évaluation)

D: Aucun impact n'est envisagé

Tableau 8-6 Evaluation des impacts : installations d'adduction

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de construction	Phase d'exploitation	
Pollution	1	Pollution de l'air / poussières	C	D	D	D	En construction : - Aucun terrassement de grande envergure n'est prévu, les terrains environnants sont des champs, le littoral et une route, les poussières sont issues des terrains locaux, il n'y a donc pas d'impact particulier.
Environnement naturel et risques naturels	12	Morphologie et géologie	C-	D	D	D	En construction : - La construction des conduites d'adduction générera 60 000m ³ de déblais en excès, cependant une partie pourra être réutilisée sur le site de la station de dessalement qui nécessite un remblaiement. Par ailleurs, plusieurs sites de dépôt à proximité de Sfax sont disponibles, donc il n'y aura donc pas d'impact notable sur les sols.
Environnement humain et société	16	Economie locale / emploi	B+	B+	B+	B+	En construction : -Augmentation de l'emploi local; - Possibilité de contrats en sous-traitance avec des fournisseurs locaux En exploitation: - Opportunités de sous-traitance avec des fournisseurs locaux
	17	Utilisation des sols et des ressources locales	C-	D	B-	D	En construction : - De façon générale, les conduites seront installées dans l'emprise des routes existantes, toutefois des acquisitions de terrain seront nécessaires à plusieurs endroits et pour les ballons anti-béliers.
	19	Infrastructures publiques et services sociaux	D	B+	D	B+	En exploitation : - Le Projet améliorera la quantité et la qualité de l'eau potable
	21	Répartition des bénéfices, équité sociale	B+	B+	B+	B+	En exploitation: - L'ouvrage du Projet est situé au Grand Sfax qui en tirera tous les profits
	22	Conflits locaux d'intérêts	D	B+	D	B+	En exploitation: - L'ouvrage du Projet est situé au Grand Sfax qui en tirera tous les profits - Ce Projet réduira l'exploitation des eaux provenant du nord ce qui aura un effet positif pour la prévention de conflits entre les régions.

A+/-: Un impact significatif positif/négatif est prévisible

B+/-: Un impact positif/négatif est prévisible dans une certaine mesure

C+/-: L'impact n'est pas connu (des études complémentaires sont à menées pour affiner l'évaluation)

D: Aucun impact n'est envisagé

Tableau 8-7 Evaluation des impacts : alimentation électrique

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de construction	Phase d'exploitation	
Pollution	1	Pollution de l'air / poussières	C	D	D	D	En construction : - 40 pylônes électriques seront installés. Ce travail nécessite l'usage de grues et des véhicules de transport. Il n'y aura pas de grands travaux de déblayage et le site est entouré d'une toutes et de fermes. A part la poussière, il n'y aura aucun impact sur l'environnement.
Environnement humain et société	14	Moyens de subsistance, pauvreté, vulnérabilité	C-	D	B-	D	En construction : - Avec l'acquisition de terrains de 10 mx 10 m chacun pour les pylônes électriques et un espace supplémentaire pour les travaux de construction, il est fort probable d'avoir des impacts sur les terres agricoles comme il sera nécessaire d'abattre des oliviers.
	17	Utilisation des sols et des ressources locales	C-	D	B-	D	En construction : - L'acquisition de terres de 10 mx 10 m chacun pour des tours de transmission de puissance. Y compris l'espace supplémentaire pour les travaux de construction, il ya une forte possibilité d'impacts sur les terres agricoles.
	24	Paysage	D	C-	D	D	En exploitation : - Le site archéologique de Thyna est à plus de 10km et la médina en centre ville est encore plus éloignée, la ligne est située dans des champs d'olivier, son impact visuel sur les zones touristiques est donc très limité. Le tracé de la ligne traverse des champs sans aucun impact sur le paysage.

A+/-: Un impact significatif positif/négatif est prévisible

B+/-: Un impact positif/négatif est prévisible dans une certaine mesure

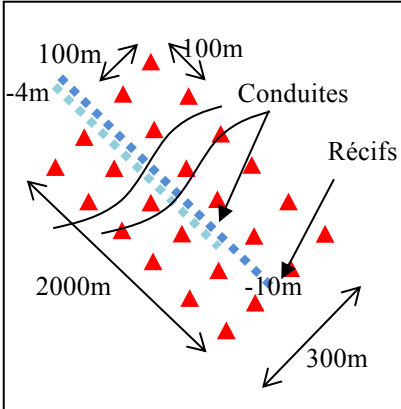
C+/-: L'impact n'est pas connu (des études complémentaires sont à menées pour affiner l'évaluation)

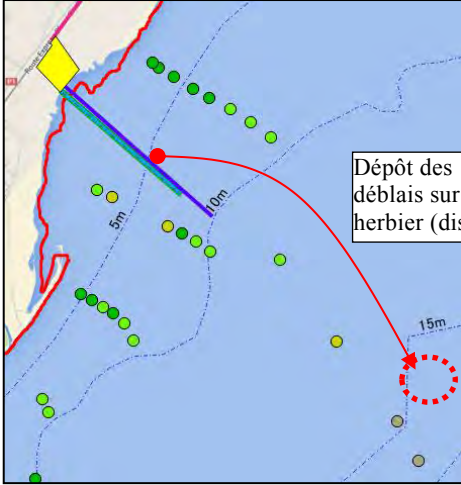
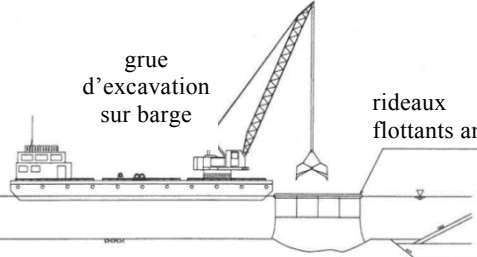
D: Aucun impact n'est envisagé

8.5 Mesures d'atténuation et coûts de mise en œuvre

Pour chaque impact ayant été évalué à B- dans la partie 8.4 précédente, les mesures d'atténuation suivantes sont proposées.

Tableau 8-8 Suggestion de mesures d'atténuation

No	Impact	Mesures d'atténuation	Entité de mise en œuvre	Entité de surveillance	Coûts
En construction					
1	Pertes des herbiers marins lors de l'excavation des conduites de prise et de rejet (~12ha)	<p>Afin de protéger efficacement les herbiers marins et les écosystèmes connexes, on peut disposer des récifs artificiels sur la zone du Projet. Ces récifs sont aussi une protection contre la pêche au mini-chalut. De plus cette technique de valorisation des ressources est déjà mise en œuvre par la DGPA dans le golfe de Gabès.</p> <p>Un exemple de disposition des récifs le long des conduites pour ce Projet est proposé ci-dessous :</p>  <p>Source : Equipe d'Etude JICA</p> <p>Figure 8-5 Plan de disposition de récifs artificiels (exemple)</p> <p>On a donc $4 \times 21 = 84$ récifs, chaque récif est constitué de 8 blocs de béton de 1t ce qui donne $84 \times 8 \text{ t} = 672 \text{ t}$ soit 280 m^3 de béton armé. On estime le taux d'armatures à 100 kg/m^3 soit 28t. Le coût d'1 m^3 de béton est [IND] USD et les armatures mise en place [IND] USD/t. On obtient donc un coût estimatif d'environ [IND]0x + 28 [IND] [IND] USD pour une zone protégée de 60ha.</p> <p>En conclusion: Les mesures d'atténuation envisageables pour les herbiers sont: 1) le replantage artificiel 2) la mise en place de récifs artificiels. Etant donné les expériences existantes dans le golfe de Gabès, la mise en place de récifs artificiels est une solution qui paraît réalisable et adaptée et est donc sélectionnée dans le cadre de ce rapport.</p>	Entreprise de construction	SONEDE / INSTM / ANPE	Informations non divulguées
2	Impact du dépôt des déblais en excès (~50 000m ³)	Il est souhaitable de déposer les déblais en excès sur une zone sans herbiers marins, Tel qu'illustré sur la carte ci-dessous.	Entreprise de construction	SONEDE / INSTM / ANPE	Informations non divulguées

No	Impact	Mesures d'atténuation	Entité de mise en œuvre	Entité de surveillance	Coûts
		 <p data-bbox="440 790 903 819">Source : Equipe d'Etude JICA</p> <p data-bbox="440 824 903 887">Figure 8-6 Plan de dépôt en mer (exemple)</p> <p data-bbox="440 913 967 1088">Les coûts de transport et de mise en dépôt s'élevant à environ [IND] USD/m³, les coûts sont de 101 600m³ × [IND] USD/m³ = [IND] USD. Note : une étude détaillée du recouvrement en herbiers de la zone peut permettre de réduire cette distance.</p>			
3	Impact de la construction des conduites sur les activités de pêche	<p data-bbox="440 1099 967 1368">Après une explication détaillée des méthodes de construction auprès des pêcheurs de la zone, on peut mettre en œuvre une protection anti-turbidité, et suivant le besoin un plan de compensation financière. Un exemple de protection anti-turbidité est montré ci-dessous. En considérant des coûts unitaires pratiqués au Japon on arrive à JPY [IND] millions pour une protection toute longueur.</p>  <p data-bbox="440 1637 967 1666">Source : Equipe d'Etude JICA</p> <p data-bbox="440 1671 967 1733">Figure 8-7 Protection anti-turbidité (exemple)</p> <p data-bbox="440 1760 967 1998">Le port de pêche le plus près de la zone est celui de Mahrès à environ 10km au Sud-Ouest. On suppose que 20 bateaux et 100 ramasseuses sont concernés par la pêche dans la zone des conduites, et que la période nécessaire à l'excavation dans la zone littorale est de 6 mois, celle nécessaire à la pose des conduites est de 1 an. On se base sur l'exemple de BG,</p>	<p data-bbox="995 1099 1123 1402">Explications des méthodes et mesures anti-turbidité : Entreprise de construction</p> <p data-bbox="995 1435 1123 1514">Compensation : SONEDE</p>	SONEDE / UTAP	Informations non divulguées

No	Impact	Mesures d'atténuation	Entité de mise en œuvre	Entité de surveillance	Coûts
		on arrive aux estimations suivantes pour le montant des compensations : 12 mois × 20 bateaux × ([IND] DT+2×[IND] DT) + 6 mois × 100 personnes × [IND] DT = [IND] DT.			
4	Acquisitions des terrains pour les installations d'adduction et la ligne haute tension	L'acquisition des terrains et les compensations sont à effectuer selon la loi tunisienne 2003-26.	Direction juridique et des acquisitions foncières de la SONEDE et de la STEG	SONEDE / MA	Voir le chapitre 9.
En exploitation					
5	Impact permanent du rejet sur les herbiers marins	L'impact autour de la tête de rejet apparaît inévitable. Les mesures d'atténuation seront donc des mesures d'accompagnement effectuées en dehors du site de rejet. Les mesures envisagées sont 1) le replantage artificiel 2) l'installation de récifs artificiels. Pour les mêmes raisons que citées plus haut, l'installation de récifs artificiels est préférée. Le plan d'installation proposé est montré sur la figure 8-5 et les coûts sont estimés à [IND] USD. De plus, du fait du caractère permanent de l'impact, la surveillance des herbiers marins devient nécessaire. Un plan de surveillance est proposé dans la partie 8.6.	-	-	-

Source : Equipe d'Etude JICA

Les mesures d'atténuation proposées ci-dessus représentent un investissement d'environ JPY [IND] millions hors acquisitions foncières comme le montre le tableau 8-9. Ce coût constitue une partie du Projet. Si on considère que le coût total du Projet est [IND] milliards de Yens les coûts d'atténuation représentent alors 0,6% du montant du Projet.

Table 8-9 Coût des mesures d'atténuation

Mesures d'atténuation	Coût	Coût (équivalent Yen) (1 USD=JPY119,6) (1 DT=JPY61,02)	Désignation
Récifs artificiels	Informations non divulguées		Coût de construction
Dépôt des matériaux en excès			Coût de construction
Prévention de la turbidité			Coût de construction
Compensation aux pêcheurs			Compensation

8.6 Plan de surveillance

Ce Projet impactant principalement l'environnement marin, il est nécessaire de surveiller l'état des herbiers marins et la qualité de l'eau de mer. En Tunisie, la norme NT106-002 régleme les rejets

dans l'environnement naturel.

La surveillance de la qualité de l'eau pendant la construction des conduites s'effectuera par des mesures mensuelles de la turbidité (ainsi qu'également le pH, la température et la conductivité électrique) le long des conduites (1 endroit) et au niveau de la plage (1 endroit). Après le démarrage de l'exploitation, on effectuera les mesures de la qualité de l'eau au point de rejet pour les items de la norme présentés ci-dessus (deux fois par an pour la première année, une fois par an pour les deux années suivantes en un endroit).

Tableau 8-10 Plan de surveillance

Aspect environnemental	Critères	Lieu	Fréquence	Entité responsable
Phase de construction				
Qualité d'eau	Turbidité, PH, Température, conductivité électrique	Le long de la conduite et long de la côte Total 2 endroits	Tous les mois	SONEDE
Habitats naturels (Herbiers de posidonie)	Critères du tableau 8-11	2 endroits à proximité de la conduite et 1endroit à proximité du lieu de dépôt Total 3 endroits	Deux fois par an	SONEDE (+INSTM)
Phase d'exploitation				
Qualité d'eau	Critères du Norme NT106-002 pour les rejets en mer	A proximité de la tour de rejet 1 endroit	Deux fois pour la première année, une fois par an pour les deux années suivantes	SONEDE
Habitats naturels (Herbiers de posidonie)	Critères du tableau 8-11	Récifs artificiels (1 endroit), point de rejet, 200m à partir du rejet, 1000m à partir du rejet Total 4 endroits	Quatre fois pour la première année et deux fois par an pour les deux années suivantes	SONEDE (+INSTM)

Source : Equipe d'Etude JICA

Tableau 8-11 Paramètres de surveillance des herbiers marins à *posidonia oceanica*

Paramètre	Remarque
Pression Herbivore (Herb)	L: % de feuilles avec herbivores
Recouvrement algues invasives	T: % recouvrement de ces algues tel <i>C.racemosa</i> sur 3 transects de 20m
Recouvrement de l'herbier (Cover)	T: % Taches d'herbiers vivants sur 3
Recouvrement mattes mortes	T: % de mattes mortes sur 3 transects de 20 m
Densité des faisceaux transects	T: Nombre de faisceaux vivants par quadrat de 40x40 cm ² au hasard
Rhizomes plagiotropes (Pl rhi)	T: % par quadrat (3) de 40x40 cm ² au hasard
Biomasse des faisceaux	Poids sec des feuilles sans épiphytes (gr/faisceaux)
Surface des feuilles par faisceaux (Shoot FS)	L: Superficie des feuilles (LAI) (cm ² shoot21)
Longueur et largeur des feuilles (Leaf L)	L: moyenne par type de feuilles et par faisceaux (cm)
Autres	-

Source : INSTM, Ben Mustapha

Afin de présenter efficacement les résultats de la surveillance, il serait utile d'utiliser le formulaire de surveillance.

8.7 Réunion des parties prenantes

Si la réglementation tunisienne ne spécifie pas formellement l'obligation de consultation dans l'implémentation des projets, c'est une pratique déjà courante et qui est de plus recommandée par les directives de la JICA. Afin de tenir compte des avis des personnes concernées par le Projet, la tenue d'une réunion des parties prenantes a été souhaitée par le comité de pilotage du Projet.

Cette réunion s'est tenue lorsque les composantes du Projet ont pu être fixées. L'objet étant d'expliquer les grandes lignes du Projet ainsi que les travaux de cadrage de l'étude d'impact. Les participants sont venus des organisations concernées (ANPE, APAL, ONAS, ANGED...), des autorités locales (la ville de Sfax, le Gouvernorat, association des pêcheurs, association des agriculteurs) ainsi que des organisations non-gouvernementales. La politique relative à l'acquisition de terrains et à la compensation a été expliquée verbalement. L'invitation à la réunion a été annoncée sur des posters et affiches au siège de la SONEDE, à l'université et au siège du Gouvernorat.

Les commentaires ci-dessus sont reflétés dans le Projet de la manière suivante :

- Plusieurs institutions sont déjà impliquées dans la préparation de l'EIE (ANPE, APAL, INSTM, etc), mais lors de l'implémentation de l'EIE l'université de Sfax et les antennes locales de l'ANPE, APAL et INSTM pourront être impliquées.
- L'expérience de BG implique la mise en œuvre au niveau de la construction d'une collaboration avec les pêcheurs locaux et l'UTAP pour expliquer les méthodes de construction et définir un programme de compensation le cas échéant.
- Le développement du Projet s'accompagne de mesures d'amélioration du système existant tout en évaluant le système de manière globale et intégrée.

Lors de l'implémentation de l'EIE (courant 2015), des réunions des parties prenantes et d'information de la population organisées par la SONEDE auront lieu au niveau des communautés concernées par le Projet. Il serait opportun d'organiser ces réunions d'information et d'explication dans les lieux concernés par l'acquisition de terrains ou par les travaux de construction, c.à.d à Mahres (un site), Agareb (deux sites) et à Sfax Sud (deux sites). Lors de ces réunions, il faut expliquer et discuter la teneur du Projet (y iclu l'installation de la ligne électrique), le calendrier d'exécution, la procédure d'acquisition des terrains, le plan de compensation et la date butoir concernant les compensations.

CHAPITRE 9 ACQUISITION DE TERRAIN ET REINSTALLATION

9.1 Besoins en acquisition de terrains et réinstallation

Les besoins en expropriation et en réinstallation, pour ce Projet sont résumés dans le tableau 9-1. Ce Projet ne nécessitera pas de déplacement de personnes, et ne nécessitera pas d'acquisition de terrains à

grande échelle.

Tableau 9-1 Nécessités en acquisitions de terrain et réinstallation

Composante	Utilisation	Besoins en acquisition de terrain	Besoins en réinstallation
Conduite de prise	Domaine public maritime (terrain public)	L'utilisation du domaine public maritime, est conditionnée par l'obtention d'une autorisation spéciale (voir en 8.2)	Aucun
Conduite de rejet			
Station de dessalement (Procédé OI)			
Conduite d'adduction	Généralement dans l'emprise des routes existantes (terrain public) avec possibilités d'acquisition de certains terrains privés	Procédure normale auprès de l'autorité en charge de la voirie ou des concessionnaires de réseaux. Possibilités d'acquisitions de terrains sur certaines portions.	Ce Projet a été conçu de façon à éviter le déplacement de populations (ajustement du tracé des conduites et de l'emplacement des ouvrages) .
Station de pompage	Dans les limites du site de la station de dessalement ou dans les sites des réservoirs existants (terrain public)	Aucun	
Ballon anti-bêlier/cheminées d'équilibre	Selon le choix définitif des sites, possibilités d'acquisition de terrains privés	Possibilités d'acquisitions de terrains	
Réservoirs de distribution	Dans les sites des réservoirs existants	Aucun	
Ligne électrique	Terrain agricole (privé)	Possibilité d'acquisition de terrains ; responsabilité de la SONEDE	

Source: Equipe d'Etude de la JICA

Dans cette étude, les surfaces foncières à acquérir ainsi que le patrimoine agricole (oliviers) impacté, sont estimés comme suit dans le tableau 9-2 :

Les terrains nécessaires pour les 40 pylônes est de 4 000m². Toutefois, pour les travaux de construction, il faut disposer temporairement d'une superficie additionnelle de 20m x 20m. La compensation doit donc couvrir une surface totale de 10m×10m + 20m×20m = 500m² pour chaque pylône. Pour un total de 40 pylônes, il faut compter, 40 pylônes × 500m²/pylône = 20 000m², par conséquent, 2ha×25oliviers/ha = 50 oliviers feront l'objet d'une compensation. Concernant la compensation pour les terrains sous la ligne électrique, la superficie est de 10m x 15 km = 15 ha, donnant 375 oliviers. Cependant la compensation, si nécessaire, sera tout-à-fait minime puisque les activités agricoles pourront continuer sous la ligne. Comme déjà mentionné, le coût pour l'acquisition des terrains et pour la compensation sera supporté par la SONEDE.

Comme déjà mentionné, la surface totale des terrains à acquérir sera de 3,41 ha au maximum, y-compris les terrains nécessaires à la ligne électrique, et la compensation concerne une clôture longue de 1 235m et 536 oliviers tel qu'indiqué dans le tableau 9-3.

Tableau 9-2 Dommages fonciers et patrimonial relatifs à la construction de l'adduction

Foncier							
Article	Localité	Type	Surface			Total (m ²)	
			Long.(m)	Larg.(m)	Surf.(m ²)		
No.1	Mahres	Industrie	275	8	2 200	2 200	
No.2	Agareb	Agricole	1 320	8	10 560	10 560	
No.3	Sfax Sud	Industrie	155	8	1 240	17 294	
No.4		Industrie	100	8	800		
No.5		Agricole	970	8	7 760		
No.6		Industrie	205	8	1 640		
No.7		Agricole	31	17	527		
No.8		Agricole	31	17	527		
B12		Agricole	600	8	4 800		
Bâtiments							
Article	Localité	Type	Long.(m)			Total (m)	
No.1	Mahres	Clôture	275			275	
No.2	Agareb	Clôture	150			150	
No.3	Sfax Sud	Clôture	155			810	
No.4		Clôture	100				
No.5		Clôture	350				
No.6		Clôture	205				
Patrimoine agricole							
Article	Localité	Type	Long.(m)	Larg.(m)	Surf.(m ²)	Nombre	Total
No.2	Agareb	Oliviers (25/ha)	1 320	15	19 800	50	50
No.5	Sfax Sud		970	15	14 550	37	61
No.7			31	17	527	2	
No.8			31	17	527	2	
(B12)			600	13	7 800	20	

Source: Equipe d'Etude de la JICA

Tableau 9-3 Résumé des acquisitions et compensations nécessaires pour le Projet

Description	Conduites d'adduction			Ligne électrique	Total
	Mahres	Agareb	Sfax Sud		
Foncier (m ²)	2 200	10 560	17 294	4 000	34 054
Structures (clôture, m)	275	150	810	-	1 235
Plantation (Nombre d'oliviers)	-	50	61	50+375	536

Source: Equipe d'Etude de la JICA

9.2 Coûts et financement

(1) Coûts liés aux acquisitions

Les coûts liés aux acquisitions sont évalués suivants le tableau 9-2. Les coûts unitaires des oliviers et autres arbres fruitiers sont évalués à IND DT/arbre suivant un autre dossier d'expropriation fourni par la direction des affaires juridiques et foncières de la SONEDE. La clôture est évalué IND DT/m.

Par ailleurs, les coûts au mètre carré des terrains le long de la conduite d'adduction, ont été fournis par la direction régionale de la SONEDE à Sfax.

Tableau 9-4 Coûts liés aux acquisitions de terrain et compensations pour les installations d'adduction

Foncier						
Article	Localité	Type	(TND)			Total (TND)
			Surface(m ²)	Prix u.	Total	
No.1	Mahres	Industrie	22 00			Informations non divulguées
No.2	Agareb	Agricole	10 560			
No.3	Sfax Sud	Industrie	1 240			
No.4		Industrie	800			
No.5		Agricole	7 760			
No.6		Industrie	1 640			
No.7		Agricole	527			
No.8	Agricole	527				
(B12)		Agricole	4 800			
Pylône électrique	Sur la base du plan de la STEG	Agricole	4 000			
Bâtiments						
Article	Localité	Type	Long.(m)	Prix	Total	Total
No.1	Mahres	Clôture	275			Informations non divulguées
No.2	Agareb	Clôture	150			
No.3	Sfax Sud	Clôture	155			
No.4		Clôture	100			
No.5		Clôture	350			
No.6		Clôture	205			
Patrimoine agricole						
Article	Localité	Type	Nombre	Prix	Total	Total
No.2	Agareb	Oliviers (25/ha)	50			Informations non divulguées
No.5	Sfax Sud		37			
No.7			2			
No.8			2			
(B12)			20			
Pylône électrique	Basé sur plan STEG		425			

Note 1) Prix de 2014

Note 2) Mahares, Agareb, Sud Sfax

Source: Equipe d'Etude de la JICA

Pour chaque localité, les coûts totaux s'élèvent à [IND] DT à Mahres, [IND] DT à Agareb, [IND] DT à Sfax Sud, et le grand total est de [IND] TND.

Les coûts ci-dessus comprennent les coûts liés au terrain, aux structures et aux plantations, en comparaison avec des coûts similaires dans la région, il s'agit donc du coût de remplacement total.

Le coût des terrains à l'endroit des pylônes de la ligne étant estim [IND] DT (acquisition de terrain [IND] DT (oliviers [IND] DT. La SONEDE prendra en charge ces coûts.

(2) Compensations aux activités de pêche

Tel que décrit dans le tableau 8-9, le coût des compensations aux activités de pêche s'élève à DT.

(3) Budget et financement pour les considérations sociales

Le budget total nécessaire pour les compensations aux expropriations et aux activités de pêche s'élève à + + = DT. Ce Projet étant mis en œuvre par la SONEDE, le financement est la responsabilité de la SONEDE et pourrait être prévu sur le budget de la direction des affaires juridiques et foncières.

9.3 Suivi de la mise en œuvre, formulaire de suivi

Le calendrier général du Projet dépendant de la mise en œuvre des considérations sociales considérations dont l'acquisition du terrain et les compensations en rapport avec la ligne électrique, le suivi de la mise en œuvre doit être effectué par l'unité de gestion du projet (UGP) sur la base du formulaire de suivi.

9.4 Explication aux habitants de la ligne de transport électrique

En plus de son soutien à la réunion des parties prenantes, l'Equipe d'Etude de la JICA a aussi aidé la SONEDE à expliquer et à collecter les opinions des habitants concernant la ligne électrique de la station de dessalement. La collecte des opinions a été effectuée grâce à des questionnaires et une étude sur terrain décrits ci-après :

Le contenu des documents distribués est le suivant : une carte générale, un questionnaire, un aperçu du Projet, la politique relative à l'acquisition de terrains, et un barème de compensation relatif à la construction de la ligne électrique.

Puisque le gouvernorat de Sfax représente la plus haute autorité administrative du Gouvernorat de Sfax sous la tutelle du Ministère de l'Intérieur, SONEDE devait contacter les sous régions à travers ce Gouvernorat. La SONEDE a donc envoyé les questionnaires au siège du Gouvernorat et lui a demandé de les livrer aux représentants des différentes sous-régions. Le Gouvernorat de Sfax a fait part de sa réponse en stipulant qu'il n'y avait aucune objection de la part de la ville de Sfax, de Sfax Ouest et de Thyna, et que le Gouverneur n'avait aucune objection quant à la construction de cette ligne.

L'enquête sociale sera effectuée par la SONEDE lors de la conception détaillée de la ligne électrique qui sera réalisée par STEG. La zone d'étude et les habitants seront identifiés par cette enquête, et ensuite, les parcelles à acquérir et le plan de compensation seront déterminés. En outre la SONEDE organisera des réunions de consultation avec les habitants de la zone de passage de la ligne pour

expliquer les politiques relatives à l'acquisition de terrains et à la compensation, et ainsi confirmer la non objection de la population.

CHAPITRE 10 PLAN DE MISE EN ŒUVRE

Informations non divulguées

CHAPITRE 11 CONFIRMATION DE LA VIABILITE ET DE L'ANALYSE DES RISQUES

La nécessité d'installer une station de dessalement d'eau de mer a été discutée dans le Chapitre 4. Pour une telle installation, des considérations d'ordre financier, environnemental et énergétique sont à traiter. Ce chapitre est consacré à l'examen de ces aspects. En outre, les risques et les mesures d'atténuation sont également discutés sur la base des informations relativement limitées à ce stade.

11.1 Considérations financières

Pour ce Projet de construction d'une station de dessalement d'eau de mer, le Gouvernement Tunisien assume la responsabilité des coûts de construction initiaux, et la SONEDE n'est donc pas tenue de prendre en considération le coût initial dans son montage financier. Néanmoins, les coûts d'exploitation et de maintenance devront être couverts par les moyens propres de la SONEDE. Les coûts d'exploitation et de maintenance de la station de dessalement étant élevés par rapport aux autres processus courants de traitement de l'eau, et afin d'augmenter ses revenus, la SONEDE devra prendre différentes mesures sans lesquelles les frais élevés d'exploitation et de maintenance de la station de dessalement ne pourront pas être couverts.

La SONEDE a appliqué la structure uniforme de tarification d'eau à l'échelle nationale, et si le coût élevé de ce Projet est pris en charge par l'ensemble des clients de la SONEDE, le tarif d'eau nécessaire devrait être de [IND] DT/m³. Ce niveau tarifaire nécessite une augmentation d'à peu près [IND] DT/m³ ([IND] %) par rapport au tarif actuel. Le taux du prix d'eau représente [IND] % des revenus disponibles, et ce après l'augmentation.

11.2 Considérations sociales et environnementales

Il existe deux catégories de problèmes environnementaux causés par la mise en œuvre du Projet : des problèmes marins et des problèmes sur terre.

Etant donné que les conduites de prise et d'évacuation seront posées en mer, elles auront un impact environnemental direct sur le milieu aquatique marin. Actuellement, les algues marines poussent en face des sites candidats pour héberger la station de dessalement d'eau de mer. Ces algues peuvent favoriser l'existence de certaines créatures marines. L'enquête de terrain n'a jusque là montré l'existence d'aucune créature autre que les algues. Selon les autorités chargées du volet environnemental, aucun souci particulier ne devrait être envisagé à ce propos. La prochaine EIE permettra de clarifier ce point et les conduites de prise et d'évacuation posées en fond de mer empêcheront la pousse des algues de manière temporaire lors de la période de construction. A cet égard, il sera nécessaire de limiter l'impact, autant que possible, pendant la durée des travaux. Il va falloir transplanter les algues temporairement dans le site des travaux pendant la durée de la construction et les remettre en place à la fin du chantier.

Etant donné que les travaux de construction de la station de dessalement seront effectués sur un terrain défriché le long de la côte, il n'y aura pas un impact environnemental significatif à l'exception du trafic causé pendant les travaux. Par ailleurs, les conduites de refoulement seront installées le long des routes principales sur une longue distance, les travaux de construction des conduites impacteront sérieusement le trafic. Même si un tel effet se limite à la période des travaux, il faut quand même penser à des mesures pour minimiser l'impact sur la circulation.

11.3 Considérations liées à l'alimentation électrique

Le besoin en énergie électrique pour la station prévue est de 40 MW lors de la phase finale du Projet. A la question de la SONEDE par rapport à la disponibilité de 40 MW, la STEG n'a pas clarifié la transmission électrique bien qu'ayant demandé le paiement d'une nouvelle station d'alimentation électrique avec une sous-station.

11.4 Risques de retard dans l'exécution du Projet et mesures d'atténuation

Dans le cas où ce calendrier accuse un retard, le Grand Sfax connaîtrait une pénurie en eau à partir de 2017 jusqu'à l'achèvement du Projet.

Le calendrier peut connaître des retards pour diverses raisons. Les procédures à suivre pour la réalisation du projet sont nombreuses et un petit retard au niveau de chaque procédure peut au final constituer un grand retard. Les approbations et les autorisations pour les travaux de construction à obtenir auprès des autorités compétentes, comme par exemple les travaux d'installation d'une conduite

au travers des routes, exigent souvent beaucoup de temps. Pour le projet en question, l'UGP qui sera établie au sein de la SONEDE sera chargée de piloter les relations et les contacts avec les autorités compétente et ce en coopération avec les départements concernés de la SONEDE.

En plus du Projet de construction de la station de dessalement d'eau de mer de Saida, il est prévu d'achever, à l'horizon de 2020, la première phase du Projet pour le réservoir de Saida et le réservoir de Kalaa Kebira & la station de traitement des eaux comme il est prévu d'achever la deuxième phase à l'horizon de 2024. Si ce Projet accuse un retard, le Grand Sfax risque de connaître de sérieux problèmes en matière d'approvisionnement en eau.

11.5 Risques et mesures d'atténuation

Tableau 11-1 Risques financiers et mesures d'atténuation

Risques financiers	Cause des risques	Mesures d'atténuation
Coût initial des ouvrages de dessalement d'eau de mer	<ul style="list-style-type: none"> Hausse des coûts de construction 	<ul style="list-style-type: none"> Augmenter l'apport de l'Etat Revoir les travaux de construction
Coût de fonctionnement et de maintenance de la station de dessalement	<ul style="list-style-type: none"> Hausse de la quantité d'eau à cause du processus de production à coût unitaire élevé 	<ul style="list-style-type: none"> Envisager l'augmentation des tarifs Revue des frais d'adduction et des frais de personnel Compression des frais de fonctionnement y compris le recours à l'externalisation Baisse dans le taux d'utilisation du processus de production à coût unitaire élevé avec économie d'eau²
Opposition des habitants à l'augmentation des tarifs	<ul style="list-style-type: none"> Hausse rapide des prix 	<ul style="list-style-type: none"> Relations publiques et explications aux habitants sur la révision des prix Explication des avantages liés à la station de dessalement d'eau de mer Explications sur l'économie d'eau
Risques socio-environnementaux	Cause des risques	Mesures d'atténuation
Impact social : <ul style="list-style-type: none"> Impact sur la vie des riverains pendant les travaux de construction Poursuites 	<ul style="list-style-type: none"> Le plan de développement d'approvisionnement d'eau n'est pas socialement adapté. Manque d'actions de relations publiques. Echec des négociations. 	<ul style="list-style-type: none"> Vérification de la nécessité du Projet Explication aux habitants et relations publiques Installation des conduites de refoulement ou de stations de

² Les frais de fonctionnement de la station de dessalement Chatan à Okinawa au Japon qui a une capacité de 40 000 m³/j a été en moyenne de 25% pendant 10 de fonctionnement depuis son démarrage en 1997 jusqu'en 2006. En 2011, ce taux a été de 12,3%. Ce chiffre est expliqué comme suit: une consommation énergétique élevée de 6,17 kWh/m³ et le développement d'autres ressources hydriques après l'achèvement de la station. Pour la station de dessalement Umi-no-nakamichi Nata à Fukuoka au Japon avec une capacité de 50 000 m³/j, ce chiffre a été de 78% en 2011 à cause du manque d'eau de surface et de la pénurie en eau à cause d'autres travaux. Mais ce taux a également été élevé pour d'autres années allant de 60% à 83% depuis son démarrage en 2005. Malgré sa consommation énergétique élevée qui se situe à 5,87 kWh/m³, bien plus élevé que la consommation de la station voisine de Ushikubi ne dépassant pas 0,18 kWh/m³, cette station continue à avoir des coûts de fonctionnement importants à cause la capacité limitée d'approvisionnement en eau de surface.

judiciaires et autres affaires dans le cas où les habitants de la région s'opposent à la station de dessalement.	<ul style="list-style-type: none"> Impact sur les activités économiques (par exemple : Impact de la conduite de prise/ évacuation sur la pêche, bruit au niveau de la station de pompage, congestion au niveau du trafic à cause des travaux de construction). 	<p>pompage le long des routes ou sur un terrain public pour éviter les zones résidentielles et en prenant en considération la faisabilité technique et économique</p> <ul style="list-style-type: none"> Mobiliser un budget suffisant pour l'acquisition du terrain
Impact significatif sur l'environnement naturel : <ul style="list-style-type: none"> Non approbation de l'EIE Impact sur les activités économiques 	<ul style="list-style-type: none"> Impact des conduites de prise et d'évacuation sur l'environnement marin au niveau du littoral (changement au niveau de la salinité, changement des courants , creusage pour l'installation de la conduite, etc.) Augmentation du volume des eaux usées à cause de l'augmentation de l'approvisionnement en eau et expansion de la pollution vers les eaux du domaine public. 	<ul style="list-style-type: none"> Choix du site avec le moindre impact sur l'environnement marin Optimisation du plan à travers la simulation du fonctionnement de la conduite de prise/évacuation Vérification de l'impact sur les activités économiques suite au changement dans le milieu naturel Promotion du plan de développement du système d'assainissement.
Risques au niveau de l'alimentation électrique	Causes	Mesures d'atténuation
Coupure de courant	<ul style="list-style-type: none"> Manque de générateurs électriques d'appoint Accidents 	<ul style="list-style-type: none"> Intensifier les installations de force (mesures dans la station) . Un système à deux lignes d'arrivée Alimentation en haute tension. Des réservoirs de grande capacité pour l'eau produite. Installer des générateurs de réserve pour les pompes de refoulement.
Risques de retard dans l'exécution	Cause	Mesures d'atténuation
Retard dans l'exécution du Projet	<ul style="list-style-type: none"> Retard dans l'établissement de l'unité d'gestion du Projet Retard dans la conclusion du contrat de prêt Retard dans la préparation du dossier d'appel d'offres Retard dans l'approbation de diverses procédures par la HAICOP Retard dans l'ouverture des plis Annulation de l'appel d'offres Retard causé par les diverses procédures de la JICA Retard dans acquisition du terrain Retard de l'approbation pour l'exécution des travaux par les autorités compétentes autorités Retard dans les travaux maritimes à cause des conditions climatiques 	<ul style="list-style-type: none"> Une approche ferme de pilotage et de coordination avec les autorités compétentes par l'unité d'exécution du Projet. Assurer un nombre suffisant de personnel pour l'unité d'exécution du Projet Recourir à des consultants Elaborer un dossier d'appel d'offres approprié et clair. Elaboration d'un plan de construction flexible.

CHAPITRE 1
OBJECTIFS ET CONTENU DE L'ETUDE

CHAPITRE 1 OBJECTIFS ET CONTENU DE L'ETUDE

1.1 Historique

La moitié de la République Tunisienne, appelée ci-après Tunisie, est située en milieu semi-aride et la moyenne de sa pluviométrie est légèrement en dessous de 500 mm et par conséquent les eaux souterraines contribuent à 40% des besoins en eau.

Le système d'approvisionnement en eau en Tunisie s'est développé en harmonie avec une croissance économique soutenue¹, et couvre actuellement 97,8% de la population soit près de 100% en milieu urbain et 93.4% en milieu rural (SONEDE, 2012). En Tunisie, c'est le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche, ci-après désigné par "MA" qui décide de la politique nationale relative au secteur de l'eau. L'approvisionnement de l'eau potable en milieu rural au moyen de bornes publiques et de potences est sous la tutelle du MA alors que la SONEDE (Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux) est responsable de la desserte d'eau potable en milieu urbain et dans quelques zones rurales à travers des branchements privés et à usage domestique, comme elle est chargée de l'entretien du réseau d'adduction et de distribution.

La région du Grand Sfax est la deuxième plus grande zone urbaine en Tunisie avec une population avoisinant les 621 000 personnes² (Janvier 2013); elle est située dans le Gouvernorat de Sfax (population estimée à 963 000 en Janvier 2013). Le volume des eaux distribuées dans cette région s'élève à 190 000 m³/jour sur la zone couverte par la SONEDE avec une population servie de l'ordre de 810 000 en 2012. A cause d'une augmentation rapide de la population, atteignant un taux de croissance moyen de 1,37% par an durant les 10 dernières années entre 2003 et 2013, il est prévu qu'une grave pénurie d'eau pourrait avoir lieu en 2018, d'où la nécessité de développer une nouvelle source d'eau. Le gouvernorat de Sfax dépend, pour son approvisionnement en eau, des eaux de surface transmises à partir de la région nord, des eaux souterraines de la région centre-ouest ainsi que de sa propre eau souterraine. Il est prévu cependant, que l'alimentation en eau à partir d'autres régions, sera diminuée en raison de l'exigence de conservation des eaux souterraines au centre ouest, et l'augmentation de la demande dans les régions amont. Les ressources en eau dans le gouvernorat de Sfax proviennent à hauteur de 42% du système d'adduction des eaux du nord, 37% de la région du centre-ouest à partir des nappes aquifères de Jelma et Sbeitla, et 21% des eaux souterraines propres au Gouvernorat de Sfax.

Pour faire face à cette situation, il est nécessaire de développer des ressources en eau et de leurs infrastructures connexes exclusivement pour le Gouvernorat de Sfax. La SONEDE a étudié la possibilité de construire une station de dessalement d'eau de mer à Sfax dans le cadre d'une étude de faisabilité pour l'approvisionnement en eau dans la région du sud effectuée en 2005. Dans cette étude, un plan d'approvisionnement en eau de la région, dont le Gouvernorat de Sfax a été formulé pour satisfaire la

¹ Environ 4% de taux de croissance annuel moyen du PIB durant les 15 dernières années, y compris 2011, quand la révolution a éclaté avec une récession de l'économie de -1,94%.

² http://www.ins.nat.tn/en/serie_annuelle.php?Code_indicateur=0201060

demande en eau dans les régions du centre et du sud. Cependant, il n'a pas été possible de mettre en œuvre l'ensemble des plans pour des raisons budgétaires.

Dans ces conditions, l'approvisionnement en eau lors de la période de pointe de l'été 2012 a connu une grave pénurie dans les régions du sud de la Tunisie, y compris à Sfax, du fait de la réduction temporaire des quantités d'eau transférées du Nord. Cette pénurie en eau a été l'occasion pour confirmer la pertinence du plan régional d'approvisionnement en eau prévu dans l'étude de faisabilité. Pour résoudre ce problème, la SONEDE a préparé le plan stratégique en Avril 2013 pour renforcer la capacité d'approvisionnement et améliorer la qualité d'eau à l'horizon de l'année 2030. Dans l'étude, une priorité absolue est accordée à l'amélioration des ressources d'eau pour le Grand Sfax et à l'augmentation de la capacité d'approvisionnement à travers l'introduction du dessalement d'eau de mer en tant que mesure efficace, pratique et immédiate pour faire face au manque des ressources en eau.

Dans le contexte décrit ci-dessus, la réalisation du projet de construction d'une station de dessalement d'eau de mer en banlieue de Sfax est prévue sur la base du plan contenu dans l'étude et c'est en réponse à la requête présentée par le Gouvernement Tunisien que la JICA et la SONEDE ont discuté des termes de références (TDR) pour l'Etude Préparatoire du Projet, et cette étude a été menée sur la base de ces TDR.

1.2 Présentation de l'Etude

1.2.1 Objectif de l'Etude

L'objectif de l'étude est de constituer un projet éligible à un prêt APD Japonais à conclure avec le Gouvernement Tunisien, représenté par le Ministère des Affaires Etrangères, le Ministère du Développement, l'Investissement et de la Coopération Internationale et le Ministère des Finances en leur qualité d'Emprunteur, et la SONEDE en tant qu'agence d'exécution. L'objectif de cette étude est de contribuer à la mise en œuvre de ce projet dans le cadre d'un prêt APD Japonais en préparant l'étude de faisabilité relative à la station de dessalement d'eau de mer de Sfax, objet de ce rapport.

Par conséquent, les résultats de cette étude constitueront une référence pour l'évaluation du prêt par la JICA, et la portée des travaux prévus dans l'étude seront la base du projet objet du prêt en yens.

1.2.2 Portée du Projet

Le projet porte sur la construction d'une station de dessalement d'eau de mer (capacité de production : 200 000 m³/jour. Le prêt APD est prévu pour une capacité de 100 000 m³/j, ouvrages de prise et de rejet compris), de conduites de refoulement, d'un réservoir de distribution et des équipements de pompage associés.

1.2.3 Zone d'étude

La zone de l'étude est le Grand Sfaxet et ses environs. Sfax est une ville, située à 270 km au sud de Tunis,

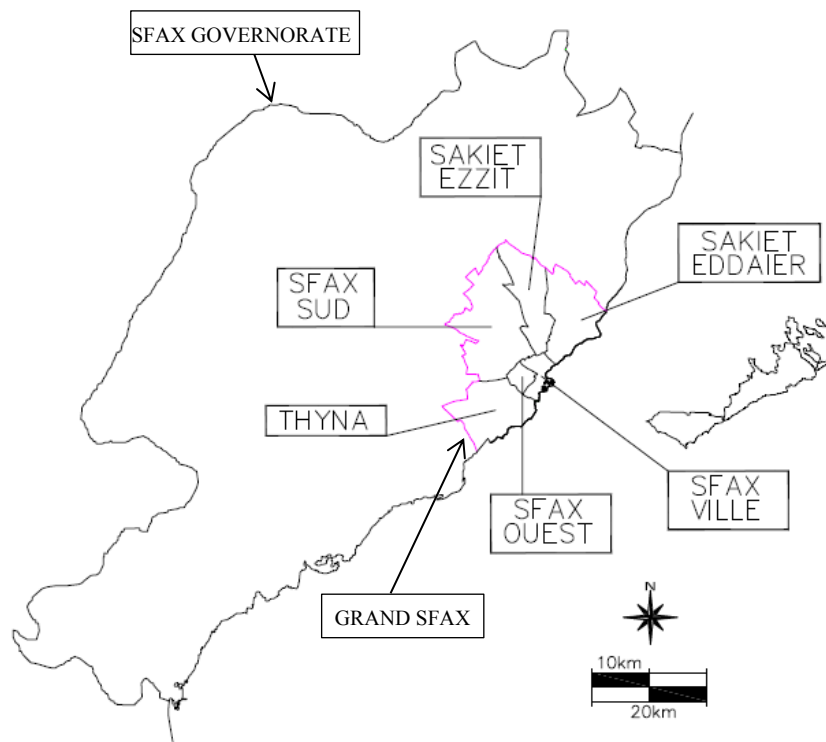
et représente la capitale du Gouvernorat de Sfax. L'expansion de la ville est expliquée par son développement en tant que ville portuaire, et de son réseau routier multidirectionnel à partir du port. Récemment, une route périphérique a été aménagée marquée par une urbanisation galopante.

Le Grand Sfax comprend la ville de Sfax et cinq (05) délégations : Sfax Ouest, Sfax Sud, Thyna, Sakiet Ezzit et Sakiet Eddaier. Chaque délégation est constituée de secteurs pour un total de quarante trois (43) secteurs sur le Grand Sfax.

Tableau 1.2-1 Délégations et communes au sein du Grand Sfax

Délégation	Secteur	Délégation	Secteur
Sfax Ville	Sfax Medina	Sfax Sud	Bouzaien
	15-Novembre		El Afrane Nord
	Ain Cheikhrouhou		El Ain
	Bab B'har		El Aouabed
	Bassatine		El Khazzanet
	Cite Attaouidhi		Gremda
	Cite Khiri		Ouyoun El Mayel
	Merkez Bacha		El Hajeb
	Merkez Gaddour	Sidi Abid	
	Mohamed Ali	Tyna	
	Rbat	Bouacida	
	Sidi Abbes	Cedra	
	Sfax Ouest	El Alia	Sakiet Ezzit
El Hadi		Sakiet Ezzit	
Hay El Bahri		Sidi Salah	
Hay El Habib		Teniour	
Merkez Chaker		Bderna	
Oued Ermal		Cite Bourguiba	
Sokra		El Khairia	
	Sakiet Eddaier	Merkez Kaaniche	
		Merkez Sebi	
		Sakiet Eddaier	
		Seltania	
		Sidi Mansour	

Source: Délégation; L'Institut National de la Statistique: INS, Secteur: Equipe d'Etude de la JICA



Source : Equipe d'Etude de la JICA

Figure 1.2-1 Carte administrative du Grand Sfax

1.2.4 Autorités concernées

Les autorités concernées par l'étude sont les suivantes:

- Organisme homologue: Société Nationale d'Exploitation et de la Distribution des Eaux (SONEDE)
- Autorités associées:
 - 1) Ministère du Développement, de l'Investissement et de la Coopération Internationale (MDICI, fenêtre du Prêt APD Japonais)
 - 2) Ministère des Finances (Emprunteur chargé du remboursement du Prêt APD Japonais)
 - 3) Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche (Autorité de tutelle de la SONEDE)
 - 4) Ministère des Affaires Etrangères (Relations internationales, Accords avec les pays étrangers)
 - 5) Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
 - Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE, Evaluation de l'Etude d'Impact sur l'Environnement)
 - Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL, approbation des aménagements côtiers)

1.2.5 Equipe d'Etude de la JICA

L'Equipe d'Etude de la JICA est constituée des experts suivants:

- | | | |
|------|-----------------------|---|
| (1) | M. Takafumi Kiguchi | Chef d'Equipe / Planification d'approvisionnement en eau |
| (2) | M. Junichi Kamimura | Conception d'ouvrages de dessalement d'eau de mer |
| (3) | M. Tadao Funamoto | Conception d'ouvrages d'adduction et de distribution |
| (4) | M. Tetsuji Niwano | Etude des ressources en eau |
| (5) | M. Yoshinari Fujiwara | Conception d'ouvrages mécaniques 1 |
| (6) | M. Ryuta Kudo | Conception d'ouvrages mécaniques 2 |
| (7) | M. Toru Watanabe | Conception d'ouvrages électriques 1 |
| (8) | M. Akira Miura | Conception d'ouvrages électriques 2 |
| (9) | M. Takashi Nakagawa | Etude des conditions naturelles |
| (10) | M. Daisuke Yashiro | Contrats et devis estimatifs |
| (11) | M. Yasuo Nakada | Analyses économiques et financières |
| (12) | M. Sebastien Arnaud | Aspects environnementaux et sociaux |
| (13) | M. Toshihiko Tamama | Aspects institutionnels et organisationnels |
| (14) | M. Ryosuke Ohta | Coordination / Assistant à la conception de stations de dessalement d'eau de mer. |

1.2.6 Calendrier de l'Etude

L'étude a été effectuée en deux phases comme suit:

- (1) Phase 1 (de septembre à décembre 2013): Confirmation de la nécessité et de la viabilité d'une station de dessalement d'eau de mer.

La phase 1 du projet a commencé le 13 septembre 2013 alors que le travail sur terrain a été effectué entre le 28 septembre et le 23 novembre suite aux études préparatoires. Au terme du travail de terrain, un travail en régie a été effectué jusqu'au début du mois de janvier 2014.

- (2) Phase 2 (de janvier 2014 à août 2015): Etude de Faisabilité

L'étude de faisabilité fût réalisée entre janvier 2014 et août 2015. Le deuxième travail de terrain a été mené de la mi-janvier jusqu'à début mars 2014. Suite aux travaux effectués au Japon, les réalisations ont été compilées dans le rapport intérimaire 2. Le troisième travail sur terrain a commencé à la mi-avril 2014 et a été mené jusqu'à la mi-juin. Le projet de rapport de l'étude préliminaire a été rédigé au Japon entre juin et septembre 2014.

Les explications et les discussions portant sur le projet de rapport de l'étude préliminaire ont eu lieu le 29 septembre 2014. Le rapport final comprenant les révisions qui reflètent les commentaires de la partie

tunisienne, a été élaboré et soumis en août 2015³.

Le présent rapport a été élaboré en se basant sur les informations collectées jusqu'en juin 2015.

1.3 Portée de l'Etude

1.3.1 Portée de l'étude lors de la Phase 1

La Phase 1 a été dédiée à la collecte et l'examen des informations disponibles, au travail sur terrain et visite des lieux ainsi qu'à la collecte et à l'analyse des informations et des données pour confirmer la nécessité et la viabilité du projet de construction d'une station de dessalement d'eau de mer et pour choisir des sites potentiels à la construction de cette station. En outre, la capacité appropriée de la station et le site adéquat, ont été recommandés après avoir examiné l'année cible et la demande future en eau. Les principaux éléments de l'étude sont comme suit :

Les principales activités de l'étude ont été les suivantes:

(1) Revue et examen des informations disponibles

- 1) Étude des conditions naturelles (météorologie, topographie, terrains, hydrologie, hydrogéologie, , etc.)
- 2) Étude des conditions sociales (situation socio-économique et population, commerce et industrie, utilisation des terres, infrastructures, rendement économique)
- 3) Étude des conditions environnementales (lois et règlements concernant l'environnement, hygiène publique, etc.)

(2) Collecte et analyse des informations de base pour la conception du projet

- 1) Volume de la demande d'eau et volume d'offre d'eau dans le Grand Sfax
- 2) Volume d'eau disponible dans le Grand Sfax
- 3) Equipements de l'eau potable au Grand Sfax
- 4) Autres projets d'approvisionnement en eau dans le Grand Sfax
- 5) Sites candidats pour accueillir la station de dessalement de l'eau de mer du Grand Sfax
- 6) Installations et ouvrages d'eau disponibles dans la région du Grand Sfax
- 7) Stations de dessalement existantes
- 8) Structure organisationnelle du secteur de l'eau
- 9) Tarification de l'eau potable
- 10) Etats financiers de la SONEDE
- 11) Energie électrique disponible
- 12) « Projet de construction de la Station de Dessalement d'Eau de Mer à Jerba » dossier d'appel d'offres

³ Suite à l'explication du projet de rapport, il a été procédé à la révision de l'équilibre offre et demande en eau et du plan d'affectation des sources d'eau pour refléter les commentaires de la SONEDE et le plan de développement de la station a été également revu pour l'adapter au changement de la répartition du débit. L'équipe a également revu les coûts du projet et son analyse économique et financière.

(3) Vérification de la nécessité et des risques du projet

- 1) Etat actuel et problèmes du secteur de l'eau : eau à usage domestique, eau à usage agricole et eau à usage industriel.
- 2) Politiques et plans d'avenir du secteur de l'eau : eau à usage domestique, eau à usage agricole et eau à usage industriel.
- 3) Capacité requise pour répondre aux besoins en eau à usages domestique, agricole et industriel.
- 4) Plans de développement des ressources en eau de la SONEDE pour augmenter le volume d'approvisionnement en eau
- 5) État actuel d'aménagements et projets entrepris sur le réseau existant de distribution
- 6) État de l'assistance fournie par d'autres bailleurs de fonds
- 7) Projets d'aménagement des installations d'eau potable de la SONEDE (dont les stations de dessalement de l'eau de mer)
- 8) Comparaison entre la station de dessalement de l'eau de mer et d'autres ressources alternatives d'eau et vérification des risques
- 9) Examen de l'impact de l'aménagement d'une station de dessalement de l'eau de mer sur la tarification de l'eau.
- 10) Orientations et politique de la Tunisie
- 11) Examen des mesures d'atténuation des risques et recommandations

(4) Rédaction/discussion du rapport intérimaire (IT/R)1

1.3.2 Portée de l'étude lors de la Phase 2

Le choix du meilleur site parmi les différents sites potentiels identifiés lors de la Phase 1 et la préparation du plan du projet ont été les principaux éléments du Rapport Intérimaire n°2. Une fois le contenu du Rapport Intérimaire n°2 a été confirmé par la SONEDE et la JICA, la conception préliminaire et le calcul des devis estimatifs ont été effectués, suivis par l'élaboration du Rapport de l'Etude Préparatoire sous la forme d'une étude de faisabilité comprenant le plan d'exécution et l'évaluation du projet.

Les principales activités de l'étude lors de cette phase sont les suivantes:

(1) Planification du projet

- 1) Plan d'approvisionnement en eau dans la région du Grand Sfax.
- 2) Production d'eau requise pour la station de dessalement de l'eau de mer
- 3) Choix du site pour le projet de construction de la station de dessalement
- 4) Comparaison des différentes méthodes de dessalement d'eau de mer (osmose inverse ou détente et évaporation multi-étagée, etc.)
- 5) Détermination du mode de prise d'eau de mer
- 6) Détermination du mode de rejet de l'eau de mer chargée
- 7) Choix de l'emplacement de la station de pompage
- 8) Choix des sites des réservoirs
- 9) Plan de fonctionnement du système

- 10) Calcul de la superficie du terrain nécessaire pour l'implantation du Projet
 - 11) Etude de la législation et des démarches légales pour l'acquisition de terrains
- (2) Rédaction/discussion du Rapport Intérimaire (IT/R) 2
- (3) Conception Préliminaire du projet
- 1) Identification de la portée du projet
 - 2) Conception préliminaire des installations de prise d'eau de mer, de dessalement et d'évacuation des eaux chargées, de la station de pompage, de la conduite de refoulement et des réservoirs
 - 3) Confirmation des procédures officielles et légales nécessaires, et des démarches d'acquisition de terrains
- (4) Evaluation des principaux impacts sociaux et environnementaux du projet, préparation des mesures d'atténuation et d'un plan de suivi
- (5) Estimation du coût du Projet
- (6) Elaboration du plan de mise en œuvre du projet
- 1) Plan de financement
 - 2) Plan d'exécution
 - 3) Calendrier d'exécution du Projet
 - 4) Plan d'établissement des contrats
 - 5) Organisation pour la mise en œuvre du Projet
 - 6) Plan d'exploitation et d'entretien
 - 7) Elaboration des Termes de Référence (TOR) des consultants
 - 8) Analyse économique et financière
 - 9) Autres considérations
- (7) Evaluation du projet
- (8) Recommandation sur les indicateurs de fonctionnement et de performance
- (9) Recommandations
- (10) Préparation du Rapport Final de l'étude préparatoire (avant-projet)
- (11) Explication/discussion du Rapport Final de l'étude préparatoire (avant-projet)
- (12) Rédaction/soumission du Rapport Final

1.4 Projets antérieurs dans le secteur de l'eau financés par des prêts APD japonais

Les projets antérieurs financés par des prêts APD japonais dans le secteur de l'eau en Tunisie sont présentés dans le Tableau 1.4-1.

En outre, le Gouvernement Japonais a octroyé une subvention pour financer un projet de dessalement

d'eaux souterraines dans une région de Ben Guerdane, Gouvernorat de Mednine, et une station de dessalement, ayant une capacité de 1 800 m³/jour, y a été construite. Ladite station a été mise en service en Juin 2013.

Tableau 1.4-1 Projets antérieurs dans le secteur de l'eau financés par des prêts APD japonais

En date du 31 août 2014

Année	Description du Prêt APD	Description du projet	Etat actuel
1994	N° Prêt: TS—P6 Projet : Projet d'approvisionnement en eau et d'amélioration des conditions d'assainissement dans les régions du sud Signature du prêt : 1995.03.31 Montant du prêt(en millions de Yen): 7577	<ul style="list-style-type: none"> ● Construction d'ouvrages d'alimentation en eau et d'assainissement dans des sites touristiques au sud de la Tunisie : Jerba, Zarzis, et d'autres régions. ● Les sites alimentés en eau étaient : Jerba, Zarzis, Ben Guerdane, Medenine, et Tataouine alors que le projet d'assainissement a concerné la zone touristique à l'est de Jerba. ● Le projet d'alimentation en eau comprenait : une station de dessalement des eaux souterraines (15 000 m³/jour x 2 stations), 15 forages, 5 réservoirs de distribution, 169 km de conduites d'adduction, 91 km de conduites de distribution, et d'autres ouvrages. Projet achevé en février 2003. 	DA.
1999	N° Prêt: TS—P19 Projet : Projet d'approvisionnement d'eau potable en milieu rural Signature du prêt : 2000.03.23 Montant du prêt (en millions de Yen):3352	<ul style="list-style-type: none"> ● Dans des zones rurales de 17 gouvernorats, des infrastructures d'approvisionnement en eau de petite taille, services et marchés pour la fourniture de matériel et les travaux de construction. 	DA.
2002	N° Prêt: TS—P24 Projet : Projet d'approvisionnement d'eau potable en milieu rural (II) Signature du prêt : 2003.03.31 Montant du prêt (en millions de Yen):4495	<ul style="list-style-type: none"> ● Fond de prêts pour l'aménagement et l'amélioration d'ouvrages d'alimentation en eau, achat d'équipements (pompes et conduites), et des services de consultation auprès de cent communautés démunies choisies dans le cadre du 10ème Schémas d'Approvisionnement d'Eau en milieu rural mis en œuvre par le Gouvernement Tunisien. 	DA.
2006	N° Prêt: TS—P28 Projet : Projet d'approvisionnement de l'eau potable en milieu rural de Jendouba Signature du prêt : 2006.05.23 Montant du prêt (en millions de Yen):5412	<ul style="list-style-type: none"> ● Site du projet : zones rurales du Gouvernorat de Jendouba et une partie du Gouvernorat de Beja au Nord Ouest. Conduites d'adduction et de distribution, une station de traitement d'eau, 12 réservoirs de distribution, 9 ouvrages de pompage, un ouvrage brise charge. 	EC
2011	N° Prêt: TS—P36 Projet : Projet d'aménagement des réseaux d'approvisionnement en eau dans des communautés locales Signature du prêt : 2012.02.17 Montant du prêt (en millions de Yen): 6 094	<ul style="list-style-type: none"> ● Réhabilitation et extension des ouvrages existants d'approvisionnement en eau, y compris travaux de génie civil, achat de conduites en fonte ductile ainsi que d'autres équipements pour des projets répartis sur 19 Gouvernorats. Des ouvrages de distribution à Sfax étaient également couverts par ce projet. 	EC.

Etat actuel: DA; Décaissement achevé, EC; En cours

Source : Equipe d'étude de la JICA, Décembre 2014

1.5 Programmes d'autres bailleurs de fonds dans le secteur d'approvisionnement en eau

La SONEDE est également en train d'exécuter et de planifier les programmes suivants avec l'appui d'autres bailleurs de fonds internationaux.

Tableau 1.5-1 Programmes d'autres bailleurs de fonds dans le secteur d'approvisionnement en eau

Bailleurs / Projet	Description du projet	État actuel	
KfW Bankengruppe			
1	Projet de construction de stations de dessalement dans le Sud Tunisien	<ul style="list-style-type: none"> ● Soutien à la construction de stations de dessalement dans les régions du sud de la Tunisie. ● Basé sur les résultats de l'étude qui avait été réalisée en 2003, dans la Phase1 du projet (PNAQ1), la construction de dix stations de dessalement sera achevée en Octobre 2015. ● Pour la phase 2 du projet (PNAQ2), l'étude a commencé depuis 2011 grâce à un appui sous forme de subvention d'aide. Actuellement, le rapport de l'EIE et le rapport final de l'étude sont en cours de finalisation. Il est prévu de construire six stations de dessalement à partir de 2015. 	EC
2	Station de dessalement de Jerba à Medenine	<ul style="list-style-type: none"> ● A Djerba, Gouvernorat de Médenine, une station de dessalement d'eau de mer de 50 000m³/jour avait été prévue dans une étude financée par une subvention de l'Union Européenne. La SONEDE a modifié les plans pour passer à une capacité de 75 000m³/jour. ● Il est prévu de bénéficier d'un appui financier de la part de KfW et de l'Agence Française de Développement (AFD). Le contrat des travaux de construction a été conclu le 8 septembre 2014 avec SONEDE pour Emprunteur. 	EC
3	Station de dessalement de Zarrat à Gabès	<ul style="list-style-type: none"> ● Une étude pour la construction d'une station de dessalement d'une capacité de 100 000 m³/j à Zarrat à Gabès a été entamée en Septembre 2012 avec le soutien technique du Fond Africain d'Assistance au Secteur Privé de la Banque Africaine de Développement (BAD). ● Quant à la mise en œuvre du projet, la SONEDE a l'intention de lancer le projet vers la fin de l'année 2014 avec le soutien financier de la KfW. Jusqu'à Novembre 2014, les détails de ce financement n'ont pas encore été finalisés. 	NF.
4	Station de dessalement de Kerkanah à Sfax	<ul style="list-style-type: none"> ● La SONEDE prévoyait d'entamer une étude en 2013 pour la construction d'une station de dessalement d'une capacité de 6 000 m³/j à Kerkennah dans le Gouvernorat de Sfax. Le soutien de KfW est envisagé pour cette étude. 	NF.
5	Projet d'Approvisionnement en Eau des Zones Rurales III ; 2009-2016	<ul style="list-style-type: none"> ● Approbation, en 2009, d'un programme pour l'approvisionnement en eau des zones rurales. ● Le programme fournira l'eau potable à 49 nouveaux groupes représentant une population de 52536 habitants répartis sur 14 Gouvernorats à travers : <ul style="list-style-type: none"> - L'extension des réseaux actuels, des travaux de génie civil, et l'installation des équipements ; - Acquisition de 80 000 mètres de matériaux de conduites - Mise en œuvre d'un programme de maîtrise de l'énergie - Mise en œuvre d'un système d'information géographique ● Coût du projet : 21 MEUR 	EC

Bailleurs / Projet	Description du projet	Etat actuel	
Agence Française du Développement (AFD)			
1	Projet d'Approvisionnement en Eau des Zones Rurales III ; 2009-2016	<ul style="list-style-type: none"> ● Approbation, en 2009, d'un programme pour l'approvisionnement en eau des zones rurales. ● Le programme fournira l'eau potable à 49 nouveaux groupes représentant une population de 52536 habitants répartis sur 14 Gouvernorats à travers : <ul style="list-style-type: none"> - L'extension des réseaux actuels, des travaux de génie civil, et l'installation des équipements ; - Acquisition de 80 000 mètres de matériaux de conduites - Mise en œuvre d'un programme de maîtrise de l'énergie - Mise en œuvre d'un système d'information géographique ● Coût du projet : 21 MEUR 	EC
2	Programme de sécurisation des capacités de production et d'adduction d'eau potable de la SONEDE : 2012-2016	<ul style="list-style-type: none"> ● Un programme visant à améliorer la capacité de la SONEDE en matière de production et de distribution d'eau. ● La mise en œuvre de ce programme s'étale entre 2011 et 2016 et concerne 13 localités en Tunisie, et comprend des travaux de connexion entre la station de dessalement de Jerba et les réservoirs de distribution déjà existants dans le Gouvernorat de Medenine. ● Coût du projet : 52.95MEUR 	EC
3	Alimentation en eau potable rurale : 2013 – 2017	<ul style="list-style-type: none"> ● Accord en juillet 2013 pour le financement d'un projet en 2013 pour l'approvisionnement d'eau potable en milieu rural. ● Il comprend la création de soixante réseaux, la construction de 3 puits, 39 réservoirs, 31 stations de pompage et une station de déferrisation ● Coût du projet : 23.85MEUR 	EC
Groupe de la Banque Mondiale			
1	Approvisionnement en eau potable de centres urbains-Supplémentaire	<ul style="list-style-type: none"> ● Le projet de la SONEDE, visant à approvisionner les zones urbaines en eau, est entré en vigueur le 17 Novembre 2014. Un projet de financement supplémentaire pour le projet portant le même nom a été approuvé en Décembre 2005 et devait être achevé en 2012. ● Les objectifs du projet sont i) Assurer la continuité de la desserte en eau (vingt-quatre (24) heures par jour, sept (7) jours par semaine) à la population du Grand Tunis et d'autres villes ciblées; et (ii) Améliorer la viabilité financière de la SONEDE. ● Coût du Projet: 26.2 MUSD MTND 	EC
2	Construction d'une conduite d'adduction et du réservoir de Saida, de la conduite d'adduction et du réservoir de Kalaa Kebira, et de la station de traitement de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> ● La SONEDE espère trouver des fonds pour renforcer le réseau d'adduction des eaux du nord qui fournit l'eau à Sfax, en vue de construire des conduites d'adduction à partir du réservoir de Saida, du réservoir de Kalaa Kebira et de la station de traitement d'eau. ● Selon le responsable de ces projets en Tunisie, la Banque Mondiale a prévu de soutenir le projet de réhabilitation de ces refoulements à partir des réservoirs. Le contenu et le calendrier du projet est encore à l'étude. 	NF.
Fonds Arabe pour le Développement Economique et Social (FADES)			
1	Construction d'un réservoir Saida et d'un réservoir à Kalaa Kebira	<ul style="list-style-type: none"> ● La SONEDE espère recevoir des fonds pour renforcer des composantes du système de transfert des eaux du nord vers la ville de Sfax, en vue de construire un réservoir à Saida et un autre à Kalaa Kebira. Le MA mettra en œuvre le projet avec le soutien financier de FADES qui a exprimé son intérêt à financer Saida et Kalla Kebira. ● Des donateurs arabes ont également exprimé l'intérêt de financer la construction des autres composantes (transfert, traitement, réservoirs, pompage, etc..) : l'Arabie Saoudite, le Koweït et les Emirats Arabes Unis. ● FADES a déjà donné son accord de principe au MA et à la SONEDE pour octroyer un prêt de financement. 	NF.

Etat actuel: EC; En cours, N.F; Arrangement financier n'a pas été finalisé.

Source : Equipe d'étude de la JICA en date de décembre 2014

Les projets de dessalement en cours et ceux encore prévus et qui seront financés par KfW sont indiqués au Tableau 1.5.2 et à la Figure 1.5-1.

Tableau 1.5-2 Projets de construction de stations de dessalement au Sud Tunisien avec le soutien de KfW

No.	Site		Eau brute	Capacité (m ³ /jour)	Projet*	Etat
1	Tozeur	Tozeur	Saûmatre	6,000	a, PNAQ1	Achèvement prévu en Oct. 2015
2		Nafta	Saûmatre	4,000	a, PNAQ1	Achèvement prévu en Oct. 2015
3		Hezoua	Saûmatre	800	a, PNAQ1	Achèvement prévu en Oct. 2015
4	Kebilli	Kebili	Saûmatre	6,000	a, PNAQ1	Achèvement prévu en Oct. 2015
5		Douz	Saûmatre	4,000	a, PNAQ1	Achèvement prévu en Oct. 2015
6		Souk Lahad	Saûmatre	4,000	a, PNAQ1	Achèvement prévu en Oct. 2015
7	Gabes	Matmata	Saûmatre	4,000	a, PNAQ1	Achèvement prévu en Oct. 2015
8		Mareth	Saûmatre	5,000	a, PNAQ1	Achèvement prévu en Oct. 2015
9	Medenine	Beni Khedache	Saûmatre	800	a, PNAQ1	Achèvement prévu en Oct. 2015
10	Gafsa	Belkhir	Saûmatre	1,600	a, PNAQ1	Achèvement prévu en Oct. 2015
11	Tozeur	Degueche	Saûmatre	2,000	a, PNAQ2	Début de construction prévu en 2015
12	Sidi Bouzid	Mazouna, etc....	Saûmatre	3,000	a, PNAQ2	Début de construction prévu en 2015
13	Medenine	Ben Guerdane	Saûmatre	9,000	a, PNAQ2	Début de construction prévu en 2015
14	Gafsa	Gafsa Est	Saûmatre	9,000	a, PNAQ2	Début de construction prévu en 2015
15		Gafsa Ouest	Saûmatre	6,000	a, PNAQ2	Début de construction prévu en 2015
16	Kebili	Bechlli, etc...	Saûmatre	2,000	a, PNAQ2	Début de construction prévu en 2015
17	Medenine	Djerba	Eau de mer	75,000 ^{*2}	b	Contract signé en Sept. 2014
18	Gabes	Zarat	Eau de mer	100,000	c	Quête de financement
19	Sfax	Kerkennah	Eau de mer	6,000	d	Au niveau des plans

Saûmatre: Eaux souterraines saûmatres

*:Projet :

- a: Projet de construction de stations de dessalement au sud tunisien, Phase 1 (PNAQ1), Phase 2 (PNAQ2)
- b: Station de dessalement de Djerba, Medenine
- c: Station de dessalement de Zarat, Gabes
- d: Station de dessalement de Kerkennah, Sfax

^{*2}: La capacité initiale est de 50 000 m³ /jour extensible pour arriver dans l'avenir à 75 000 m³ /jour

Source: Conseil d'Administration de la SONEDE du 06/08/2013, confirmé et mis à jour par SONEDE (Mars 2015)



Liste des stations de dessalement

No.	emplacement		Capacité (m ³ /j)
1	Tozeur	Tozeur	6,000
2		Nafta	4,000
3		Hezoua	800
4	Kébili	Kébili	6,000
5		Douz	4,000
6		Souk Lahad	4,000
7	Gabès	Matmata	4,000
8		Mareth	5,000
9	Medenine	Beni Khedache	800
10	Gafsa	Belkhir	1,600
11	Tozeur	Degueche	2,000
12	Sidi Bouzid	Mazouna...	3,000
13	Medenine	Ben Guerdane	9,000
14	Gafsa	Gafsa Est	9,000
15		Gafsa Ouest	6,000
16	Kébili	Bechlli...	2,000
17	Medenine	Djerba	75,000
18	Gabès	Zarat	100,000
19	Sfax	Kerkennah	6,000

Figure 1.5-1 Projets de dessalement en cours et prévus soutenus par le groupe bancaire KfW

CHAPITRE 2
REVUE ET EXPLORATION DES DONNEES
EXISTANTES

CHAPITRE 2 REVUE ET EXPLORATION DES DONNÉES EXISTANTES

2.1 Conditions naturelles

La région du Grand Sfax est située dans la zone centrale du climat semi-aride du pays. La République Tunisienne couvre une superficie de 163 610 km², mais il s'agit d'un climat doux en raison de sa position face à la Méditerranée, en plus il présente plutôt une forte humidité.

2.1.1 Météorologie

(1) Température

La température annuelle moyenne enregistrée au cours des 21 dernières années est de 18°C. Le climat est divisé en saison froide étalée entre décembre et février, et une saison chaude en été entre juillet et septembre. Le climat est agréable aussi bien au printemps qu'en automne.

Tableau 2.1-1 Température moyenne dans le Grand Sfax

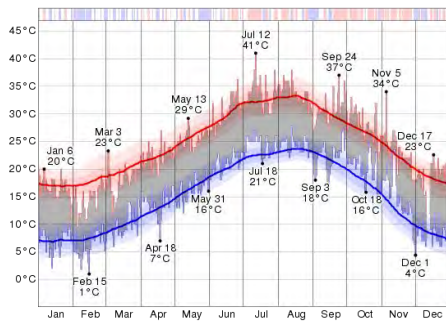
Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy.
Moyenne haute température en °C	16	17	18	21	24	28	31	31	29	25	20	17	23
Température moyenne en °C	11	12	14	16	20	23	26	27	25	21	16	12	18
Moyenne basse température en °C	6	7	9	11	15	19	21	22	21	17	11	7	14

Source : Weatherbase

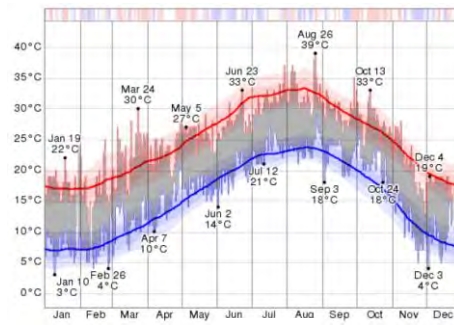
La Figure 2.1-1 montre les marges minimales et maximales de la température entre 2010 et 2013. La moyenne de la température la plus basse est de 6° en janvier. La température la plus basse a été enregistrée le 10 janvier 2012 avec 1°. La moyenne des températures les plus élevées est de 31°C en août. La température la plus élevée était de 41°C et a été enregistrée le 12 juillet 2010.

(2) Humidité

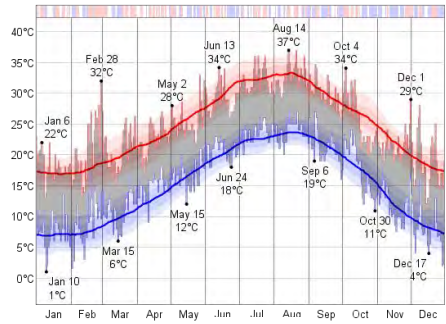
Sous l'influence de la Méditerranée, l'humidité varie entre 50% ~ 70% le long de l'année. La figure 2.1-2 est une illustration des taux d'humidité entre 2010 et 2013.



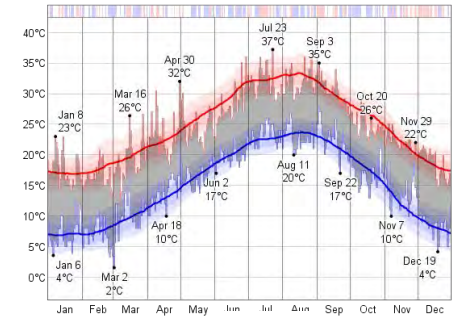
2010



2011



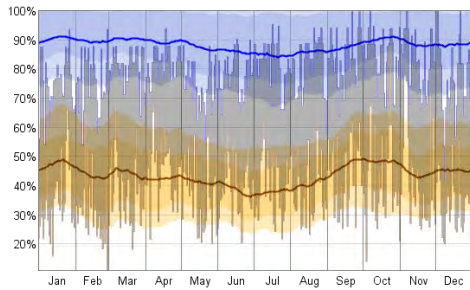
2012



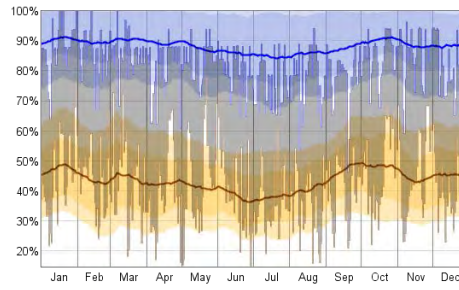
2013

Ligne rouge : Moyenne des températures maximales, Ligne bleue : Moyenne des températures minimales
Source : WeatherSpark

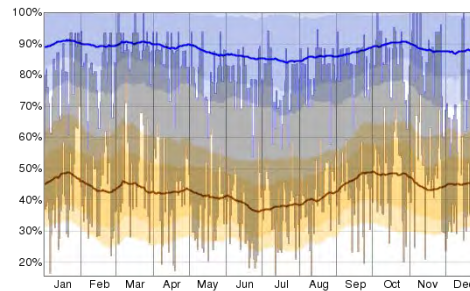
Figure 2.1-1 Plage de température entre 2010 et 2013



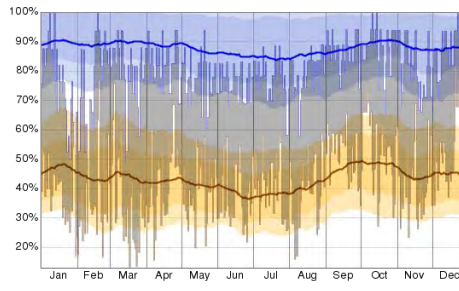
2010



2011



2012



2013

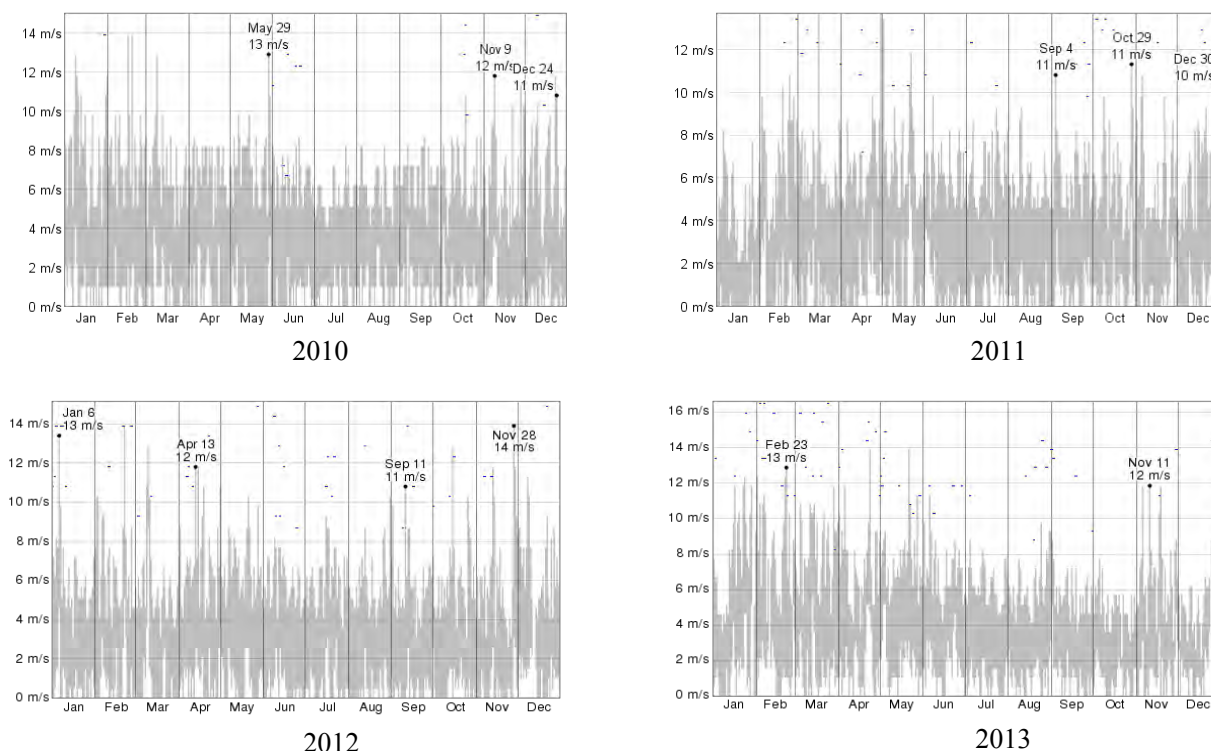
Ligne bleue : Moyenne d'humidité maximale, Ligne marron : Moyenne d'humidité minimale
Source : WeatherSpark

Figure 2.1-2 Plage d'humidité entre 2010 et 2013

(3) Vent

Le vent souffle près de 300 jours par an dans des directions variant selon la saison. En hiver, la direction du vent de terre bascule entre Nord et Sud Ouest. En été, la direction du vent de mer varie entre Est et Sud-Est.

La Figure 2.1-3 montre les marges de rafales de vent au cours de la période 2010-2013.



Ligne grise : Changement quotidien de la vitesse du vent, Point bleu : Vitesse maximale du vent durant la journée

Source : WeatherSpark

Figure 2.1-3 Changements des vents entre 2010 et 2013

Le mois le plus venteux a été le mois de mai avec une vitesse moyenne de vent de 5 m/s. Quand au mois avec le moins de vent, c'était Octobre avec une moyenne de vitesse de vent de 3 m/s. la rafale de vent la plus forte a été enregistrée le 22 mai 2013 avec une vitesse de 22 m/s.

(4) Précipitations

En l'espace de vingt ans (1991-2010), la pluviométrie moyenne dans la région du Grand Sfax a atteint 228,5 mm (contre 464,5 mm à Tunis). La pluviométrie enregistre une moyenne mensuelle de 25 mm entre septembre et avril. La pluie s'arrête à partir de début mai puis la saison ne connaît pratiquement pas de précipitations entre juin et août.

Tableau 2.1-2 Pluviométrie moyenne dans le Grand Sfax

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total	Moyenne mensuelle
Moyenne des précipitations mm	32,3	14,1	25,7	20,6	17,4	4,6	0,3	3,1	33,0	25,0	23,7	28,6	228,5	19,0

Source : Office National des Mines

2.1.2 Topographie et Géographie

La zone du Grand Sfax est comme un éventail qui se répand à partir du port; elle est située sur un terrain régulier légèrement ondulé en pente vers la mer.

2.1.3 Conditions marines

(1) Niveau de la marée

Les données relatives à la marée dans le port de Sfax sont comme suit:

Tableau 2.1-3 Données sur la marée

	Marée moyenne	Marée maximale	Marée minimale
Niveau au dessus de la mer (m)	+1,16	+2,15	+0,00

Source : RAPPORT DU CENTRE HYDROGRAPHIQUE ET OCEANOGRAPHIQUE DE LA MARINE NATIONALE DE LA TUNISIE

Les changements mensuels du niveau maximum de la marée sur les trois dernières années sont illustrés dans le tableau suivant. La marée la plus haute a été de 2,0 m et la plus basse a été de 0,1 m au cours des 3 dernières années.

Tableau 2.1-4 Niveau mensuel de la marée (2011-2013)

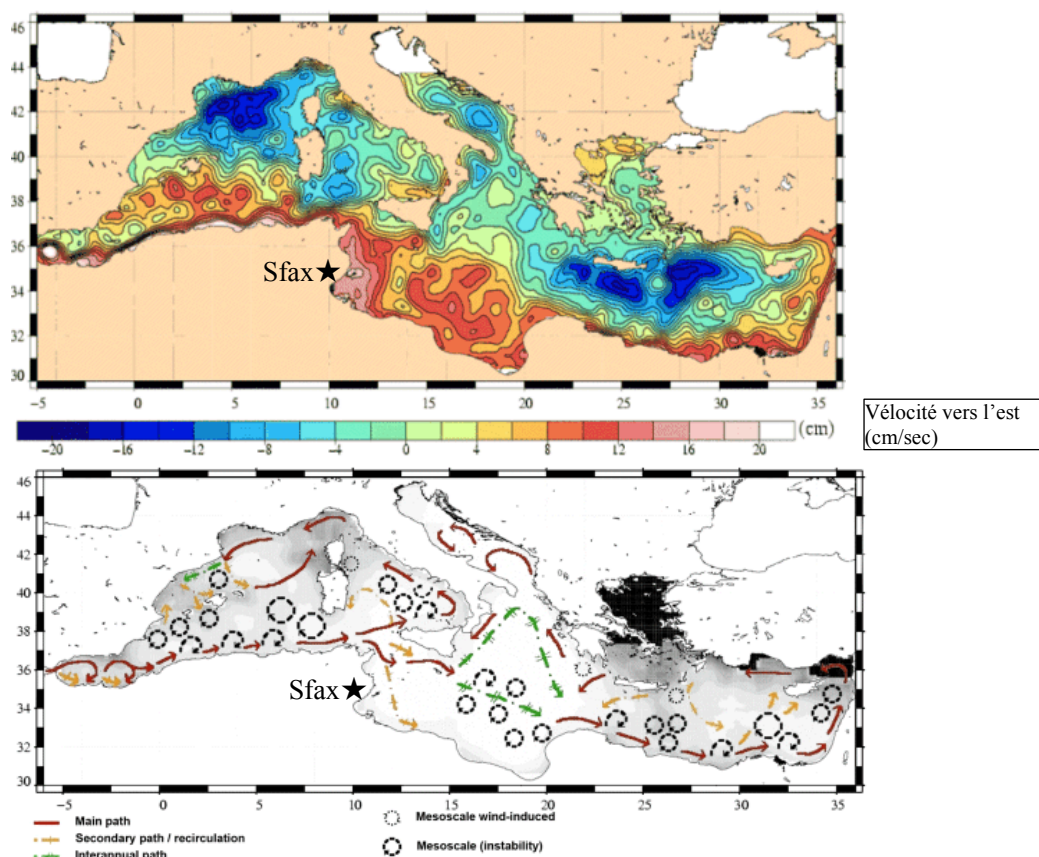
		Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
2011	Jour	1/21	2/19	3/20	4/18	5/17	6/15	7/31	8/29	9/28	10/27	11/25	12/25
	Max	1,8m	1,9m	1,9m	1,9m	1,8m	1,7m	1,8m	1,9m	2,0m	1,9m	1,9m	1,8m
	Min	0,2m	0,1m	0,1m	0,2m	0,2m	0,3m	0,2m	0,2m	0,2m	0,2m	0,3m	0,3m
2012	Jour	1/23	2/9	3/9	4/7	5/6	6/4	7/4	8/19	9/17	10/16	11/13	12/14
	Max	1,8m	1,9m	1,9m	1,9m	1,8m	1,8m	1,7m	1,9m	1,9m	2,0m	1,9m	1,9m
	Min	0,3m	0,2m	0,1m	0,1m	0,2m	0,3m	0,3m	0,2m	0,2m	0,2m	0,3m	0,3m
2013	Jour	1/12	2/10	3/28	4/26	5/25	6/24	7/23	8/21	9/19	10/5	11/3	12/3
	Max	1,8m	1,8m	1,9m	1,8m	1,8m	1,8m	1,8m	1,9m	1,9m	1,9m	1,9m	1,9m
	Min	0,3m	0,2m	0,2m	0,2m	0,2m	0,2m	0,2m	0,2m	0,2m	0,3m	0,3m	0,3m

※0m réfère à la ligne 0 dans le port de Sfax.

Source : Tableau des marées à Sfax

(2) Courant de marée

Le courant de la mer en Méditerranée est généralement très faible, se dirigeant vers l'Est de la Méditerranée à partir de ses régions à l'ouest, dans une zone aride de forte température et un niveau élevé d'évaporation. Dans la zone maritime de Sfax, les courants actuels se déplacent lentement le long de la côte de Sousse vers Gabes.



(en haut : vélocité du courant ; en bas : direction du courant)

Source: AVISO+

Figure 2.1-4 Courants actuels à l'Est de la Méditerranée

(3) Etude bathymétrique

La côte du Grand Sfax est marquée par une pente légère. Un fond marin de 5m ou moins s'étend de la Chebba au nord de Sfax jusqu'au niveau de l'île Kerkennah. Le fond marin sur un rayon de 5 km autour du golfe de Gabès au sud de Sfax ne dépasse pas les 10 m. Ainsi, il a été nécessaire de draguer un canal de 60 m de large sur 4,5 km de long avec une profondeur de 11 m à partir de l'entrée du port vers le large pour permettre aux grands bateaux d'entrer dans le port de Sfax.

(4) Qualité de l'eau

La situation marine de la zone côtière du Grand Sfax est généralement calme, peu profonde, permettant la pêche de poisson et de crevette, la pêche au filet, la pêche des coquillages, etc... Par ailleurs, le Grand Sfax compte une grande zone industrielle qui longe la côte. Les usines de purification du phosphore, de production d'huile d'olive et de traitement de métaux qui se situent dans la zone côtière de Sfax rejettent une eau polluée contenant des huiles et des métaux (Ni, Cd, Pb, Cr, Cu, Zn, Fe), engendrant une pollution. Le sulfure d'hydrogène (H₂S), engendré par les bactéries sulfato-réductrices du sulfate de calcium (CaSO₄) dans les sédiments du fond marin aggrave tout particulièrement la pollution marine. Le sulfate de calcium (CaSO₄) est contenu dans les eaux usées rejetées par le processus de purification de la roche du phosphate dans l'usine de purification du phosphore..

Pour palier à cette situation, le projet TAPARURA a été lancé pour « purifier » le littoral du Grand Sfax. Ce projet financé en majeure partie par la Banque Européenne d'Investissement (BEI) est opérationnel depuis 2006. Le remplacement du sable et le dragage du fonds de mer sont conduits avec succès dans le cadre de ce projet. Cependant, le nettoyage s'est limité jusque là à la zone nord du Grand Sfax. Il est prévu de s'étendre à la zone sud mais les plans spécifiques ne sont pas encore tracés.

Les résultats de l'analyse de la qualité de l'eau effectuée dans le cadre cette étude sont présentés dans le paragraphe 5.1.2

2.1.4 Caractéristiques hydrologiques, hydrogéologiques et géologiques

Selon la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE), la pluviométrie annuelle moyenne en Tunisie s'élève à 36 milliards de m³/an dont 12,6 milliards de m³/an (35%) qui s'évaporent et 18,6 milliards m³/an sont évacués en mer à travers les rivières. Par conséquent, le volume hydrique disponible est de 4,8 milliards m³/an.

En ce qui concerne les sources d'eau, 2,43 milliards sont stockées dans les barrages, alors que les rivières et les réservoirs d'irrigation offrent 0,27 milliards m³/an pour l'irrigation. En outre, les ressources hydrologiques souterraines s'élèvent à 2,1 milliards m³/an utilisées notamment pour l'eau potable, l'irrigation et l'arrosage, l'industrie et d'autres usages encore.

Par ailleurs, il n'existe pas de grandes rivières ou d'autres sources majeures dans le Gouvernorat de Sfax, d'où l'impossibilité de compter sur des eaux de surface de la région. En plus, l'exploitation des eaux souterraines est soumise à un contrôle sévère du fait de la diminution de cette ressources par des prises non contrôlées. Par conséquent, il n'a pas été possible de



Source : http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Medjerda_river_drainage_basin-fr.svg

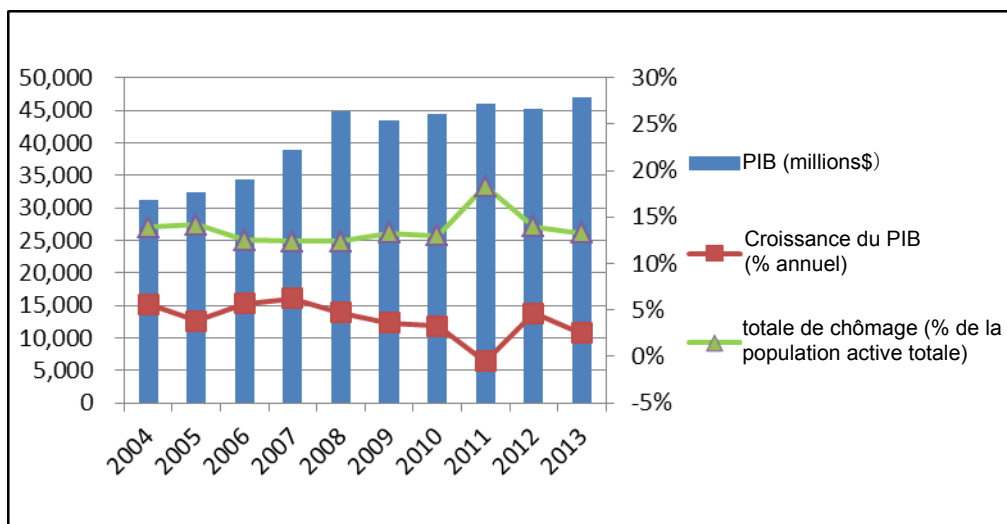
Figure 2.1-5 Principales rivières

compter sur les eaux souterraines comme une source possible d'eau et la région doit se rabattre sur les eaux traitées provenant du nord et sur des eaux souterraines de basse salinité (1 000 mg/L ~1 800 mg/L) provenant de Jelma-Sbeitla et sur les eaux traitées fournies par le réseau du nord. Au fait, chaque réservoir est muni d'un forage, tous caractérisées par leur forte salinité (3 100 mg/L ~ 3 200 mg/L) et leur forte teneur en fer. Les eaux de forage ne peuvent pas être potables sans traitement ou dilution avec des eaux pures.

2.2 Etude des conditions sociales

2.2.1 Situation Sociale et Economique

La Banque Mondiale classe la Tunisie dans la tranche supérieure des pays au revenu intermédiaire. En 2013 le PIB de la Tunisie a atteint 46.99 Milliards de dollars avec une croissance de 2.5 %. Le revenu national brut par habitant était de l'ordre de 4 317 \$ mais avec une croissance plus lente. Le taux de chômage global au cours du deuxième trimestre de 2013 était 13.3% alors que le chômage des jeunes était particulièrement élevé. Le taux de chômage connaît des taux relativement élevés depuis un certain temps.



Source : <http://api.worldbank.org/v2/en/country/tun?downloadformat=excel>

Figure 2.2-1 Changements du PIB et du taux de chômage

2.2.2 Population

La population tunisienne comptait 10,89 millions de personnes en 2013. 66% de la population habite dans des zones urbaines alors que 34% habite dans les zones rurales. La population active représente 43% de la population alors que la population jeune et active est relativement importante puisqu'elle représente 33% de la population active.

Le Grand Sfax, un terme commun utilisé pour désigner la région du Grand Sfax avec ses 11 routes de contournement, la ville de Sfax Nord et la ville de Sfax Sud, représente la deuxième plus grande ville de Tunisie, une ville commerciale avec une population de près de 620 mille personnes sur une population

totale du Gouvernorat de 970 mille personnes selon les chiffres de juillet 2013. Un grand nombre d'étudiants habite la ville de Sfax, dont le nombre avoisine les 50 000 étudiants. La plupart de ces étudiants viennent d'autres régions, et leur nombre diminue d'une façon considérable au cours des vacances d'été. D'autres part, beaucoup de touristes passent leurs vacances en Tunisie mais restent plutôt dans d'autres lieux tels Jerba et Sousse, et ne restent guère à Sfax.

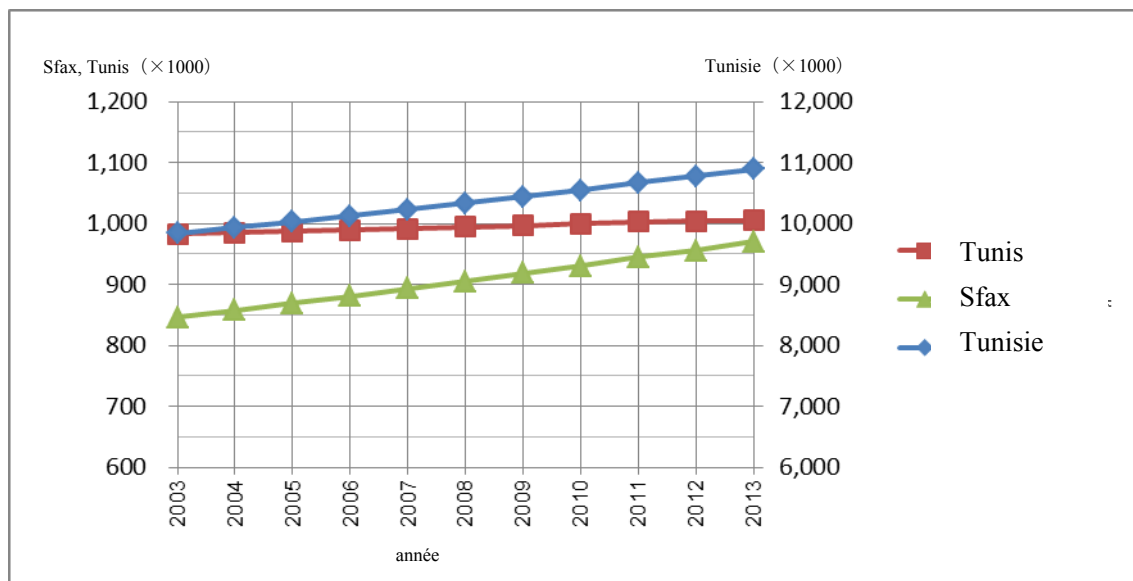
Entre 2003 et 2013, le taux d'accroissement moyen sur les dix dernières années de 1,02% par an. Ce taux est de 0,21% dans le Gouvernorat de Tunis alors qu'il est de 1,37% dans le Gouvernorat de Sfax. le tableau 2.2-2 illustre l'historique de la croissance démographique en Tunisie et dans les gouvernorats de Tunis et de Sfax.

Tableau 2.2-1 Changement démographiques en Tunisie et des Gouvernorats de Tunis et de Sfax

Année	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Taux de croissance 2003-2013
Total	9,839.8	9,932.4	10,029.0	10,127.9	10,225.1	10,328.7	10,439.6	10,547.0	10,673.8	10,776.4	10,886.5	1.02%
Tunis	983.2	985.3	986.7	989.0	991.3	993.9	996.4	999.7	1,002.9	1,003.7	1,004.5	0.21%
Sfax	846.5	857.1	869.4	881.0	893.0	905.0	918.5	930.1	944.5	955.5	969.8	1.37%

*: Taux moyen de croissance annuelle au cours de la période 2003-2013

Source: http://www.ins.nat.tn/en/serie_annuelle.php?Code_indicateur=0201060



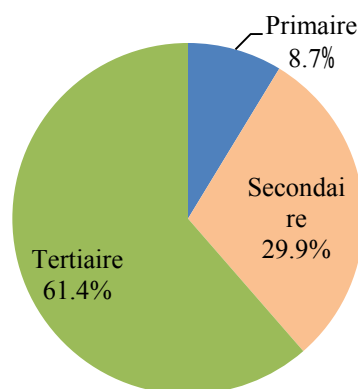
source: http://www.ins.nat.tn/en/serie_annuelle.php?Code_indicateur=0201060

Figure 2.2-2 Changement démographique

2.2.3 Principales Industries

L'économie tunisienne reposait en 2013 sur les industries primaires (8,7%), secondaires (29.9%) et tertiaires (61.4%). Le secteur tertiaire qui comprend le tourisme, les transports et les TIC occupe une importance particulière. Les principaux produits agricoles sont les olives et les céréales, le textile étant le principal produit industriel, alors que le phosphate constitue le produit phare des industries minières. Le pétrole brut et le gaz sont bien produits, mais la Tunisie demeure un pays importateur car ses

ressources n'arrivent pas à combler ses besoins, par conséquent le tourisme et les services représentent la locomotive de l'économie tunisienne.



Source: <http://data.worldbank.org/country/tunisia>

Figure 2.2-3
PNB Structure des principales industries

Sfax est la deuxième ville après Tunis et diverses industries ont été développées. Il existe plus ou moins 2300 usines et ateliers de fabrication employant près de 204 000 personnes, ce qui représente 37% de la main d'œuvre industrielle en Tunisie, ou 3 fois celle de Monastir, le deuxième gouvernorat industriel en Tunisie. Parmi eux, plus de 700 entreprises manufacturières emploient 10 salariés ou plus. Les principales activités sont le textile et l'habillement, l'agroalimentaire, les industries mécaniques et les industries chimiques. Il existe également plus de 20 000 détaillants et plus de 800 grossistes, alors que 70 entreprises au moins sont actives sur l'étranger. Comme déjà mentionné, le gouvernorat de Sfax dont le Grand Sfax compte le plus grand nombre de travailleurs industriels exception faite de l'agriculture, de la pêche et du secteur minier. L'agriculture et la pêche constituent également les points forts de la région, qui détient 40% de la production de l'huile d'olive, 30% des amandes et 20% des poissons sur le marché local. Sfax joue un rôle majeur au niveau des exportations tunisiennes, avec 60% pour l'huile d'olive et 45% pour les fruits de mer.

2.2.4 Occupation des terres

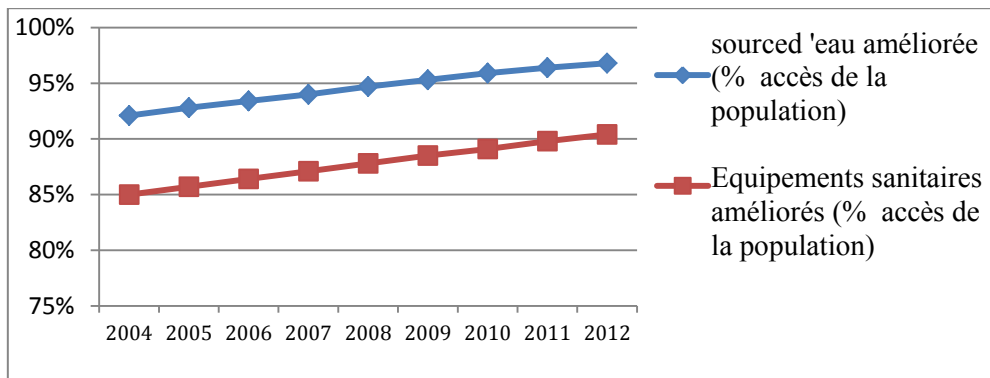
Le territoire tunisien couvre près de 163 610 km² dont 155 360 km² de terres et 8 250 km² de domaines maritimes. Le pourcentage des terres agricoles est de 64,83% alors que les terres arables représentent 18,27%. Les terres utilisées par l'agriculture d'une façon permanente constituent 15,40% alors que les forêts couvrent 6,58% du territoire.

Les terres sont divisées en terres privées et domaines publics. La propriété foncière est généralement claire et bien établie. Si l'acquisition des terres privées est nécessitée par l'intérêt public, des consultations sont effectuées auprès des propriétaires selon des textes réglementaires, et quand l'intérêt public s'avère être nécessaire, l'acquisition des terres sera effectuée pour exécuter les travaux.

2.2.5 Développement des infrastructures

Le développement économique de la Tunisie est accompagné par un développement au niveau des infrastructures. Les perspectives d'un développement économique et d'une croissance démographique sont bien réels, ce qui nécessite la réalisation de projets d'infrastructure à long terme.

L'accès à l'eau potable s'élève à 100% en milieu urbain, 89,2% en milieu rural et une moyenne nationale de 96,4%. Les réseaux d'assainissement ont également enregistré un développement considérable avec un taux de couverture de 90% en 2011, alors que l'électrification couvrait 99,5% de la population en 2009 soit presque la totalité du territoire. l'entretien et l'amélioration de toutes ces infrastructures constituent un vrai défi. En plus, il faut continuer à maintenir le niveau du service actuel, tout en répondant à la demande de l'infrastructure qui augmentera en raison de la croissance économique et la croissance de la population. Pour le service de distribution d'eau, l'amélioration de la qualité de service telle que la qualité de l'eau est requise.



* : % par rapport au total de la population tunisienne
** : % par rapport à la population urbaine desservie par l'ONAS
Source: <http://api.worldbank.org/v2/en/country/tun?downloadformat=excel>

Figure 2.2-4 Accès à l'eau améliorée et aux équipements d'assainissement

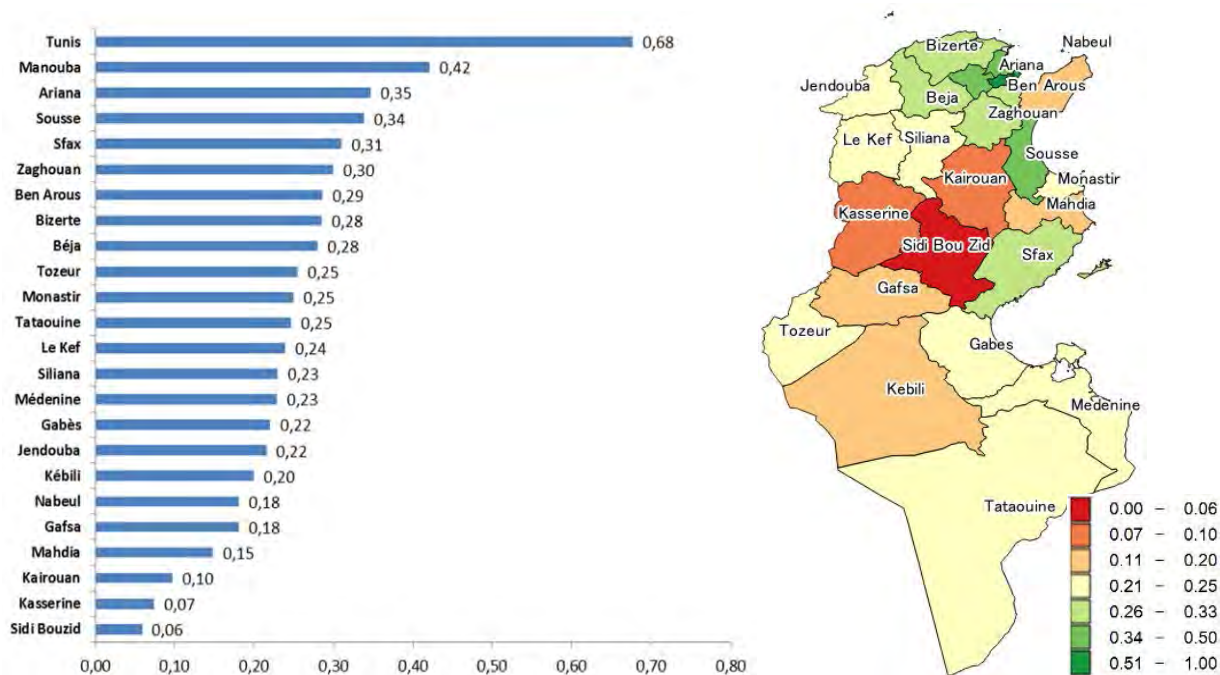
2.2.6 Tendance future de la situation économique

Suite à la crise mondiale de 2008 et à l'impact de la Révolution du Jasmin déclenchée le 18 décembre 2010, la croissance du PIB s'est décélérée et a été négative en 2011. En 2012, le PIB a augmenté de 3,6% et a montré quelques signes de reprise, sauf que le taux de chômage est resté très élevé surtout que la création d'emplois pour les jeunes diplômés constitue un vrai défi. Il est par conséquent nécessaire de poursuivre le renforcement du secteur tertiaire. En outre, l'amélioration de la productivité aux secteurs primaire et secondaire constituent des éléments clés au développement économique de la Tunisie.

2.2.7 Santé publique

Les indicateurs de santé publique relatifs aux différents gouvernorats établis par le Ministère du Développement, de l'Investissement et de la Coopération Internationale (puis par le Ministère du Développement Régional et du Plan) figurent dans le schémas suivant. Les indicateurs relatifs à Sfax sont

relativement élevés.



Source: Ministère du Développement Régional et du Plan (alors encore constitué) 2012, Equipe d'Etude de la JICA (carte)

Figure 2.2-5 Indicateur de santé publique †

On considère que le niveau de pollution des nappes phréatiques superficielles et des sources d'eau autour de la ville de Sfax est assez élevé. Cela est principalement dû aux raisons suivantes :

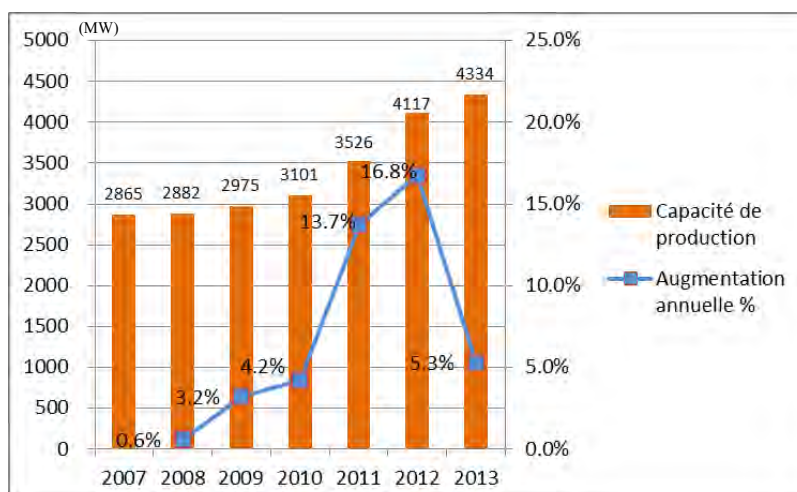
- Eaux usées provenant des dépôts de phosphogypse;
- Eaux usées générées par les huileries;
- Eaux usées évacuées par les stations d'épuration ;
- Eaux usées provenant des décharges autour du port ;
- Port (évacuation des huiles moteurs usées).

Toutefois, selon la direction régionale de la SONEDE de Sfax, étant donné que le système d'approvisionnement en eau ne donne pas entière satisfaction, plusieurs familles utilisent encore les réseaux de collecte d'eau de pluie et les puits pour répondre à leurs besoins en eau. Ces sources d'eau risquent d'être potentiellement polluées et constituent donc un problème de santé publique.

La non-satisfaction vis-à-vis des services d'approvisionnement en eau pourrait être attribuée à la salinité élevée et aux interruptions d'approvisionnement ayant été démontrées à travers l'enquête conduite auprès des habitants de Sfax (voir le sous-paragraphe 10.11.2).

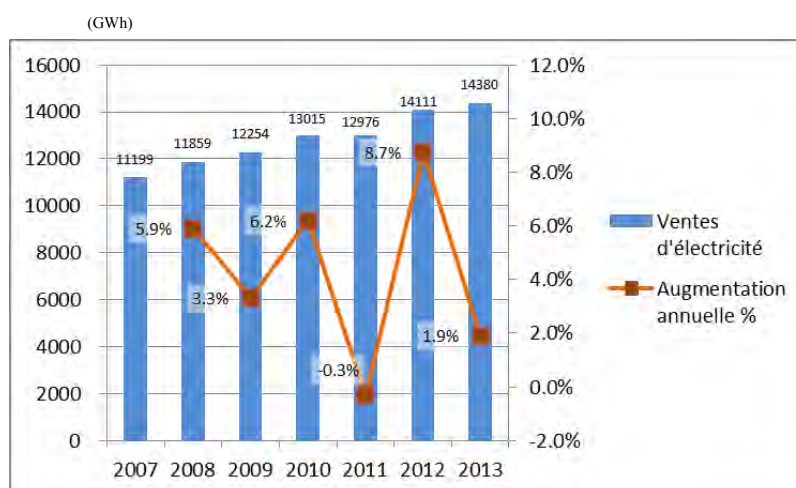
2.2.8 Etat de l'alimentation électrique

STEG est le principal fournisseur d'électricité en Tunisie. Son statut en tant que producteur et fournisseur d'électricité est montré dans les Figures 2.2-6 et 2.2-7.



Source: Annuaire Statistique de la Tunisie 2007-11, <https://www.steg.com.tn/en/institutionnel/produire.html> (2012-13)

Figure 2.2.6 Capacité de production d'électricité de la STEG



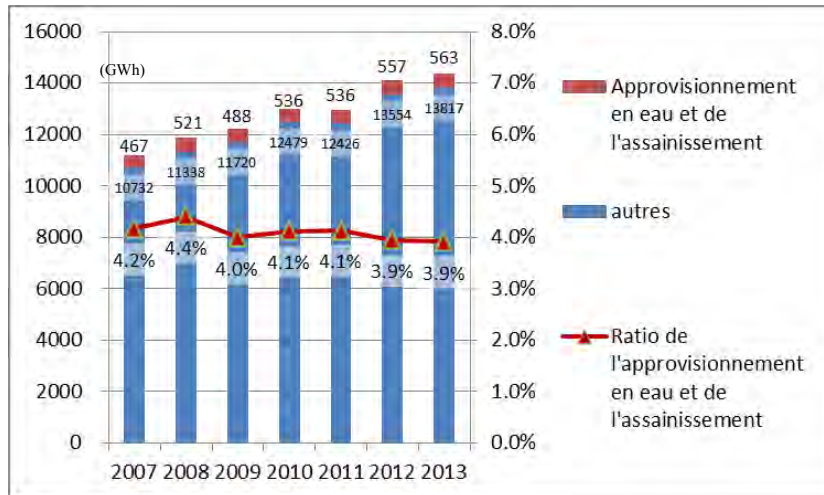
Source: Annuaire Statistique de la Tunisie 2007-2011, <https://www.steg.com.tn/en/institutionnel/produire.html> (2012-13)

Figure 2.2-7 Ventes d'électricité par la STEG

La production électrique de la STEG est en développement depuis 2008 à un rythme relativement soutenu. La production a été de 3 526 MW en 2011 avec une augmentation annuelle moyenne de 13,7%, 4 117 MW en 2012 avec une augmentation de 16,8% et 4 334 MW en 2013 avec une augmentation de 5,3%. La vente d'énergie électrique a, quant à elle connue, une augmentation constante avec une légère baisse en 2011 de 0,3% par rapport à l'année précédente totalisant 12 976 GWh. Ceci peut être expliqué par la stagnation des activités industrielles engendrée par la Révolution du Jasmin. Elle est passée à 14 111 GWh en 2012 puis à 14 380 GWh en 2013.

Les ventes d'énergie électrique en 2007 représentaient 44,6% ($= (11,199 \times 10^9) / (2,865 \times 10^6 \times 24 \times 365)$) de la capacité totale de génération. Elles ont diminué à 37,9% ($= (14,380 \times 10^9) / (4,334 \times 10^6 \times 24 \times 365)$). Cet état reflète l'amélioration de l'équilibre entre l'offre et la demande en énergie. STEG n'a cessé de faire des efforts pour améliorer cette situation.

Comme le montre la Figure 2.2-8, les ventes d'électricité pour l'approvisionnement en eau et pour le secteur de l'assainissement ont atteint 563 GWh en 2013 et ont représenté 3,9% des ventes totales d'énergie électrique. Bien que ces ventes aient augmenté de 28% sur 6 ans depuis 2007, le taux par rapport aux ventes globales d'électricité a stagné à environ 4,0% avec une tendance quasi-stable. Le sujet d'alimentation de la station de dessalement en énergie électrique est discuté dans le paragraphe 11.3.



Source: Annuaire Statistique de la Tunisie 2007-11, <https://www.steg.com.tn/en/institutionnel/produire.html> (2012-13)

Figure 2.2-8 Part des ventes d'électricité pour l'approvisionnement en eau et pour l'assainissement

CHAPITRE 3
PRESENT STATUT DE SERVICE D'ALIMENTATION
EN EAU EN TUNISIE

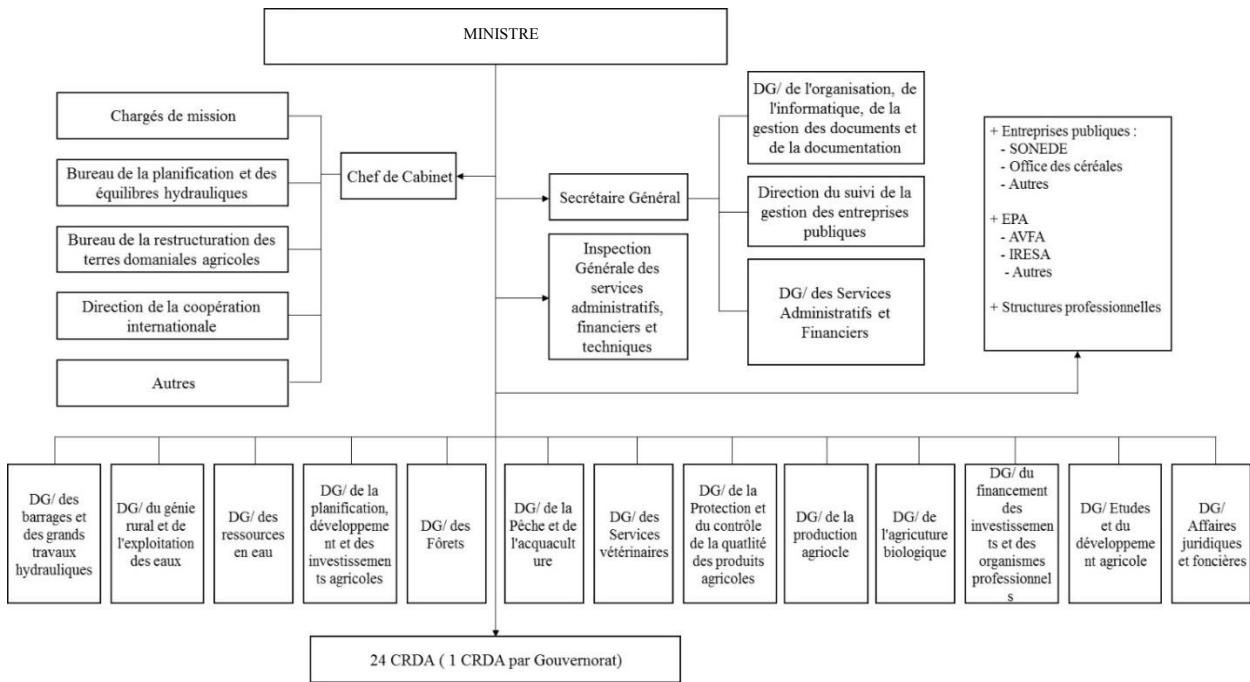
CHAPITRE 3 PRESENT STATUT DE SERVICE D'ALIMENTATION EN EAU EN TUNISIE

3.1 Organismes concernés et cadre légal du secteur de l'eau

3.1.1 Présentation des organismes concernés

Le MA développe le cadre de politique général du secteur de l'eau en Tunisie sur la base du Code de l'Eau adopté en 1975. Le MA est l'autorité de tutelle de la SONEDE; alors que le premier élabore la politique et les plans relatifs à l'eau à l'échelle nationale, mais également prend en charge la construction, l'exploitation et l'entretien des grands ouvrages hydrauliques, la SONEDE distribue l'eau potable et l'eau industrielle aux communautés urbaines ainsi qu'aux grandes communautés rurales, selon la politique et les plans élaborés par le MA et utilisant quand nécessaire les structures hydrauliques gérées par le Ministère.

Le MA assume plusieurs responsabilités dans le domaine de l'agriculture, des terres agricoles, et des régions rurales (voir figure 3.1-1) en plus des affaires relatives au secteur de l'eau, et supervise les organismes de gestion d'eau tels que la SONEDE, présentés dans le Tableau 3.1-1.



Source: MA

Figure 3.1-1 Organigramme du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche

Tableau 3.1-1 Organismes concernés par le secteur de l'eau au sein ou sous l'autorité du MA

Nom		Notes
Structures internes au MA	BIRH (Bureau de l'Inventaire des Ressources Hydrauliques)	Institution publique, financièrement autonome, sous la tutelle de la DGRE
	BPEH (Bureau de planification et des équilibres hydrauliques)	Unité rattachée au cabinet du MA
	DGRE (Direction Générale des Ressources en Eau)	Chargée de l'élaboration de plans et de politiques relatives aux ressources en eau à l'échelle nationale; se référer à 3.1.2
	DGGREE (Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux)	Chargée de l'usage de l'eau agricole et de ses ressources en général, se référer à 3.1.1
	DGBGTH (Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques)	Chargée de la mobilisation de grande envergure des ressources en eau par le biais des barrages, etc.. se référer à 3.1.4
Organismes affiliés au MA	INRGREF (Institut National de Recherche en Génie Rural, en Eau et en Forêts)	
	CRDA (Commissariats Régionaux de Développement Agricole)	Voir 3.1.5
	RSH (Régie des Sondages Hydrauliques)	
	SECADENORD (Société d'exploitation du canal et des adductions des eaux du nord)	Entreprise publique financièrement autonome fournissant l'eau brute à la SONEDE et aux CRDA
	SONEDE (Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux)	Voir section 3.1.6, Agence d'Exécution du Projet

Source: Equipe d'Etude de la JICA

La Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) est responsable de l'élaboration de la politique relative au développement des ressources en eau à l'échelle nationale. L'eau potable et l'eau industrielle sont fournies par la SONEDE en zones urbaines et dans les grandes communautés rurales. La distribution de l'eau potable aux petites communautés rurales ainsi qu'aux activités liées à l'agriculture est prise en charge par la Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux (DGGREE) au niveau de la politique de développement, de la planification et de l'évaluation, alors que la mise en œuvre sur terrain est effectuée par les services du Commissariat Régional au Développement Agricole (CRDA). En outre, les GDA (Groupement de Développement Agricole) sont responsables de l'exploitation et de l'entretien des ouvrages hydrauliques agricoles en tant qu'associations d'utilisateurs soutenues par les CRDA aussi bien financièrement que techniquement.

En plus du MA, le Ministère des Affaires Etrangères, le Ministère des Finances, le Ministère du Développement, de l'Investissement et de la Coopération Internationale (MDICI), l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE), l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL) et la Haute Instance de la Commande Publique (HAICOP) sont les organismes concernés par le projet du côté tunisien. Le Ministère des Affaires Etrangères est l'entité responsable de la partie tunisienne pour les affaires internationales. Le Ministère des Finances est chargé de l'emprunt et du remboursement. Le MDICI a pour fonction de coordonner au niveau national le développement économique et le programme de coopération internationale / financement extérieure de tous les secteurs et est responsable pour les opérations liées à l'accord de prêt du projet. L'ANPE et l'APAL sont responsables du processus de révision de l'EIE avant la procédure d'appel d'offres du projet. La HAICOP est en charge de la procédure d'approbation et d'évaluation / sélection des soumissionnaires avant l'accord final fait par la JICA. Le

MA donne son approbation pour la mise en place de l'Unité de Gestion du Projet (UGP) au sein de la SONEDE et la restructuration de l'organisation de la SONEDE, étant l'organisme de tutelle de la SONEDE.

3.1.2 Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE)

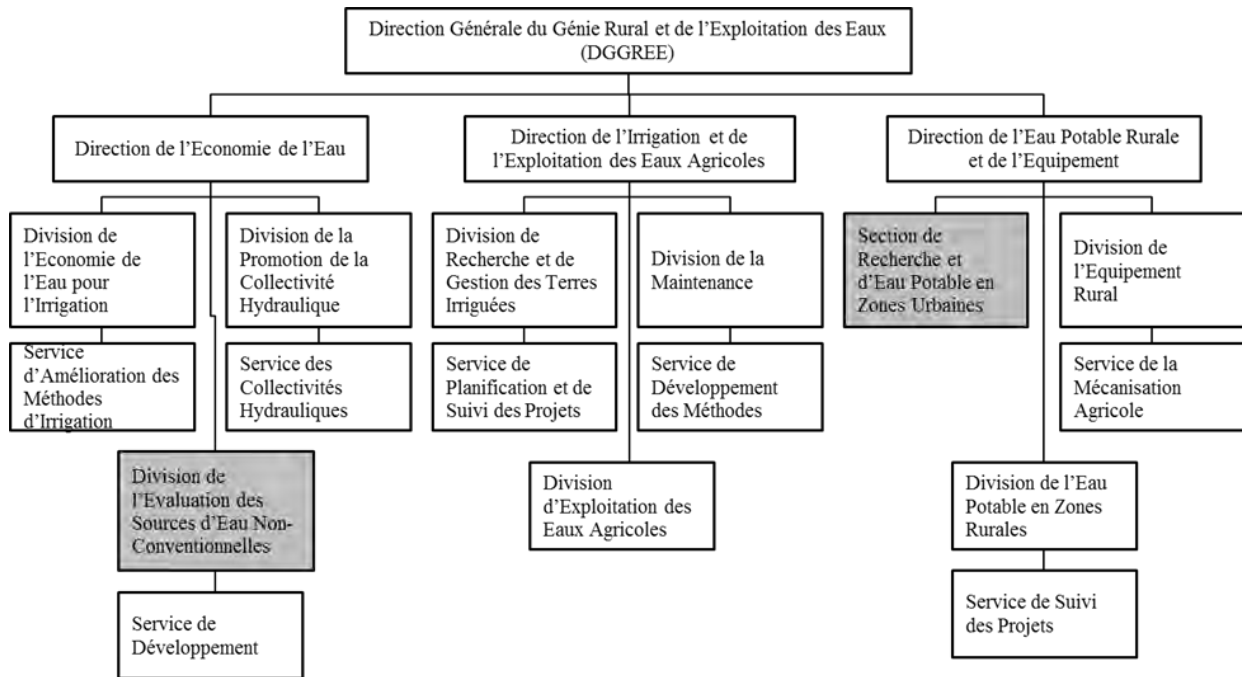
La Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) est responsable du développement de la politique générale et de la planification des ressources en eau à l'échelle nationale. Elle est notamment chargée de :

- a) La mise en place et la gestion de réseaux d'observation et de mesure relatifs aux différentes composantes des ressources en eau du pays ;
- b) L'exécution d'études de base et appliquées sur l'évaluation des ressources en eau ;
- c) Le développement de principes et de méthodes pour la gestion et l'usage des ressources hydrauliques pour répondre aux besoins ;
- d) La promotion d'activités de recherche et d'expérimentation sur les ressources conventionnelles en eau afin de sécuriser leur développement ;
- e) L'élaboration de plans directeurs pour la mobilisation des ressources hydrauliques.

3.1.3 Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux (DGGREE)

L'organigramme de la Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux (DGGREE) est décrit par la Figure 3.1-1. Cette direction générale est responsable des tâches suivantes :

- a) L'exécution d'études, le développement de politiques et l'élaboration de plans relatifs aux activités du génie rural et de l'exploitation des eaux par le secteur agricole ;
- b) Le suivi et l'évaluation des projets de développement des zones irriguées, des programmes pour l'utilisation de l'eau d'irrigation, l'entretien des structures et des équipements hydrauliques, et l'élaboration des procédés techniques et économiques les plus appropriés dans ce domaine ;
- c) La rationalisation de l'usage de l'eau, la valorisation des sources non-conventionnelles d'eau en agriculture, le suivi des aspects institutionnels pour la promotion des associations d'eau et la mise en œuvre d'outils pour la gestion de la demande en eau dans le secteur agricole ;
- d) La coordination de programmes d'eau potable en milieux urbains et ruraux, la conception de programmes pour l'alimentation des zones rurales en eau potable, le suivi et l'évaluation de projets relatifs à ces programmes ;
- e) La coordination des programmes d'infrastructure rurale et l'étude des aspects technologiques et économiques des équipements agricoles afin d'encourager la mécanisation du secteur agricole.



Source: Equipe d'Etude de la JICA

Figure 3.1-2 Organigramme de la DGGREE

3.1.4 Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques (DGBGTH)

La Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques (DGBGTH) est responsable du contrôle et de la gestion des eaux de surface, de la mobilisation des ressources en eau, de la construction des barrages et des ouvrages hydrauliques pour la mobilisation des eaux, ainsi que du contrôle, de l'exploitation et de l'entretien des ouvrages.

3.1.5 Commissariats Régionaux de Développement Agricole (CRDA)

Les commissariats régionaux de développement agricole (CRDA) sont des organismes publics financièrement autonomes mais restent sous la tutelle du MA. Ils sont basés dans toutes les régions ; en ce qui concerne le secteur de l'eau, les CRDA sont responsables entre autres de ce qui suit : a) la construction d'ouvrages hydrauliques à l'exception des ouvrages à caractère national pris en charge par le MA; b) l'exploitation et l'entretien des ouvrages hydrauliques et adduction de l'eau aux activités agricoles

3.1.6 Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE)

La SONEDE a été créée en 1968 en tant qu'organisme public bénéficiant de l'autonomie financière sous la tutelle du MA. La SONEDE est chargée de la distribution de l'eau potable sur l'ensemble du territoire national, de l'exécution d'études et de recherches sur les points de prise d'eau, le transfert, le traitement, le refoulement et la distribution des eaux, ainsi que de l'utilisation, le renouvellement, l'exploitation et l'entretien des ouvrages hydrauliques construits. Une présentation de cet organisme et des activités effectués en 2013 figure dans le Tableau 3.1-2.

Tableau 3.1-2 Organisation et Activités de la SONEDE (2013)

Désignation	Description	Remarques
Nombre de branchements	2 550 318 branchements	Nombre de personnel pour 1000 connections: 6818 employés /2 550 318 connections /1000=2,67
Population servie	9,11 millions	
Volume annuel de production d'eau	609,4 millions m ³	Détails de la production: - Eaux de surface: 347,2 millions m ³ - Eaux souterraines: 234,4 millions m ³ - Eaux dessalées: 19,7 millions m ³ - Eaux déferrisées: 6,2 millions m ³
Volume annuel de distribution d'eau	555,5 million m ³	
Volume annuel des revenus en eau	449,9 millions m ³	
Longueur du réseau des conduites	49 500 km	Détail du linéaire des conduites: - Conduites de prise et de refoulement: 9 4004km - Conduites d'adduction et de distribution d'eau: 40 100km
Personnel	Total 6 818 Employés réguliers 6 039 Employés temporaires 779	Répartition des employés à plein temps: - Techniques: 4 505 - Administratifs: 1 534

Source: SONEDE et Equipe d'Etude de la JICA

L'organigramme de la SONEDE est présenté dans la Figure 3.1-3. La Direction Centrale de la Production dispose de trois directions régionales: Tunis Nord, Centre-Sfax-Sud Ouest, et Sud Est. La Direction Centrale de l'Exploitation et la Direction Centrale des Travaux Neufs comptent 4 directions régionales situées au Nord, Tunis, Centre et Sud. La Direction Centrale des Etudes compte 2 directions régionales : Nord-Tunis et Centre-Sud. De plus, les directions régionales de la Direction Centrale de l'Exploitation gèrent 37 comptoirs de services au grand public, dont 10 dans la région du Nord, 9 à Tunis, 7 dans la région du Centre et 11 dans la région du Sud.

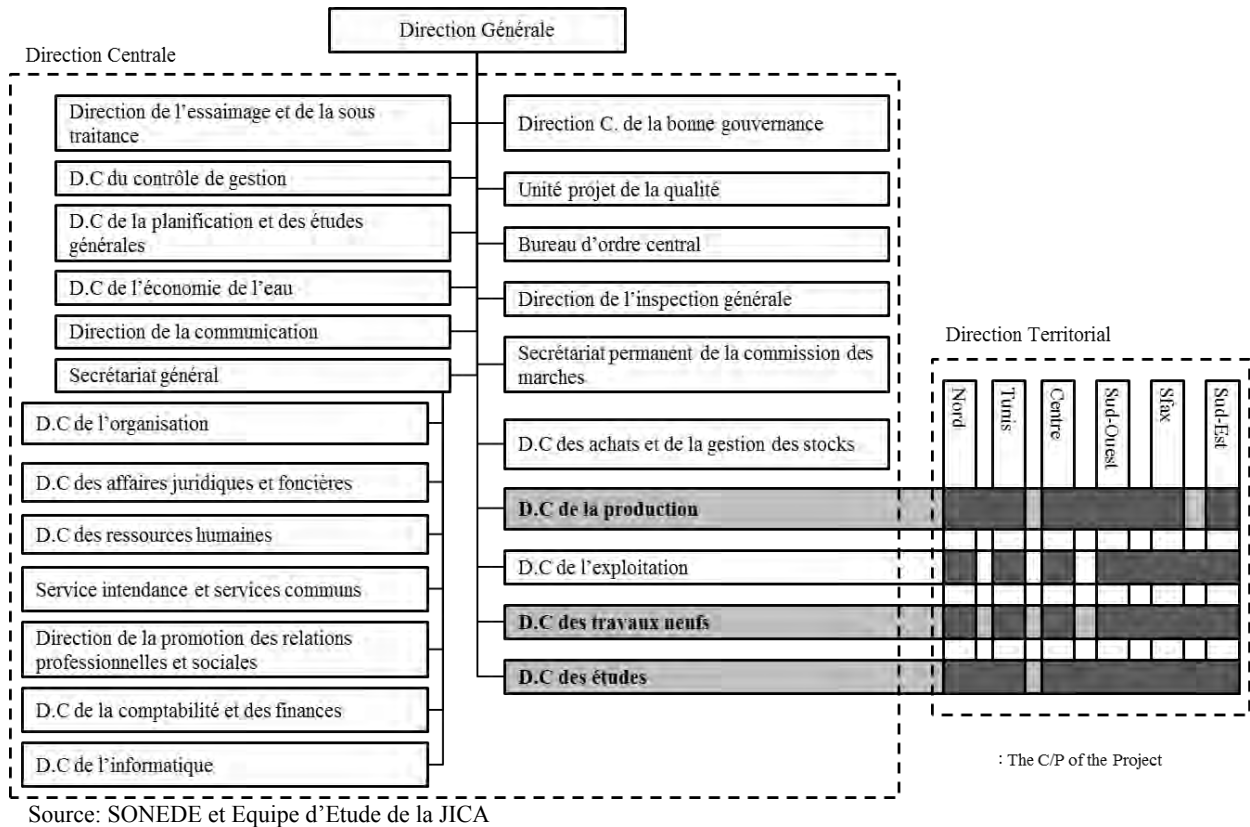
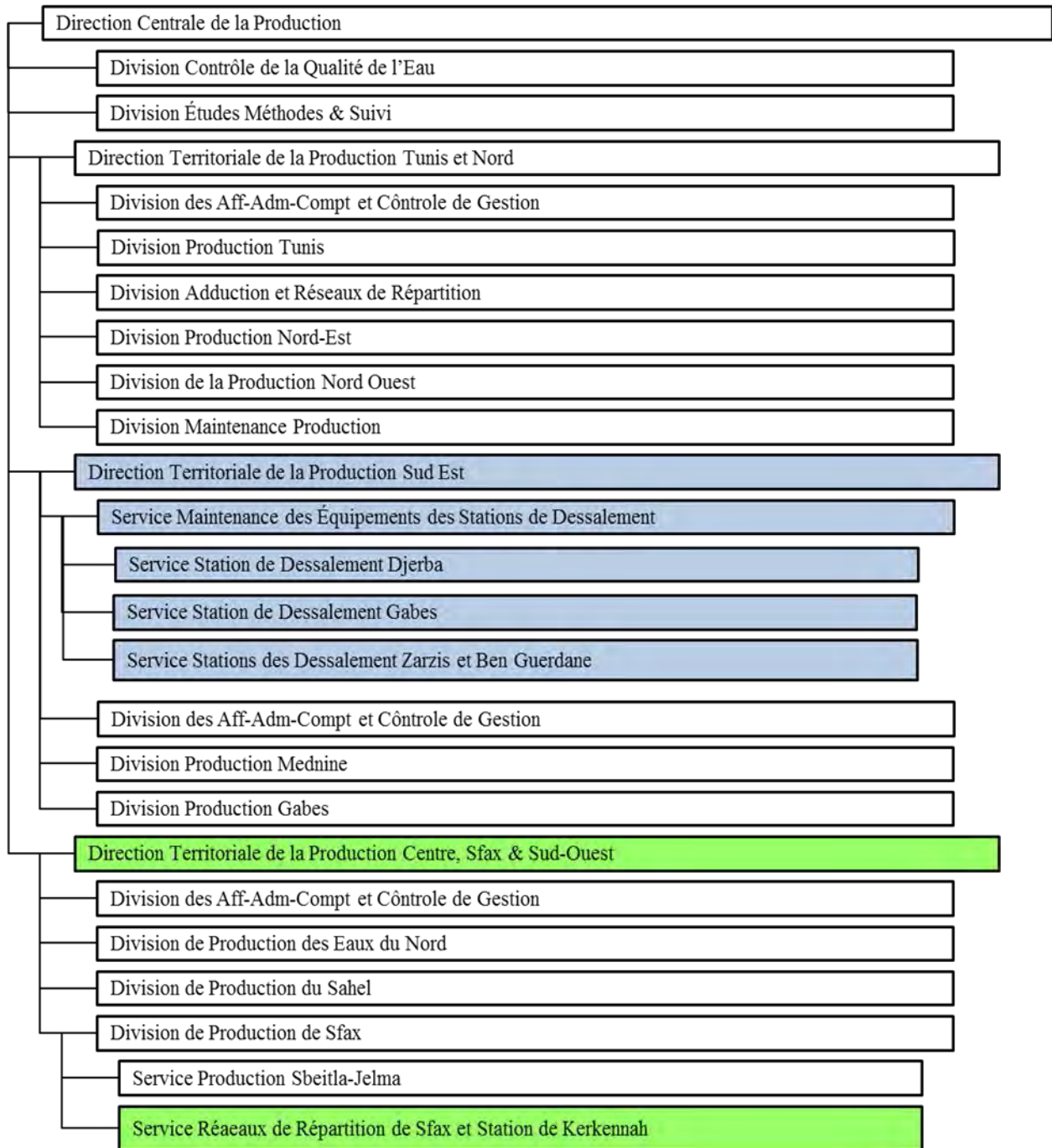


Figure 3.1-3 Organigramme de la SONEDE (octobre 2014)

Les homologues du projet devraient être la Direction Centrale des études lors de la phase planification et conception jusqu'à l'élaboration du contrat de la phase de construction, la Direction Centrale des travaux neufs lors de la phase construction et la Direction Centrale de la production lors de la phase exploitation et maintenance.

La Direction Centrale de la production est responsable de l'exploitation et de l'entretien des ouvrages hydrauliques et son organigramme est décrit à la Figure 3.1-4. Sur les cinq stations de dessalement actuellement en exploitation à Jerba, Gabès, Zarzis, Kerkenna et Ben Guerdane, quatre sont gérées par la Filiale du Sud-Est alors que la station de Kerkennah est gérée par la filiale de Sfax-Sud Ouest.



Source: SONEDE et Equipe d'Etude de la JICA

Figure 3.1-4 Organigramme de la Direction de Production d'Eau de la SONEDE

Quant à l'exploitation et l'entretien des quatre stations de dessalement gérées par la direction régionale du Sud Est tel que cité plus haut, la gestion quotidienne, la surveillance, l'inspection et les petites réparations sont effectuées par le service d'exploitation de chaque station, alors que l'entretien technique approfondi et les grandes réparations sont effectuées par la Division de l'Entretien de la direction régionale ou par la Direction Centrale de la Production du siège en fonction de la complexité des travaux.

Le personnel actuel chargé de l'exploitation et de l'entretien de chaque station de dessalement est

présenté dans le Tableau 3.1-3. L'ancien « Service d'Exploitation de la Station de Dessalement de Zarzis » a été réorganisé en « Service d'Exploitation des Stations de Dessalement de Zarzis et Ben Guerdane » car chargé de l'exploitation, de la gestion et de l'entretien des deux stations dont celle de Ben Guerdane, mise en service en 2013. Ce service restructuré manque clairement de personnel pour la gestion et l'entretien de ces deux stations, et sera progressivement étoffé grâce au transfert technologique avec d'autres services.

L'exploitation et l'entretien de la station projetée devront être assurés par la direction régionale du Centre-Sfax-Sud Ouest. La seule station de dessalement actuellement gérée par cette direction est celle de Kerkennah (capacité de 3.300 m³/j) alors que la structure organisationnelle qui devra prendre en charge les opérations d'entretien complexes et approfondies n'a pas encore été établie, à la différence de la direction régionale du Sud Est. En outre, cette station sera la seconde¹ station de dessalement d'eau de mer pour la SONEDE, et bien qu'il n'y a pas de différence majeure en terme d'exploitation et d'entretien entre les procédés de dessalement d'eau de mer et d'eaux souterraines, le mode de fonctionnement et d'entretien doit être établi en fonction de la qualité des eaux brutes, tels la fréquence de nettoyage et de remplacement des membranes ou l'ajustement des flux. Il est par conséquent nécessaire de prévoir la restructuration des deux succursales en augmentant le nombre de personnel et en assurant des formations techniques en matière d'exploitation et d'entretien en vue de la mise en œuvre du projet. Pour ce dernier objectif, il est recommandé que la SONEDE s'assure de répartir les principaux ingénieurs / techniciens et directeurs administratifs de l'usine de la phase de construction, en particulier à partir de la phase de mise en place d'équipements mécaniques et électriques, pour les faire participer à la FCE (formation continue) y compris le suivi du processus de mise en place.

Tableau 3.1-3 Personnel actuel chargé de l'exploitation et de la maintenance auprès des stations de dessalement (Novembre 2013)

Catégorie		Succursale du Sud-est, Direction de Production d'Eau								Succursale du Centre-Sfax-Sud Ouest, Direction de Production d'Eau	
		Service Entretien de Station de Dessalement		Bureau de la Station de Dessalement de Jerba		Bureau de la Station de Dessalement de Gabès		Bureau des Stations de Dessalement de Zarzis et Ben Guerdane		Bureau de la Station de Dessalement de Kerkennah	
		Qualification	Staff	Qualification	Staff	Qualification	Staff	Qualification	Staff	Qualification	Staff
Permanent	Ingénieur Principal	Chef de division	1	Chef de Bureau	1	Ingénieur en Chef	1				
	Ingénieur Adjoint	Ingénieur en Chef	1	Chef Inspection	1	Responsable fonctionnemen	1	Responsable Inspection	1		4
				Responsable qualité de l'eau	1			Responsable Qualité de l'Eau	1		
				Responsable fonctionnement	4			Responsable Fonctionnement	3		
				Opérateur (mécanicien)	1			Opérateur	1		

¹ Le contrat pour la construction du projet de la station de dessalement de Jerba a été signé en Septembre 2014. Les 5 stations de dessalement existantes traitent les eaux saumâtres récupérées des puits.

Catégorie	Succursale du Sud-est, Direction de Production d'Eau								Succursale du Centre-Sfax-Sud Ouest, Direction de Production d'Eau	
	Service Entretien de Station de Dessalement		Bureau de la Station de Dessalement de Jerba		Bureau de la Station de Dessalement de Gabès		Bureau des Stations de Dessalement de Zarzis et Ben Guerdane		Bureau de la Station de Dessalement de Kerkennah	
	Qualification	Staff	Qualification	Staff	Qualification	Staff	Qualification	Staff	Qualification	Staff
Technicien Supérieur	Chef de service	1	Opérateur (électricien)	1	Responsable Inspection	1			Chef de bureau	1
			Inspecteur (électricien)	1	Opérateur (électricien)	2				1
Technicien					Soudeur	1				3
Assistant Technicien	Electricien (vacant)	1					Opérateur (électricien)	2		
	Mécanicien (vacant)	1					Opérateur (mécanicien)	1		
							Opérateur	1		
							Inspecteur	1		
Manœuvre					Inspection	1				4
							Plombier (vacant)	1		
Autres	Chef de service	1	Responsable fonctionnement	1	Chef de bureau (vacant)	1	Chef de bureau (vacant)	1		
	Planification et coordination	1	Secrétaire	1	Responsable Qualité de l'Eau	1	Responsable fonctionnement (vacant)	1		
	Planification et coordination (vacant)	2	Chauffeur	1	Responsable fonctionnement	4	Responsable fonctionnement (vacant)	1		
	Pompiste	2	Autres	3	Chauffeur	2	Inspection (électricité, vacant)	1		
	Mécanicien	1					Agent de bureau	1		
	Electricien	1					Chauffeur	1		
	Chauffeur	1								
Total		14		16		15		19		13
Total (sans vacances)		10		16		14		14		13
Temporaire			Inspection (électricien, technicien supérieur)	1	Manœuvre	1	Gardien	2		
			Inspection (électricien)	1	Soudeur	1	Agent de nettoyage	1		
			Manœuvre	1	Opérateur	2	Gardien	2		
			Gardien	1	Autres	3				
			Autres	4						
Total		0		8		7		5		0
Total	Postes vacants inclus:	14		24		22		24		13
	- Opération	-		8		11		11		-
	- Inspection	-		5		4		6		-
	- Autres	-		11		7		7		-
	Postes vacants exclus:	10		24		21		19		13
	- Opération	-		8		11		9		-
	- Inspection	-		5		4		4		-
	- Autres	-		11		6		6		-

Source: Equipe d'Etude de la JICA

3.1.7 Cadre légal du secteur de l'eau

Le Code des Eaux, adopté en mars 1975 constitue la loi de référence régissant le secteur de l'eau en Tunisie. Les grands traits de cette loi figurent dans le Tableau 3.1-4. Les lois et les règlements relatifs aux impacts sur l'environnement, à l'acquisition de terres, et aux permis de construction relatifs au Projet sont décrits dans les chapitre 8 et 9.

Tableau 3.1-4 Présentation du Code de l'Eau

Chapitre	Synopsis	Observations
1	Organismes publics chargés de l'Eau	<ul style="list-style-type: none"> - Définition des organismes publics chargés du secteur des eaux (Article 1) - Les organismes publics des eaux sont à priori sous la tutelle du MA (Article 4) - Etablissement de Commissions Régulatrices de l'usage des eaux et d'organismes publics des eaux (Articles 4, 19 et 20) ; ces commissions n'ont pas fonctionné à ce jour à cause de la Révolution
2	Mobilisation des eaux et suivi des organismes public chargés des eaux	
3	Droits relatifs à l'usage des eaux	- Le droit de propriété de l'eau doit être prescrit en tant que droit d'usage de l'eau (Article 21)
4	Régulation de l'usage des terres	- Les terres situées à 3 m autour des domaines hydrauliques publics doivent être considérées comme zones libres (Article 40)
5	Permis et concession des eaux publiques <ul style="list-style-type: none"> - Conditions générales - Règlement spécifique aux eaux de surface - Règlement spécifique aux eaux souterraines - Démarcation des concessions 	<ul style="list-style-type: none"> - Permis provisoire (Article 52) pour l'installation d'ouvrages hydrauliques provisoires au sein des domaines hydrauliques publics et dans les zones libres - Permis de concession (Article 53) pour l'installation d'ouvrages permanents dans les lits de rivières pour la prise d'eau et pour l'usage des eaux souterraines
6	Usage de l'eau <ul style="list-style-type: none"> - Economie d'eau - Législation spécifique à l'eau potable - Législation spécifique à l'eau agricole 	- Développement de ressources d'eau non-conventionnelles (Article 87) : réutilisation des eaux usées, utilisation des eaux de saumure et de l'eau de mer sans grand impact des eaux chargées en sel, recharge artificielle des eaux souterraines, etc...
7	Contre-mesures pour prévenir la pollution de l'eau et les crues	
8	Associations des usagers de l'eau	
9	Pénalités	

Source: Equipe d'Etude de la JICA

3.1.8 Norme relative à la qualité de l'eau de boisson en Tunisie

La norme relative à la qualité de l'eau potable en Tunisie (NT09.14:1983), les directives de l'OMS (2004), la directive la CE (1998) et les normes japonaises concernant l'eau potable (2003) sont présentées dans le Tableau 3.1-5. La SONEDE utilise les solides dissous totaux comme un indicateur de la salinité de l'eau. C'est une pratique générale en Tunisie. À moins qu'il n'en soit spécifié autrement, dans ce qui suit la mention "salinité" signifie les solides dissous totaux (SDT).

**Tableau 3.1-5 Norme relative à la qualité de l'eau de boisson en Tunisie
(NT09.14 :1983)**

Substance	Unité	Norme tunisienne pour l'eau de boisson		Directives OMS (2004)	Directive CE (1998)	Norme japonaise (2003)
		Recommandation	Norme			
Arsenic (As)	mg/L		0,05	0,01	0,01	0,01
Cadmium (Cd)	mg/L		0,005	0,003	0,005	0,01
Cyan (CN)	mg/L		0,05	0,07	0,05	0,01
Mercure (Hg)	mg/L		0,001	0,001	0,001	0,0005
Plomb (Pb)	mg/L		0,05	0,01	0,01	0,01
Sélénium (Se)	mg/L		0,01	0,01	0,01	0,01
Antimoine (Sb)	mg/L		0,02			
Argent (Ag)	mg/L		0,02	-	-	-
Fluor (F)	mg/L		0,8 – 1,7	1,5	1,5	0,8
Nitrate-Azote (NO ₃ ⁻)	mg/L		45	50	50	10 Nitrate/Nitrite
Turbidité	NTU	5	25	5	Acceptable aux consommateurs	2
Solides Totaux Dissous (TDS)	mg/L	500	2000-2500	1000	(Conductivité électrique 2500µS/cm)	500
pH	-	7, 0 - 8,0	6,5 - 8,5	-	6,5 - 9,5	5,8 - 8,6
Dureté totale	mg/L	10°F (as CaCO ₃)	100°F (as CaCO ₃)	-	-	300
Calcium (Ca ⁺⁺)	mg/L	75	300	-	-	
Chlorure (Cl ⁻)	mg/L	200	600	250	250	200
Cuivre (Cu)	mg/L	0,05	1	1	2	1
Fer (Fe)	mg/L	0,1	0.5-1	0,3	0,2	0,3
Magnésium (Mg ⁺⁺)	mg/L	30	150	-	-	-
Manganèse (Mn)	mg/L	0,05	0,5	0,1	0,05	0,05
Ion Sulfate (SO ₄ ²⁻)	mg/L	200	600	250	250	-
Zinc (Zn)	mg/L	1	5	3	0,1	1
Groupe Coliforme	MPN /100mL		0	0	0	0
Bore (B)	mg/L		-	0,5	1	1

Note : la turbidité selon la norme japonaise est le degré de Kaolin

3.2 Situation actuelle du secteur de l'eau en Tunisie

3.2.1 Ressources en eau en Tunisie

Le BPEH (Bureau de la Planification et des Équilibres Hydrauliques) du MA, supervise les discussions qui définissent les quantités d'eau distribuées à chaque région, en collaboration avec les organisations et institutions du secteur de l'eau.

Les ressources en eau disponibles en Tunisie sont présentées dans le tableau 3.2-1. La salinité constitue le

plus grand problème des ressources en eau en Tunisie et le TDS de plus de 50% des eaux souterraines de la Tunisie dépasse les 1500 mg/L.

Tableau 3.2-1 Ressources en eau et ressources disponibles à l'usage en Tunisie (2013)

Unité: Millions m³/an

	Ressources en eau	Eau disponible à l'usage*			
		TDS <1500 mg/L	1500<TDS <3000 mg/L	3000 mg/L <TDS	Total
Eaux de surface	2 700	1 200	400	100	1 700
Eaux souterraines	2 100	300	800	500	1 600
Total	4 800	1 500	1 200	600	3 300

Observations* : Le MA prévoit de prendre des mesures pour augmenter les quantités d'eau disponibles à l'usage.

Source: Documents du MA

3.2.2 Demande en eau en Tunisie

SONEDE fournit de l'eau potable domestique, pour l'industrie et le tourisme.

Tableau 3.2-2 Demande en eau en Tunisie (2013)

Unit: Millions m³/an

Administration	MA	SONEDE			Total
		Eau potable	Industries	Tourisme	
Usage	Irrigation				
Demande en eau	2 160	380	130	30	2 700

Source: Documents du MA, Documents de la SONEDE

3.2.3 Equilibre d'eau en Tunisie

Comme le montrent les Tableaux 3.2-3 et 3.2-4, les ressources en eau en Tunisie dont le TDS ne dépasse pas 3000 mg/L sont les eaux de surface et quelques nappes phréatiques quasiment épuisées, et il ne reste plus que des ressources avec un TDS dépassant les 3000 mg/L. Ainsi les ressources disponibles ne sont pas très utiles à cause de leur taux de salinité. En fait, selon la norme de l'eau en agriculture, le TDS toléré est de 2000 mg/L, sauf que la plupart des ressources encore disponibles ne sont pas conformes à cette norme. La culture des olives pourrait tolérer un TDS d'environ 3000 mg/L, mais avec le temps, la salinité va s'accroître sous terre et même cette valeur sera dépassée.

Tableau 3.2-3 Demande et Ressources en Eau en Tunisie (2013)

Unité: Millions m³/an

Usage	Demande	Eaux de surface			Eaux souterraines		
		TDS <1500 mg/L	1500<TDS <3000 mg/L	3000 mg/L <TDS	TDS <1500 mg/L	1500<TDS <3000 mg/L	3000 mg/L <TDS
Irrigation	2 160	970	370	0	250	570	0
Eau potable	380	160	0	0	40	110	70
Industries	130	60	20	0	10	40	0
Tourisme	30	10	10	0	0	10	0
Total	2 700	1 200	400	0	300	730	70
Taux utilisé		100%	100%	0%	100%	91%	14%

Source: Documents du MA, Documents de la SONEDE

Tableau 3.2-4 Equilibre d'eau entre demande et ressources en Tunisie (2013)

Unité: Millions m³/an

Usage	Demande			Eaux disponibles à l'usage			Taux d'utilisation		
	Eaux de surface	Eaux souterraines	Total	Eaux de surface	Eaux souterraines	Total	Eaux de surface	Eaux souterraines	Total
Irrigation	1 340	820	2 160	/	/	/	/	/	/
Eau potable	160	220	380						
Industries	80	50	130						
Tourisme	20	10	30						
Total	1 600	1 100	2 700						

Source: Documents du MA, Documents de la SONEDE

3.3 Plan futur du Secteur de l'Eau

Le Gouvernement tunisien a élaboré son 12ème plan quinquennal (2010-2014) avant la Révolution de 2011. Ce plan comprend un débit de service d'eau de 100% en zone urbaine et, d'une installation d'usines de dessalement d'eau de mer pour l'amélioration de la qualité de l'eau potable. Ce plan national a été annulé suite à la révolution. Cependant, la SONEDE fonctionne selon le plan national.

Ce projet consiste à installer une usine de dessalement d'eau de mer afin de contribuer à l'amélioration de la qualité de l'eau avec le maintien du taux de service à 100% en milieu urbain. Par conséquent, ce projet répond à la politique du secteur de l'eau en Tunisie. Le Gouvernement tunisien œuvre actuellement à mettre en œuvre son nouveau plan de développement économique pour la période 2016 à 2020 avec une croissance annuelle de 7% du PIB. À titre de référence, le plan quinquennal est présenté ci-dessous.

Référence : 12ème plan quinquennal du développement économique de la Tunisie : 2010 – 2014:

L'objectif de la Tunisie est de mettre en œuvre toutes les actions nécessaires en matière de projets et de réformes pour assurer un développement équilibré et harmonieux et rejoindre les pays développés, tout en gagnant la confiance de la communauté internationale.

Dans son 12ème plan quinquennal de 2010-2014, la Tunisie vise à établir un nouveau modèle de croissance en renforçant le bien-être social et en consolidant son progrès économique à travers les politiques suivantes :

- (1) Introduire de nouveaux contenus de croissance à travers l'innovation;
- (2) Augmenter les revenus par habitant et réduire la pauvreté autant que possible ;
- (3) Augmenter les opportunités d'emploi et réduire le chômage des diplômés du supérieur ;
- (4) Adapter les systèmes d'éducation et de formation aux exigences de la nouvelle économie ;
- (5) Renforcer les avantages sociaux ;
- (6) Intégrer toutes les régions et renforcer leur compétitivité ;

(7) Introduire l'économie environnementale pour améliorer le cadre de vie.

Dans le 12ème Plan Quinquennal National, le MA a défini les politiques suivantes: (1) Sécurité alimentaire, (2) Renforcer la compétitivité économique, (3) Promouvoir les exportations, et (4) Mobilisation des ressources nationales. Le secteur de l'eau constitue une des priorités absolues en matière de mobilisation des ressources:

- Les ressources en eau en Tunisie sont rares et inégalement réparties. En plus des précipitations irrégulières et de la distribution disproportionnée des ressources en eau entre les régions, la salinité et l'éventuelle pollution des nappes constituent des problèmes qui doivent être résolus.;
- Les Plans Directeurs pour l'exploitation des ressources en eau et les stratégies de mobilisation, de développement et de préservation des ressources doivent être préparés. La question de l'usage efficace des ressources en eau doit être abordée pour les moyen et long termes et ce pour tous les secteurs avec comme idée principale l'économie des ressources en eau. De même, les zones d'irrigation actuelles doivent être réaménagées et les réseaux d'irrigation et d'eau potable doivent être mieux gérés ;
- L'infrastructure de l'eau en Tunisie a été renforcée par 29 grands barrages, 226 petits barrages, 827 lacs collinaires, environ 95 000 puits de surface et plus de 5 000 forages en exploitation. Ces ouvrages mobilisent plus de 88% des ressources en eau exploitables.
- Concernant l'eau potable, les projets en cours d'exécution par la SONEDE et par la Direction du Génie Rural vont renforcer la desserte d'eau potable en milieu rural, pour augmenter le taux à 98% en 2014, grâce notamment à un projet dans la région du Nord Ouest (Kef, Béja, Bizerte et Jendouba) ;
- Dans les zones urbaines, le taux de desserte est déjà de 100%, mais la SONEDE veille à augmenter la production et améliorer la qualité de l'eau dans des zones qui risquent de connaître un manque de ressources, par la construction de stations de dessalement ou l'acheminement des ressources entre les régions ;
- Le secteur agricole est l'un des secteurs qui consomment le plus d'eau avec près de 78% suivi par les foyers avec 16% puis par les secteurs de l'industrie et du tourisme avec 6% ;
- Le taux de mobilisation doit être augmenté à 95% vers l'année 2016 et la mobilisation de ressources non conventionnelles doit être renforcée pour assurer l'alimentation continue en eau potable ;
- Le programme de réhabilitation de zones irriguées et des réseaux d'arrosage, et de l'introduction de nouvelles techniques d'économie d'eau doivent être davantage renforcés pour passer de 120 000 ha actuellement à 200 000 ha en 2016.

3.4 Plan futur en eau pour le secteur agricole

(1) Situation actuelle du secteur agricole en Tunisie

On prévoit que si tous les projets de barrages sont achevés vers 2015, 95% du potentiel hydraulique estimé à 4.8 milliards m³/an sera mobilisé. Par ailleurs, le secteur agricole qui consomme près de 80% des eaux disponibles devra céder une partie de sa consommation à d'autres secteurs en application d'une politique nationale de développement et de réformes visant un développement social et économique plus équilibré.

Les projets de construction de barrage récemment achevés et en cours sont montrés dans le tableau 3.4-1.

Tableau 3.4-1 Projets de construction de barrages récemment achevés et en cours

Barrage	Région	Capacité (million de m ³)	Année d'achèvement	Etat d'avancement	Nom du projet	Financement
Zarga	Jendouba	22	2012	Achevé	a	FADES
El Kbir	Jendouba	64	2012	Achevé	b	FADES
El Maoula	Jendouba	26,3	2012	Achevé	b	FADES
Zaiatine	Bizerte	33	2012	Achevé	c	FADES
Gangoum	Bizerte	18,3	2012	Achevé	c	FADES
El Harka	Bizerte	30,3	2012	Achevé	c	FADES
El Maleh	Bizerte	41	2015	En cours	c	FADES
Ettin	Bizerte	34	2015	En cours	c	FADES
Serat	El kef	21	2015	Achevé	d	Abu Dhabi & FADES
El Kbir Gafsa	Gafsa	24	2016	En cours	e	FADES
Eddouimiss	Bizerte	45,6	2018	En cours	c	FADES
Melleg El Aloui	El kef	195	2020	En cours	f	FADES

Nom du projet:

- a. Projet du barrage de Zarga et d'irrigation des plaines de Tabarka et de Makna
- b. Projet des barrages Kebir et Moula
- c. Projet de construction de six barrages au nord pour l'eau potable
- d. Projet du barrage Sarrat et d'irrigation des plaines de Ouled Boughanem et Mahjouba
- e. Projet Barrage Oued El Kebir
- f. Projet Barrage Mallègue Supérieur

Source: DGBGTH, MA, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche

Date: 02 Juin 2015

(2) Programme de la SONEDE visant l'exploitation de l'eau des barrages agricoles

SONEDE a conclu un accord avec le MA pour détourner annuellement 6 millions de m³ d'eau destinée à l'agriculture. Cependant, cet accord ne prévoit pas une exploitation des eaux agricoles tout le long de l'année mais seulement les périodes de faible activité agricole. Pour l'alimentation en eau à Sousse, la SONEDE a commencé d'utiliser l'eau destinée à l'agriculture pour répondre à des besoins en eau potable.

Pour fournir l'eau aux projets d'irrigation du Sahel, le barrage de Nabhana a été construit dans le Gouvernorat de Kairouan situé à l'ouest de la région du Sahel. Ce barrage a été prévu pour l'irrigation et ses eaux sont gérées et préservées par le MA et des associations agricoles.

La SONEDE a entrepris des discussions avec le Ministère et les associations, et en 2005, ils sont parvenu

à un accord pour dévier une partie des eaux destinées à l'irrigation vers l'eau potable pendant 15 jours au cours de la période de pointe. Après cet accord, la SONEDE a encore fait face à de très sérieux problèmes de manque d'eau au cours des saisons estivales. De nouvelles discussions ont eu lieu et un accord a été conclu pour allonger cette période à 4 mois, deux mois pendant l'été, et un ou deux autres mois lors de la basse saison agricole.

(3) Politique et plan futurs pour l'eau agricole

Le MA compile les politiques de gestion d'eau et les plans futurs relatifs au secteur dans la Stratégie de Gestion de l'Eau. Les approches suivantes ont été recommandées pour un usage plus rationnel de l'eau :

- Un système global de mobilisation des eaux doit être élaboré, comprenant la construction de barrages et des systèmes d'adduction vers les régions connaissant un manque d'eau ;
- Des technologies de conservation d'eau doivent être introduites d'une façon rigoureuse dans les réseaux collectifs d'eau, l'usage de l'eau et les équipements d'économie d'eau ;
- En association avec les parties prenantes, élaborer les cadres institutionnels et réglementaires ;
- Renforcer les politiques valorisantes de l'eau, tels les systèmes de goutte-à-goutte et des réseaux d'irrigation plus efficaces.

3.5 Plan futur de l'eau dans le secteur industriel

D'une façon générale, les PME industrielles reçoivent leur eau de la SONEDE, alors que les grandes entreprises tendent à creuser leurs propres puits et forages pour économiser le prix de l'eau.

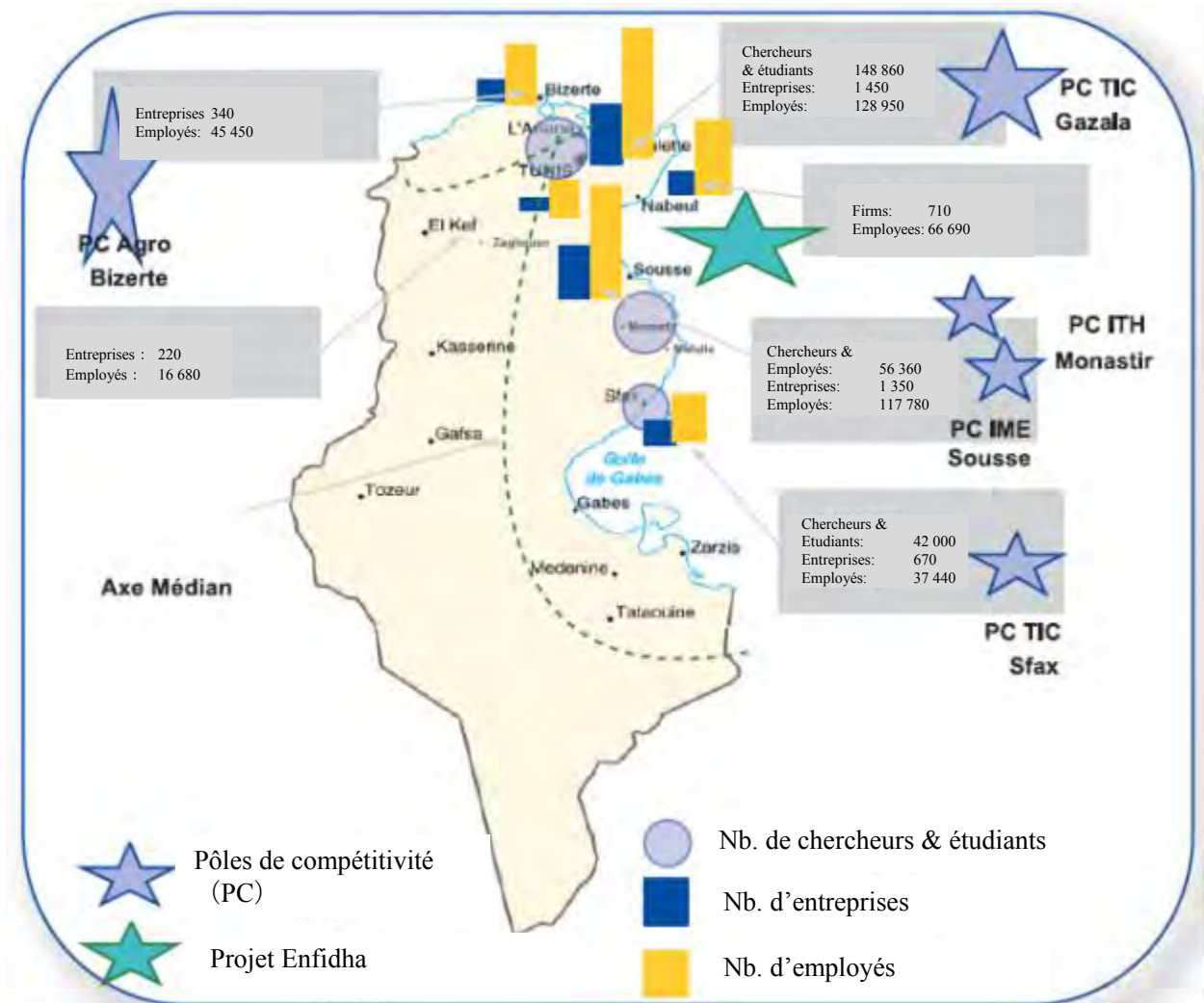
En 2008, le Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Petites et Moyennes Entreprises (à l'époque) a recommandé aux PME de focaliser leurs activités vers trois industries importantes : le textile et l'habillement (ITH), les industries agroalimentaires, et les industries mécaniques et électroniques (IME). De plus en plus d'entreprises se lancent dans les Technologies de l'Information et de la Communication/TIC pour contribuer au développement futur de la Tunisie. des pôles de compétitivité ont même été créés pour renforcer davantage ces activités industrielles comme l'indique la Figure 3.5-1.

La ville de Monastir au Sahel abrite le Pôle de Compétitivité pour les ITH alors que Sousse, également au Sahel, accueille le Pôle de Compétitivité des IME. Ce pôle devait attirer en 2009, 56 300 chercheurs et étudiants, 1 350 entreprises et 117 780 employés. Par ailleurs Sfax est considéré comme le Pôle de Compétitivité des TIC, car jusqu'en 2009, cette ville était censée avoir accueilli 42 000 chercheurs et étudiants, 670 entreprises et 37 440 employés. Les TIC ne consomment cependant aucune eau industrielle.

Les grandes entreprises creusent leurs propres puits et forages, cependant les eaux souterraines sont actuellement surexploitées et il est devenu très difficile d'avoir l'autorisation pour de nouveaux forages à Sfax. Pour cette raison, quelques grandes entreprises de la région ont construit leurs propres stations de dessalement d'eau de mer.

Pour ce qui est de la réutilisation des eaux usées, il existe encore des problèmes non résolus en matière de qualité d'eau et de rentabilité financière.

Pour la Tunisie, il est inévitable de faire face à la réalité de la pénurie d'eau. Ce fait pourrait constituer un nouvel argument de rechercher des ressources en eau de façon à surveiller la demande croissante de l'eau. Le MA avait déjà mené de nombreuses études financées par des fonds internationaux comme l'AFD, la KfW, la BAFD, etc. Cependant, ces études ont recommandé des solutions à court terme.



Source: Horizon National pour l'Industrie, l'Energie et les PME, 2008

Figure 3.5-1 Principales zones industrielles en Tunisie

CHAPITRE 4
PLAN D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POUR LE
GRAND SFAX

CHAPITRE 4 PLAN D'APPROVISIONNEMENT EN EAU DU GRAND SFAX

L'eau consommée dans le Grand Sfax vient principalement du système de transfert des eaux du Nord et celui des eaux souterraines Jelma-Sbeitla car le Grand Sfax ne dispose pas de sources d'eau locales. En outre, le Grand Sfax est situé dans la partie la plus en aval du système de transfert des eaux du Nord et, par conséquent, l'approvisionnement en eau du Grand Sfax est tributaire de la consommation d'eau dans les 7 gouvernorats situés en amont du système de transfert des eaux du Nord. Une telle situation nécessite l'évaluation de l'offre et de la demande en eau pour le système de transfert des eaux du Nord, pour le Gouvernorat de Sfax et pour le Grand Sfax. Ce chapitre présente le plan d'approvisionnement en eau pour le Grand Sfax dans cet ordre. Un aperçu de l'emplacement des gouvernorats est présenté dans la figure 4-1-1.



Source: SONEDE

Figure 4.1-1

Carte de l'emplacement du système de transfert des Eaux du Nord, le Gouvernorat de Sfax et le Grand Sfax

Ce Chapitre présente l'état d'approvisionnement en eau pour usage domestique, pour l'agriculture et pour les besoins des industries du Gouvernorat de Sfax, ainsi que l'équilibre entre l'offre et la demande en eau au niveau du Grand Sfax. Pour ce qui est des prévisions de la demande, la demande et l'offre en eau dans les 7 gouvernorats concernés par le système d'adduction des eaux du nord et par la conduite de Jelma-Sbeitla ont d'abord été examinés, ensuite la demande et l'offre en eau au niveau du Gouvernorat de Sfax ainsi que de la zone du Grand Sfax ont fait l'objet d'études complémentaires. Sur la base des résultats de cet examen, la capacité requise de la station de dessalement a été définie.

4.1 Etat actuel et plans futurs du secteur de l'eau pour usage domestique

4.1.1 Etat actuel du secteur de l'eau pour usage domestique

Au Gouvernorat de Sfax, la SONEDE est responsable de la distribution de l'eau en milieu urbain et dans les grandes zones rurales alors que la DGGREE du MA veille à la distribution de l'eau dans les zones rurales de petite et moyenne tailles. La population totale et la population desservie dans le Gouvernorat de Sfax entre 2006 et 2012 est présentée dans le Tableau 4.1-1.

Tableau 4.1-1 Population et population desservie dans le Gouvernorat de Sfax

Unité: 1,000 personnes/an

Désignation \ Année		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Population Totale		887,9	900,0	911,3	923,8	936,7	938,7	963,1
Urbaine	Population	570,0	578,9	586,5	595,6	605,0	613,8	624,2
	Population desservie par la SONEDE	570,0	578,9	586,5	595,6	605,0	613,8	624,2
	Taux de couverture	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Rurale	Population	317,9	321,1	324,8	328,2	331,7	334,9	338,9
	Population desservie par la SONEDE	179,2	183,8	188,6	192,3	194,4	197,6	199,9
	Population desservie par la DGGR	131,6	134,4	134,6	118,0	119,4	119,1	120,6
	Taux de couverture	97,8%	99,1%	99,5%	94,5%	94,6%	94,6%	94,6%
Taux de couverture dans le Gouvernorat de Sfax		99,2%	99,7%	99,8%	98,1%	98,1%	98,1%	98,1%

Source: Rapport annuel de la SONEDE

L'offre annuelle en eau (consommation) dans le Gouvernorat de Sfax servie par la SONEDE est décrite dans le Tableau 4.1-2.

Tableau 4.1-2 Offre annuelle en eau au Gouvernorat de Sfax (Consommation)Unité: 1,000m³/an

Désignation \ Année		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Eau à usage domestique	Branchement	23 037	24 064	26 164	26 388	28 093	29 138	31 440
	Borne fontaine	1 364	1 560	2 116	1 965	3 072	2.396	2 862
	Total	24 401	25 624	28 280	28 353	31 165	31 534	34 302
Administration & Commercial		3,186	3 278	3 257	3 307	3 428	3.464	3 648
Industriel		2,784	2 817	2 921	2 786	2 963	2 826	3 441
Tourisme		191	199	209	205	189	173	182
Autres		229	246	188	136	138	177	97
Total		30 791	32 164	34 855	34 787	37 883	38 174	41 670

Source: Rapport annuel de la SONEDE

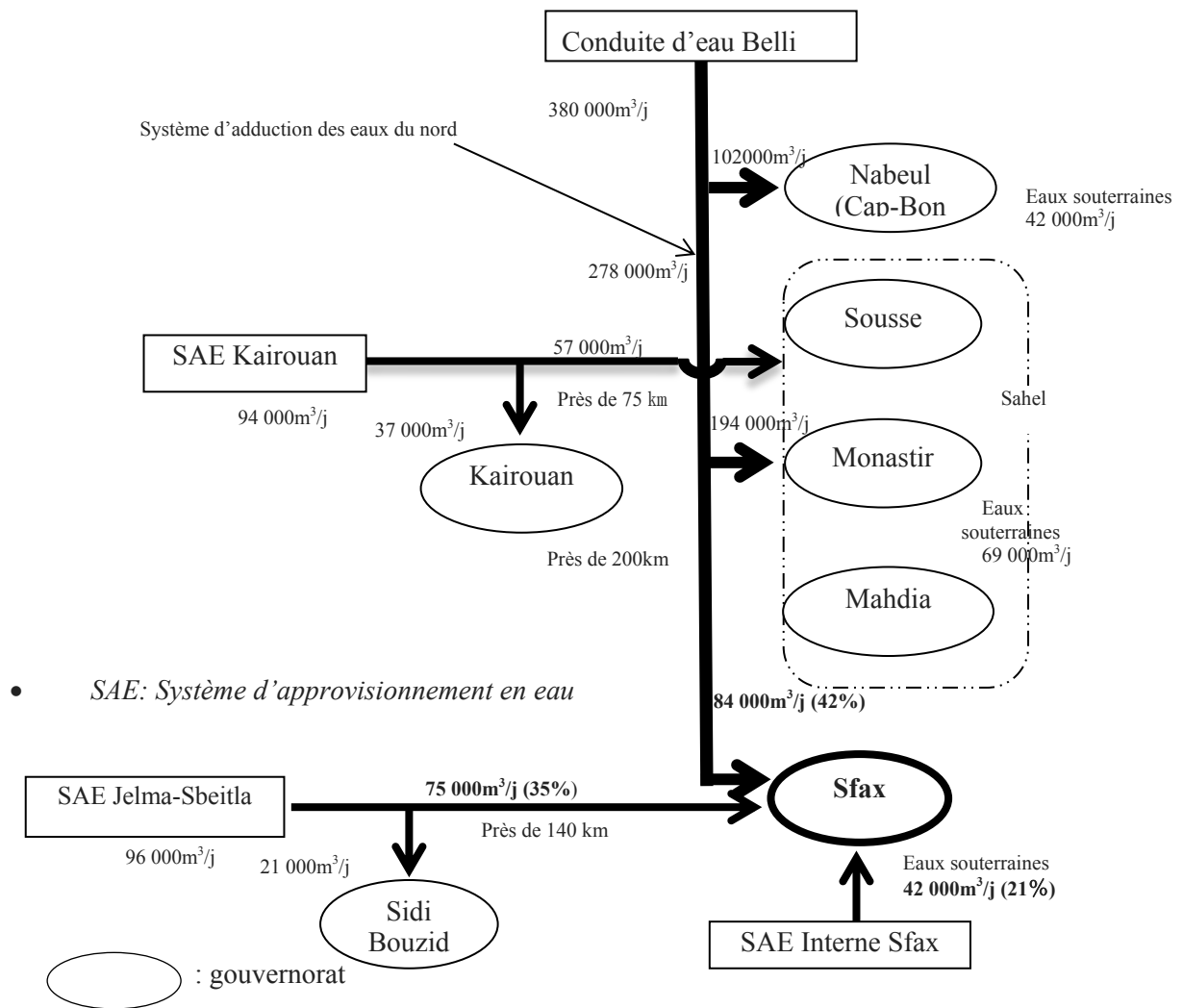
Les taux des différents usagers de la SONEDE en 2012 étaient comme suit : Foyers : 82.3%; bâtiments administratifs et commerciaux : 8,8%; industries : 8,3%; tourisme : 0,4%; autres : 0,2%. Pour ce qui est des industries, ces chiffres ne concernent que les branchements contrôlés par la SONEDE et n'incluent pas les puits privés dont disposent plusieurs industries pour avoir de l'eau.

Avec l'accroissement de la population et l'augmentation des activités industrielles, la demande en eau ne cesse d'augmenter. Face à cette pression, la SONEDE devra assumer ses responsabilités pour sécuriser l'approvisionnement en eau à l'ensemble de ses clients.

4.1.2 Ressources en eau disponibles à la consommation dans la région de Sfax

(1) Aperçu des ressources en eau

Les ressources en eau utilisées dans le Gouvernorat de Sfax proviennent du système d'adduction des eaux du nord, du réseau des eaux souterraines de Jelma-Sbeitla situés dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid, et des nappes phréatiques du Gouvernorat de Sfax. La Figure 4.1-2 schématise les ressources en eau alimentant le Gouvernorat de Sfax. Le volume total des eaux approvisionnées lors de la période de pointe en 2013 s'est élevé à 201.000 m³/jour, et les taux respectifs des sources d'eau étaient les suivants : 42%, 37% et 21%.



Source: Equipe d'étude de la JICA

Figure 4.1-2 Diagramme schématique des ressources en eaux dans le Gouvernorat de Sfax

(2) Système d'adduction des eaux du Nord

a) Prise d'eau du système d'adduction des eaux du nord

Le réseau de distribution d'eau au Gouvernorat de Sfax est en fait une composante d'un système d'adduction d'eau qui couvre une région plus grande et dont l'objectif est de transférer l'eau des régions du nord de la Tunisie vers d'autres régions en manque d'eau. De ce fait, ce système fournit l'eau aux Gouvernorats de Nabeul, Sousse, Monastir, Mahdia et Sfax. Ce système est aussi alimenté par les eaux souterraines du Gouvernorat de Kairouan. Cependant, le système de Kairouan n'est pas connecté au réseau d'adduction des eaux du nord.

Le système de transfert des eaux du nord dessert une zone relativement large à partir de la station de traitement des eaux de Belli. Les eaux provenant de barrages le long de la rivière Medjerda ainsi que d'autres Oueds fournissent l'eau à la station de Belli à travers le canal et des conduites gérés par SECADENORD (Société d'Exploitation du Canal et des Adductions des Eaux du Nord). La Figure 4.1-3

montre un diagramme schématique des canaux et des barrages ainsi que la prise d'eau à la station de traitement de Gedir El Golla et la station de traitement des eaux de Belli (STE).



Source: Equipe d'Etude de la JICA

Figure 4.1-3 Canal de la SECADENORD et Stations de Traitement des Eaux de la SONEDE servant le système d'adduction des eaux du Nord

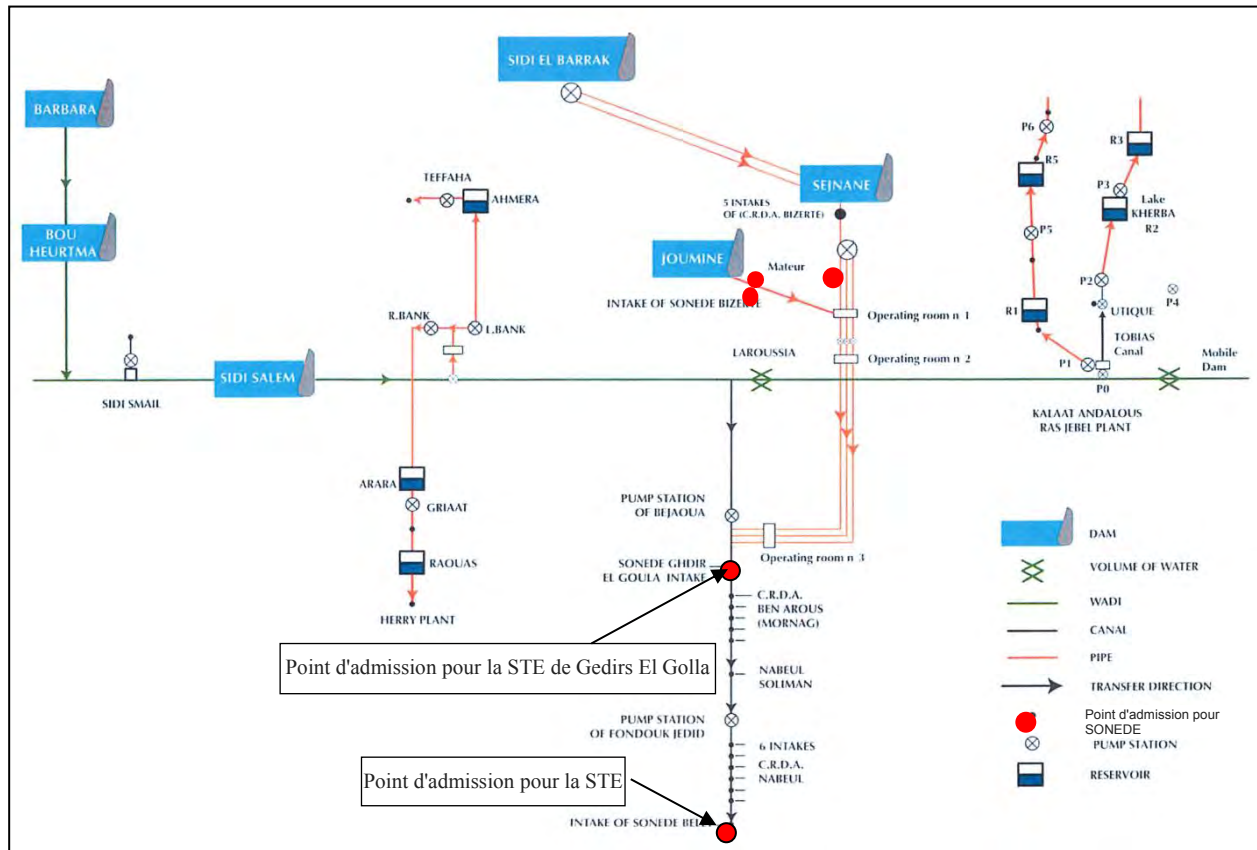
La Société d'Exploitation du Canal et des Adductions des Eaux du Nord (SECADENORD), un établissement public jouissant de la personnalité morale et de l'autonomie financière sous l'autorité du Ministère de l'Agriculture, est chargée de l'exploitation, de la gestion, de la commercialisation et de l'entretien du canal et des conduites utilisés pour le transport de l'eau des barrages de Sidi Salem et d'autres barrages. SECADENORD ne reçoit pas de subventions du Ministère mais vend l'eau à la SONEDE et aux Commissariats Régionaux de Développement Agricole (CRDA) et en tire des bénéfices.

Pour acheter l'eau, la SONEDE établit un contrat avec la SECADENORD pour une durée de 3 ans. Le contrat actuellement en cours a commencé le 1 avril 2015 et prendra fin le 31 mars 2018. Le contrat stipule :

(i) Sites d'acquisition des eaux brutes (voir Figure 4.1-4)

- Une prise à Sejnane sur la conduite Sejnane-Joumine pour la STE Mateur au niveau de PK 34.750 (Mars à Juin)¹
- Une prise à Joumine sur la conduite Joumine-Medjerda pour la STE de Mateur au niveau du PK 4.430 km (Juillet à Février)
- Deux prises à la STE de Ghedir el Golla par le biais du canal au PK 35,430 km
- Une prise à la STE de Belli par le biais du canal au PK 120,165 km ;

¹ les conduites transmettent l'eau des barrages de Sidi El Barak, Sejnane et Joumine vers les banlieues de Tunis et la déverse au milieu du canal. La STE de Mateur approvisionne Mateur, situé à l'ouest de Tunis, en eau.



Source: SONEDE

Figure 4.1-4 Diagramme schématique des canaux de la SECADENORD et des prises d'eau de la SONEDE

(ii) Les volumes d'eau à fournir

- Du 01/04/2015 au 31/03/2016

Volume annuel minimal = 250 millions m³, Volume annuel maximal = 320 millions m³

- Du 01/04/2016 au 31/03/2017

Volume annuel minimal = 256 millions m³, Volume annuel maximal = 325 millions m³

- Du 01/04/2017 au 31/03/2018

Volume annuel minimal = 262 millions m³, Volume annuel maximal = 330 millions m³

(iii) Qualité de l'eau

- La salinité maximale ne doit pas dépasser 1500mg/L

- La turbidité maximale ne doit pas dépasser 2000NTU

(iv) Prix

- Le prix d'1 m³ d'eau sans compter la taxe sur la valeur ajoutée est de 0.04911 DNT aux STE de Mateur et de Guedir El Golla

- Le prix d'1 m³ d'eau sans compter la taxe sur la valeur ajoutée est de 0.05161DNT au niveau de la prise d'eau de la STE de Guedir El Golla

(v) Montant du contrat

- Le montant minimal du contrat correspondant à la première année s'élève à 14 820 800 Dinars

y compris la taxe sur la valeur ajoutée, et le montant maximal s'élève à 18 912 686 Dinars.

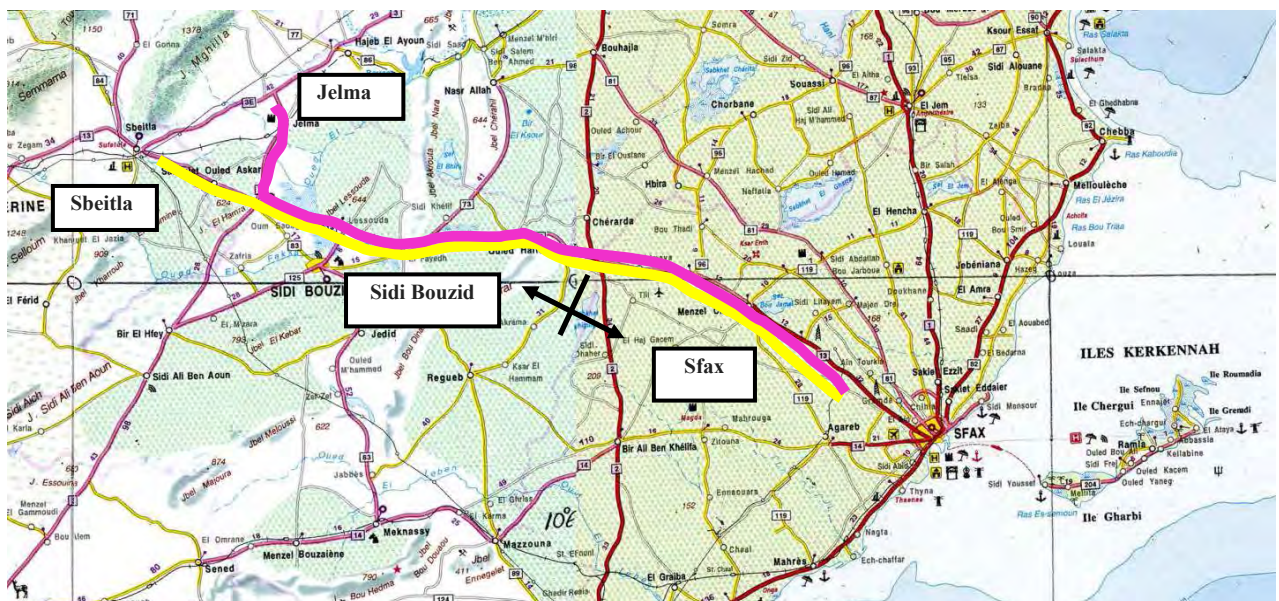
b) Stations de traitement d'eau pour le réseau d'adduction des eaux du nord

Les eaux acheminées par le réseau d'adduction des eaux du nord sont traitées dans les stations de traitement des eaux de Ghedir el Golla et de Belli. Les eaux ainsi traitées sont alors refoulées vers leurs usagers.

L'eau traitée à la station de traitement de Guedir el Golla est acheminée vers les réseaux de distribution de Tunis et du Gouvernorat de Nabeul. L'eau traitée à la station de traitement de Belli est ensuite acheminée vers le Gouvernorat de Nabeul et vers les régions du sud.

(3) Système d'adduction des eaux souterraines de Jelma-Sbeitla

Les ressources en eau de Sbeitla dans le Gouvernorat de Kasserine et de Jelma dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid se situent dans la région montagneuse qui s'étend de l'ouest du Gouvernorat de Sfax jusqu'aux frontières du pays. Les deux ressources produisent des eaux souterraines de bonne qualité. Les eaux extraites sont acheminées vers la région du Grand Sfax au moyen de conduites d'adduction de 140 km de longueur. Avant d'arriver dans le Grand Sfax, une partie de l'eau est distribuée dans les zones rurales. SONEDE exploite et entretient l'ensemble de ce réseau à partir des ouvrages de prise, des conduites d'adduction, et des ouvrages de distribution dans les différentes zones.



Source: Equipe d'étude de la JICA

Figure 4.1-5 Réseau d'adduction des eaux souterraines de Jelma-Sbeitla

ADDUCTION
SBEITLA - JELMA - SFAX
PLAN SCHEMATIQUE

4-8

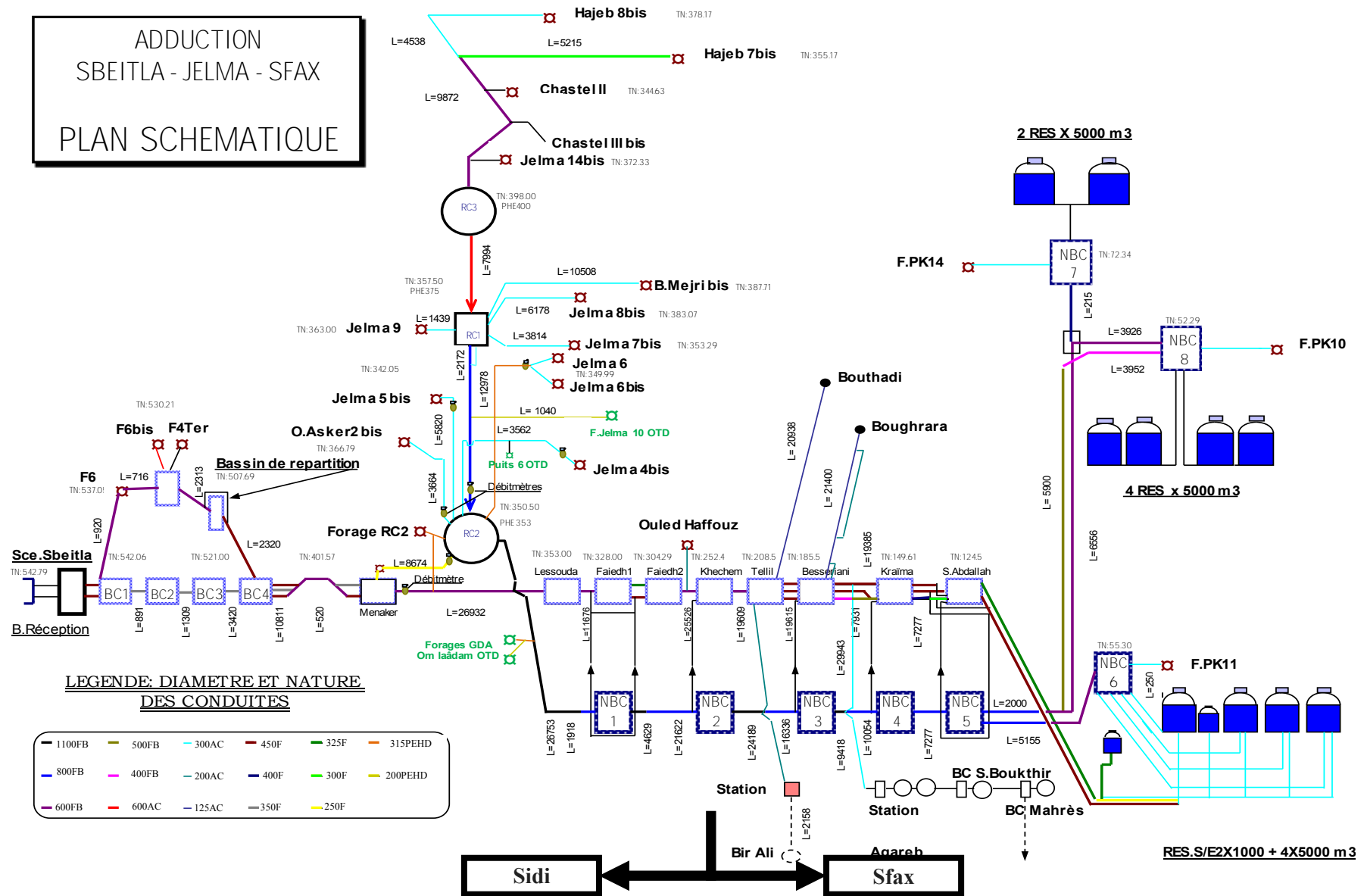


Figure 4.1-6 Diagramme schématique du réseau d'adduction des eaux souterraines de Jelma-Sbeitla

Source: SONEDE

En 2012, lors de la saison de pointe, les habitants de Sfax ont fait face à un grave problème de manque d'eau qui a eu un impact social assez considérable. Pour faire face à cette difficulté, et au vue d'une réglementation très ferme contre l'ouverture de nouveaux puits, la SONEDE a été exceptionnellement autorisée à creuser quelques nouveaux puits afin de faire face à une forte demande en période de pointe. En 2013, trois nouveaux puits ont été creusés et sont entrés en exploitation.

Tableau 4.1-3 Nouveaux puits dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid

Nom	Année	Capacité de conception (L/s)	Capacité exploitée (L/s)	Observation
Garaat Hadid 2	2013	20	15	Taux d'exploitation*: 75%
Garaat Hadid 3	2013	20	25	Taux d'exploitation*: 125%
Ouled Asker 2	2013	40	40	Taux d'exploitation*: 100%

Source: SONEDE

*: Taux de fonctionnement = Fonctionnement réel / Capacité de conception. Un taux qui dépasse les 100% pourraient engendrer un assèchement des eaux souterraines.

Le réseau de distribution de Sidi Bouzid dépend entièrement de ses eaux souterraines. Pour faire face à l'augmentation de la demande en eau à Sidi Bouzid, tous les nouveaux aménagements conçus pour exploiter les nappes phréatiques dans six zones différentes sont réglementés depuis 1985. Le tracé de la conduite d'adduction est aussi couvert par la réglementation (Circulaire N 85-251 du 07/02/1985 du Gouvernorat de Sidi Bouzid). En fait, la demande ne cesse d'augmenter au point que les eaux souterraines de Sidi Bouzid sont actuellement surexploitées.

Le volume des extractions d'eau des ressources de Jelma en 2010 et des ressources de Sbeitla en 2009 figurent dans le Tableau 4.1-4.

Tableau 4.1-4 Valeur réelle des extractions des ressources en eau de Jelma et de Sbeitla

unité: Mm³/an

Ressources en eau de Jelma en 2010	SONEDE	Industrie	Irrigation	Total	Valeur réglementaire	Taux d'extraction
	22,0	-	9,0	31,0	27,8	111%
Ressources en eau de Sbeitla en 2009	SONEDE	Industrie	Irrigation	Total	Valeur réglementaire	Taux d'extraction
	9,15	0,13	6,82	16,1	13,5	119%

Source: SONEDE

(4) Eaux souterraines de Sfax

En plus des principales ressources en eau du Grand Sfax à savoir le réseau d'adduction des eaux du Nord et le système d'adduction des eaux souterraines de Jelma et de Sbeitla, la SONEDE extrait des eaux souterraines de 14 sources différentes situées dans le Gouvernorat de Sfax lors des périodes de pointe. Les sources d'eau pour lesquels la SONEDE a entretenu et géré des puits au cours de 2012 sont indiquées dans le Tableau 4.1-5.

Tableau 4.1-5 Ressources en eau des forages de la SONEDE dans le Gouvernorat de Sfax (2012)

No	Nom	Code	Lieu	Mise en service	Niveau d'eau (m)	Extraction (L/s)	TDS (g/L)	Profondeur (m)	Observations
1	Ramla 1	5611	Kerkenna	1951	+24,1	6,25	3,5	702	Opérationnel
2	Ramla 2	16693	Kerkenna	1979	+24,1	16,88	3,9	363	Opérationnel
3	Forage au PK 11	18805	Sfax Sud	1978	-21,1	49,21	3,03	570	Opérationnel
4	Forage au PK 10	19059	Sfax Sud	1982	-20,35	48,2	3,16	497	Opérationnel
5	Forage au PK 14	19706	Sfax Sud	1990	-42,6	52,16	3,2	482	Opérationnel
6	Sidi Salah	20729	Sakiet Zit	2000	-48	46,52	3,1	471	Opérationnel
7	Aouabed	20740	Sfax Sud	2000	-33,75	51,74	3,1	500	Opérationnel
8	Sidi Boukthir	21367	Agareb	2004	-104,8	23	4	700	Opérationnel
9	Hancha	21365	Hancha	2003	-32,54	0	3,58	512	En arrêt
10	Bir Sidi Abdallah	21366	Sfax Sud	2003	-57,6	47,38	3,06	580	Opérationnel
11	Ramla 4	21340	Kerkenna	2004	+19,00	25	3,62	370	Opérationnel
12	Ouled Youssef	21518	Jebeniana	2006	-42,6	17	3,6	360	Opérationnel
13	Ramla 5	21800	Kerkenna	2009	18,00	8,8	3,7	360	Opérationnel
14	Bir Chabba	20397	Hancha	1998	-40,75	22	4	505	Opérationnel

Source: Rapport annuel de CRDA Sfax 2012

Selon la norme nationale relative à la qualité de l'eau en Tunisie NT09.14, la concentration de la salinité ou du TDS permise ne doit pas dépasser 2500 mg/L; cependant, la salinité des eaux souterraines du Gouvernorat de Sfax est de l'ordre de 3500 mg/L et dépasse donc les normes établies. Par conséquent, la SONEDE mélange les eaux de Sfax avec d'autres eaux avant de les distribuer aux usagers. La SONEDE essaie de garder la concentration de la TDS bien au dessous de la norme, avec une moyenne de 2000 mg/L.

Face à la pénurie en eau enregistrée en 2012, la SONEDE a creusé des forages supplémentaires après avoir obtenu des autorisations exceptionnelles de la part du gouvernement. La situation des nouveaux forages est indiquée dans le tableau suivant:

Tableau 4.1-6 Programme de nouveaux forages dans le Gouvernorat de Sfax

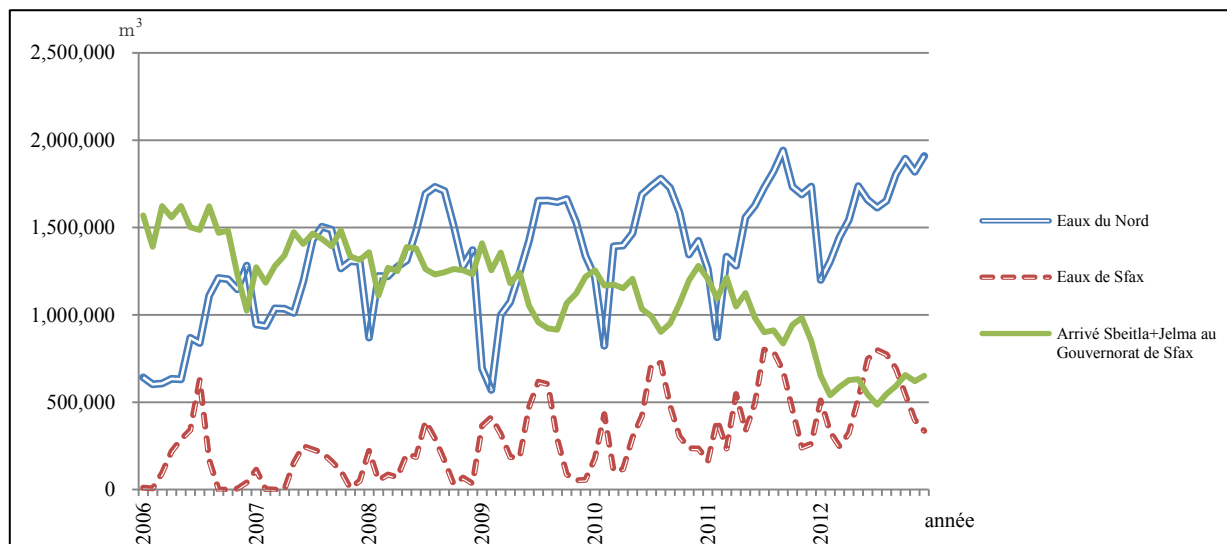
Nom	Année	Capacité de conception (L/s)	Capacité d'exploitation (L/s)	Taux d'exploitation
Mahrouga	2013	30	30	100%
PK 15	2013	40	50	125%
Agareb	2013	30	15	50%
Oued Batha	En cours de construction	30	30	100%
Saint Louis	2013	20	20	100%
Bir Chooba	2013	20	20	100%
Hencha	2013	20	20	100%
Markez Kammoun	Prévu en 2014	-	20	

*: Taux de fonctionnement = Fonctionnement réel / Capacité de conception. Un taux qui dépasse les 100% pourraient engendrer un assèchement des eaux souterraines.

Source: SONEDE

(5) Problèmes relatifs à l'alimentation en eau dans le Gouvernorat de Sfax

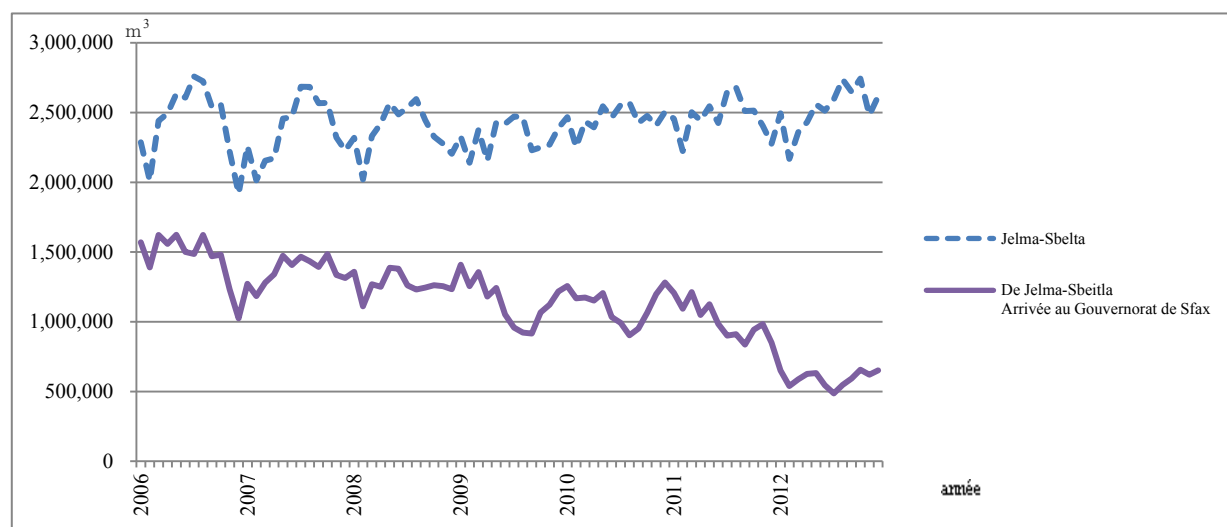
A cause de son manque de ressources propres en eau, le Gouvernorat de Sfax doit compter sur d'autres sources externes à savoir le réseau d'adduction des eaux du nord et le réseau des eaux souterraines de Jelma-Sbeitla.



Source: SONEDE

Figure 4.1-7 Eaux acheminées vers le Gouvernorat de Sfax mensuellement depuis trois différentes ressources (2006~2012)

La SONEDE conclut un contrat de trois ans avec la SECADENORD pour exploiter les eaux du Nord, ce qui implique que la sécurisation de ces eaux dépend de la façon avec laquelle la SECADENORD gère l'équilibre entre les besoins en eau du Gouvernorat de Sfax et d'autres régions et Gouvernorats. Quant aux eaux provenant des nappes phréatiques de Jelma et Sbeitla, leurs volumes ont sensiblement baissé après 2011.



Source: SONEDE

Figure 4.1-8 Eaux acheminées vers le Gouvernorat de Sfax mensuellement des nappes de Jelma-Sbeitla (2006~2012)

SONEDE doit veiller à bien gérer les ressources limitées en eau en assurant l'équilibre entre les besoins en eau de la région productrice et les besoins d'autres régions. La satisfaction des différentes parties prenantes et des différents bénéficiaires représente une tâche ardue. Afin de pouvoir compenser la différence entre les besoins d'eau et les ressources disponibles, la SONEDE a dû augmenter l'extraction d'eaux souterraines des nappes phréatiques du Gouvernorat de Sfax. Cependant, cette mesure exceptionnelle doit être limitée en termes de temps et de volume pour éviter une surexploitation abusive de ces nappes.

4.1.3 Situation actuelle et plan d'avenir du secteur de l'eau pour l'agriculture et l'industrie

(1) Etat actuel du secteur de l'eau pour l'agriculture

La pluviométrie annuelle dans le Gouvernorat de Sfax enregistre une moyenne de 230 mm. Les Oueds de la région ne contiennent de l'eau qu'exceptionnellement après les fortes pluies; il n'existe dans la région aucune rivière aux écoulements réguliers. Par conséquent, les volumes d'eau de surface pour l'irrigation sont très limités et fait que l'agriculture dans la région dépend des eaux souterraines. Dans le Gouvernorat de Sfax et après la réalisation de plusieurs forages, mais surtout des puits de surface, la réduction du volume des eaux souterraines constitue désormais un grand problème. Aujourd'hui tous travaux de puits ou de forages nécessitent la permission préalable du Ministère de l'Agriculture.

Quant aux puits pour l'irrigation, ils sont gérés par le CRDA par le biais du service de conservation des eaux, du service de l'équipement rural et du service de l'irrigation.

La situation actuelle des puits d'irrigation gérés et entretenus par CRDA Sfax est la suivante :

1) Puits de surface

Profondeur	0~50m
Nombre enregistré	13 788
Salinité	2000~6000 mg/L (52% des puits dépassent les 4000 mg/L)
Situation actuelle	La production annuelle est estimée à 39,8 millions de m ³ /an selon une enquête effectuée par le MA en 2003. L'extraction d'eau a en fait déjà atteint 53 millions de m ³ , dépassant ainsi les limites établies par 136%. Toutes les nouvelles demandes de création de nouveaux puits sont très bien réglementées et suivies par le service de conservation d'eau, surtout dans les zones surexploitées..

2) Puits des nappes intermédiaires

Profondeur	70~200m
Nombre enregistré	125
Salinité	3000~4000 mg/L
Situation actuelle	L'existence de cette nappe a été confirmée par des études récentes et sa capacité est estimée à 11,3 millions de m ³ /an. Elle serait exploitée

principalement par des agriculteurs privés et le CRDA travaille actuellement sur ce dossier.

3) Forages

Profondeur	250~400m
Nombre enregistré	Puits équipés 28, Puits artésiens 9
Salinité	3000~4000 mg/L
Situation actuelle	La capacité de production du Gouvernorat de Sfax est estimée à 25,5 millions m ³ /an. La SONEDE extrait de l'eau de forages à l'instar de plusieurs grandes industries dans la région de Skhira..

Le manque de pluie dans le Gouvernorat de Sfax fait que son agriculture dépend des eaux souterraines. Les nappes de surface sont exploitées depuis fort longtemps alors que les nappes profondes sont utilisées par la SONEDE et par quelques industries à leurs limites régulières. En outre, le problème de salinité devra être clarifié et reconnu. Ceci fait qu'il est nécessaire de compter sur des sources d'eau extérieures. Entre temps, il est recommandé d'utiliser les eaux usées et traitées dans le domaine agricole mais cet ambitieux programme devra être mieux clarifié.

(2) Etat actuel de l'usage de l'eau par l'industrie

La zone industrielle du Gouvernorat de Sfax est alimentée par la SONEDE ainsi que par des puits privés autorisés.

1) Eau industrielle fournie par la SONEDE

Les volumes annuels d'eau consommés par l'industrie et alimentés par la SONEDE dans le Gouvernorat de Sfax sont comme suit :

Tableau 4.1-7 Eau pour l'industrie fournie par la SONEDE dans le Gouvernorat de Sfax

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Consommation annuelle à Sfax (1,000m ³ /an)	2 784	2 817	2 921	1 942	2 113	1 999	2 471
Comparaison avec l'année précédente	-	1,01	1,04	0,66	1,09	0,95	1,24

Source: Rapport annuel de la SONEDE

2) Eau pour l'industrie extraite par des privés

Les volumes annuels consommés par l'industrie et fournis par des sources privées dans le Gouvernorat de Sfax sont décrits dans le tableau suivant :

Tableau 4.1-8 Eau pour l'industrie fournie par des sociétés privées dans le Gouvernorat de Sfax

Année	2010	2011	2012
Consommation annuelle à Sfax (1,000m ³ /an)	12 690	11 760	8 460
Comparaison avec l'année précédente	-	0,93	0,72

Source: Rapport annuel du CRDA (2012)

La liste des puits enregistrés dans le Gouvernorat de Sfax gérés et entretenus par des sociétés privées en 2012 est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 4.1-9 Puits industriels enregistrés dans le Gouvernorat de Sfax (en 2012)

No	Nom	Code	Lieu	Mise en service	Niveau d'eau (m)	Extraction (L/s)	Salinité (g/L)	Profondeur (m)	Obs.
1	Puits NPK 4	19472	Sfax City	1987	+27,38	49	3,1	592	En opération
2	Puits SFTB	19658	Menzel Chaker	1988	-120	9,5	2,9	332	En opération (12L/s)
3	British Gas	21743	Mahares	2007-2008	+1,04	18	3,5	539	En opération (18L/s)
4	SIAPE 15		Sfax Sud	2012	+12,8	39,72	3,39	560	En opération (37L/s)
5	TRAPSA 7	19765	Skhira	1997	-6,79	40	8	240	En opération (8L/s)
6	SIAPE II 7	20671	Skhira	1999	-27,49	50	10,3	315	En opération (50L/s)
7	SEPT	21104	Skhira	2002	-10,53	5	9,26	263	En opération (16L/s)
8	SIAPE II 4	21105	Skhira	2003	-27,73	40	8	264	En opération (50L/s)
9	SIAPE 14	21342	Sfax Sud	2004	+15,60	55	3,46	555	En opération (35.3L/s)
10	TRAPSA 6	21521	Skhira	2004	-11,19	25	8,3	242	En opération (9L/s)
11	SIAPE II 1	21798	Skhira	2008	-24,65	40	8,1	260	En opération (57.66L/s)
12	TPAP Poulina	21702	Agareb	2008	-59	25	3,8	326	En opération (25L/s)
13	SIAPE II 5	21797	Skhira	2008	-22,35	40	9,6	270	En opération (57.77L/s)
14	SIAPE II 3	21794	Skhira	2008	-26,04	50	9,6	274	En opération (41.66L/s)
15	SIAPE II 7	20277	Skhira	1997	-16,2	68,5	11,5	327	En arrêt

Source: Rapport annuel du CRDA (2012)

3) Problèmes relatifs à l'alimentation en eau pour l'industrie dans le Gouvernorat de Sfax

Il existe au Gouvernorat de Sfax un grand nombre de sociétés privées qui exploitent les eaux souterraines avec la permission des autorités, et les volumes exploités dépassent les volumes extraits par la SONEDE. Toutefois, les volumes déjà extraits pour l'usage domestique, pour l'agriculture et pour l'industrie dépassent les volumes prescrits et autorisés. Cette limite freine sensiblement le développement industriel de Sfax.

Une compagnie nationale tunisienne, Groupe Chimique Tunisien, situé dans la région de Skhira, a construit sa propre station de dessalement pour assurer ses propres ressources en eau. La capacité de la station est de 12 000 m³/jour et son exploitation a commencé en 2013.

La consommation des eaux souterraines par l'industrie a diminué sous l'effet de la révolution. Cependant, elle sera appelée à augmenter de nouveau avec la reprise des activités industrielles. Par conséquent, il ne sera pas utile de convertir ces eaux à l'usage domestique, car des sources d'eau alternatives seront nécessaires pour assurer cette conversion. Les eaux souterraines sont caractérisées de fortes concentrations en TDS. Plus particulièrement, les puits situés à proximité de la côte semblent souffrir de fortes intrusions d'eaux marines pour cause de pompage excessif. En conclusion, il n'est pas du tout approprié de convertir les sources d'eau souterraine de leur usage industriel en usage domestique.

4.2 Plan de développement de la SONEDE

Les plans et les études pour le système d’approvisionnement en eau dans le Grand Sfax qui sont actuellement en vigueur sont montrés dans le tableau 4.2-1.

Tableau 4.2-1 Plans et études actuels en matière de système d’approvisionnement en eau dans le Grand Sfax

Plan ou étude	Année	Aperçu	Rapport avec le projet
1) Étude du Plan Directeur des Réseaux de Répartition et de Distribution du Grand Sfax	Mars 2003	Plan de développement du système de distribution dans le Grand Sfax	Plan de distribution
2) Etude de faisabilité sur le plan d’alimentation en eau de la région du Centre Ouest	Mars 2005	Plan de plusieurs stations de dessalement d’eau de mer dans le Centre-Sud et une station de transfert d’eau pour l’eau produite	Schémas des stations de dessalement d’eau de mer
3) Etude sur le réseau d’alimentation en eau de Tourba-Agareb-Mahres-Skhira	Janvier 2011	Plan de développement du système de distribution d’eau au Sud du Grand Sfax	Equilibre entre l’offre et la demande en eau
4) Etude stratégique	Avril 2013	Plan de développement du système d’approvisionnement en eau dans le Grand Sfax élaboré d’urgence pour faire face à la sécheresse de l’été 2012.	Schéma de la station de dessalement de Sfax, Demande en eau

Source : SONEDE

Les grandes lignes de chaque plan et étude se présentent comme suit:

(1) Plan des Réseaux de Distribution et distribution dans le Grand Sfax

L’Etude du Plan Directeur des Réseaux de Répartition et de Distribution du Grand Sfax a été préparée par la SONEDE avec deux bureaux d’études locaux, SCET-TUNISIE et BRL engineering.

L’objectif principal du Plan Directeur est de proposer un plan optimal pour l’alimentation en eau du Grand Sfax : ville de Sfax, Sfax Nord et Sfax Sud. Il comprend depuis 2001 les quatre étapes suivantes :

- i) Mission A: Collecter et examiner des informations sur les ouvrages existants
- ii) Mission B: Collecter les informations de base sur le développement socio-urbain et étudier la demande future en eau
- iii) Mission C: Etudier plusieurs alternatives pour l’extension du réseau de distribution d’eau
- iv) Mission D: Choisir la meilleure alternative, préparer la conception détaillée pour les

programmes de la Phase 1

Sur la base de l'année cible 2032 dans le plan, les capacités des installations ont été déterminées. En outre, la conception détaillée de la phase 1 du projet a été mise en œuvre pour les installations construites jusqu'en 2011. Les installations construites lors de la phase 1 et avant 2032 sont les suivantes :

Installations construites lors de la phase 1

- Nouvelle construction du Réservoir de zone haute altitude de Sidi Issa
- Augmentation du Réservoir de zone basse altitude de Sidi Salah
- Augmentation de principales conduites de distribution existantes
- Augmentation du Réservoir de Bou Merra

Installations construites jusqu'en 2032

- Augmentation du Réservoir de zone basse altitude de Sidi Salah
- Augmentation de la conduite de transfert de la chambre de contrôle de la pression de Mahrouga au Réservoir de zone basse altitude de Sidi Salah
- Conduite de transfert jusqu'au Réservoir PK11
- Augmentation du Réservoir de Bou Merra

Actuellement, le projet accuse un retard en raison de problèmes financiers. Toutefois, le projet a procédé conformément au plan. Faisant partie du plan, le réservoir basse altitude de Sidi Salah et le réseau de distribution ont été construits par le Projet d'amélioration du réseau d'approvisionnement en eau des villes locales dans le cadre du projet financé par le prêt en Yen.

(2) Etude de faisabilité sur le plan d'alimentation en eau de la région du Centre Ouest

L'étude de faisabilité du projet d'alimentation en eau potable jusqu'à l'horizon 2030 du Cap-Bon, Sahel, Sfax, Gabès, Médenine et Tataouine a été effectuée avec des fonds japonais octroyés à la Banque Mondiale, dans le cadre d'un consortium affecté par la SONEDE et constitué de deux consultants français, SOGREAH et deux consultants tunisiens, à savoir STUDI et IDEACONSULT.

L'objet principal de l'étude de faisabilité était de proposer le plan optimal pour alimenter en eau les régions du Cap Bon (Gouvernorat de Nabeul), le Sahel (Sousse, Monastir et Mahdia), Sfax, Gabès, Medenine et Tataouine. L'étude a été effectuée en 2003 en trois phases essentielles :

- i) Mission 1: Afin de répondre à une demande grandissante en eau, spécialement au Sahel durant la période de pointe, il a été prévu de construire un grand réservoir d'une capacité de 8 millions de m³ pour satisfaire 15 jours de période de pointe jusqu'en 2025;
- ii) Mission 2 : Une enquête a été menée sur l'équilibre à trouver entre les besoins futurs en eau et les ressources d'eau disponibles. Sur la base des résultats, 8 options ont été proposées alors qu'en terme de mode de production, deux solutions ont été recommandées. Le comité d'Ingénieur Conseil a également proposé d'étendre la période de 2025 à 2030.

- iii) Mission 3 : Sur la base de l'évaluation technique, environnementale, économique et financière, un plan optimal pour l'alimentation en eau potable a été proposé pour la zone d'étude : 2ème Variante, Solution 2.

Les principaux aspects du plan optimal pour l'alimentation en eau potable de la zone d'étude : 2ème Variante, Solution 2 sont les suivants (voir la figure 4.2-1 qui représente un extrait du plan schématique relatif au Grand Sfax):

- i) Les eaux pour le Cap Bon et le Sahel seront acheminées du Réseau des Eaux du Nord, alors que dans le Gouvernorat de Sfax, une station de dessalement d'eau de mer doit être prévue ;
- ii) A Gabès, afin de trouver l'équilibre entre les besoins grandissants en eau et la rareté des ressources disponibles, deux stations de dessalement d'eau saumâtre et d'eau de mer seront prévues ;
- iii) A Medenine et Tataouine, en plus des stations de dessalement d'eau saumâtre, une nouvelle station de dessalement d'eau saumâtre sera prévue sur l'Ile de Jerba.

L'Avant-projet du Rapport Final de l'étude a été discuté par le comité de pilotage et le contenu du rapport a été finalisé davantage suivant les commentaires. Avec l'aval du comité de pilotage, ce plan a été approuvé et le schéma d'exécution est également approuvé pour exécution.

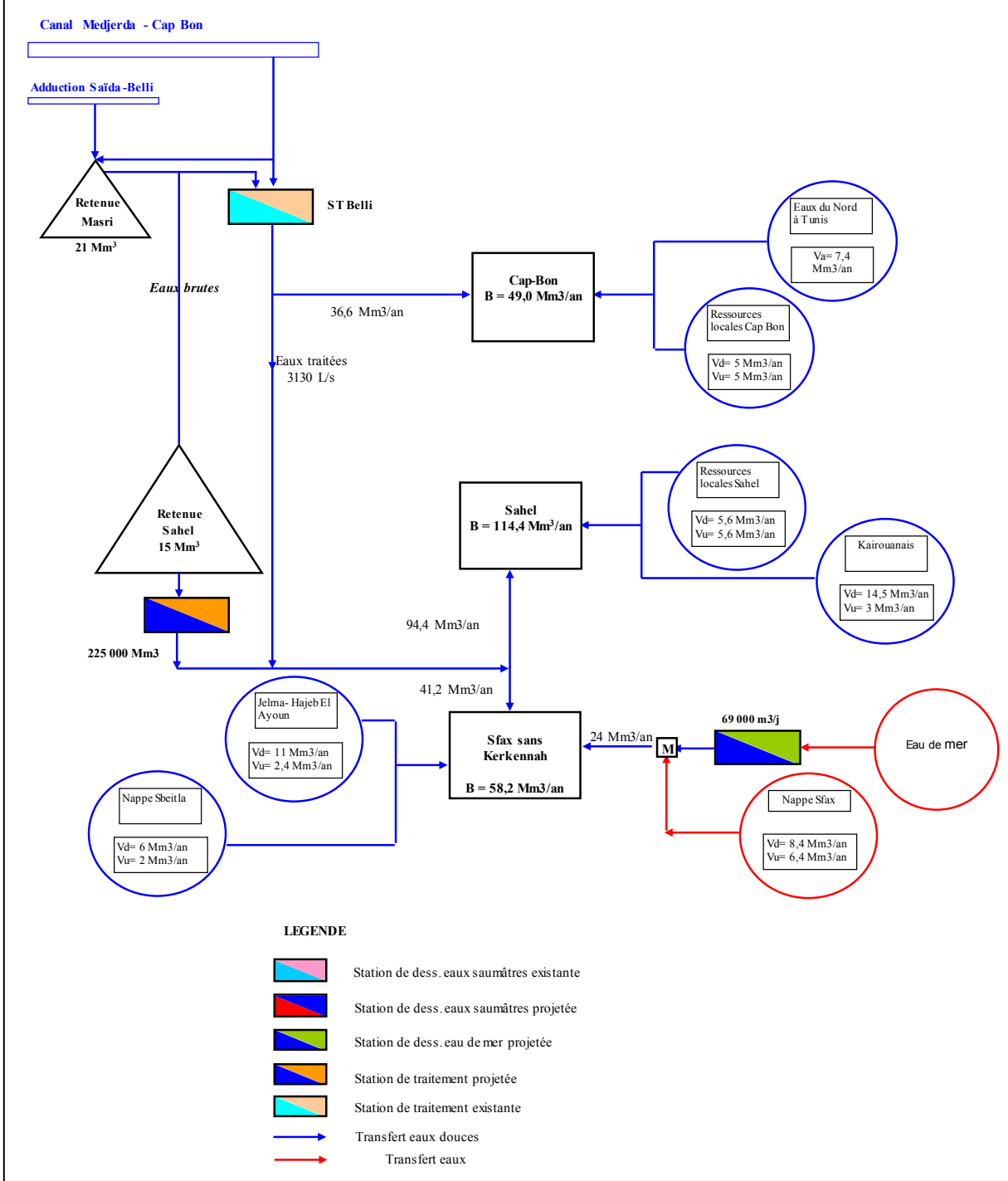
Le comité de pilotage de l'Ingénieur Conseil était constitué des membres suivants :

- Directeur Général de la SONEDE
- Directeur Général des Ressources en Eau, DGRE, Ministère de l'Agriculture (à l'époque)
- DG/BGTH (Barrages et Travaux Hydrauliques), Ministère de l'Agriculture (à l'époque)
- DGRE, Ministère de l'Agriculture (à l'époque)
- DGGREE, Ministère de l'Agriculture (à l'époque)
- SECADENORD
- Ministère de la Recherche Scientifique et de la Promotion des Compétences (à l'époque)
- Ministère de l'Investissement et de la Coopération Internationale (à l'époque)
- Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des PME (à l'époque)

Sur la base des résultats de l'Etude, le schémas suivant pour le Gouvernorat de Sfax a été proposé en tant que projet national:

- Au Gouvernorat de Sfax, la demande annuelle en eau sera de 58,2 millions m³ en 2030. Pour faire face à cette demande, le réseau des eaux du nord fournira 29,8 million m³, les eaux souterraines de Jelma-Sbeitla 4,4 millions m³, les eaux souterraines de Sfax 6,4 millions m³ alors que la nouvelle station de dessalement d'eau de mer devra fournir 17,6 millions m³.
- Le réservoir du Sahel pour stocker l'eau brute devra contenir 15 millions m³ pour répondre aux besoins de la période de pointe en 2030 (ce chiffre a été déterminé par la Mission 2) ;

Figure 5.7.1 : CONFIGURATION HYDRAULIQUE: SOLUTION 2 VARIANTE 2
 - Alimentation en eau potable du Cap-Bon, Sahel et Sfax à partir des eaux du Nord et dessalement d'eau de mer à Sfax



Source: SONEDE

Figure 4.2-1 Plan Optimal, 2ème Variante-Solution 2
 (E/F Rapport Mission 2: SOLUTION 2V2)

- La capacité de la nouvelle station de dessalement d'eau de mer est prévue à 69 000 m³/jour ;
- Au moment de préparer le plan définitif, SONEDE réexaminera ce projet provisoire élaboré sur la base des résultats de l'étude faisabilité en tenant compte de changement de la circonstance

depuis l'an 2005 avec la flexibilité.

Comme déjà mentionné ci-dessus, la capacité de la station de dessalement d'eau de mer de Sfax prévue dans l'étude est de 69 000 m³/jour. Néanmoins, suite à la pénurie d'eau enregistrée en 2012, il a été envisagé de revoir ce chiffre et l' Etude Stratégique présentée dans le point (4) a donc été conduite.

(3) Etude du réseau d'approvisionnement en eau de Torba-Agareb-Mahres-Skhira

L'étude du réseau d'adduction Tourba - Agareb - Mahrès – Skhira a été effectuée par la SONEDE et son entrepreneur contractuel tunisien BICHE.

L'objet principal de cette étude était de proposer des mesures urgentes aux demandes croissantes en eau dans la région du sud du Gouvernorat de Sfax : Tourba - Agareb - Mahrès – Skhira. Cette étude a examiné la possibilité d'effectuer un piquage sur le réseau des eaux souterraines de Jelma-Sbeitla. Cependant, la rareté de l'eau s'est manifestée après la crise de 2012 lors de la période de pointe, et il est devenu nécessaire de revoir les différents plans en fonction de cette situation.

(4) Etude Stratégique

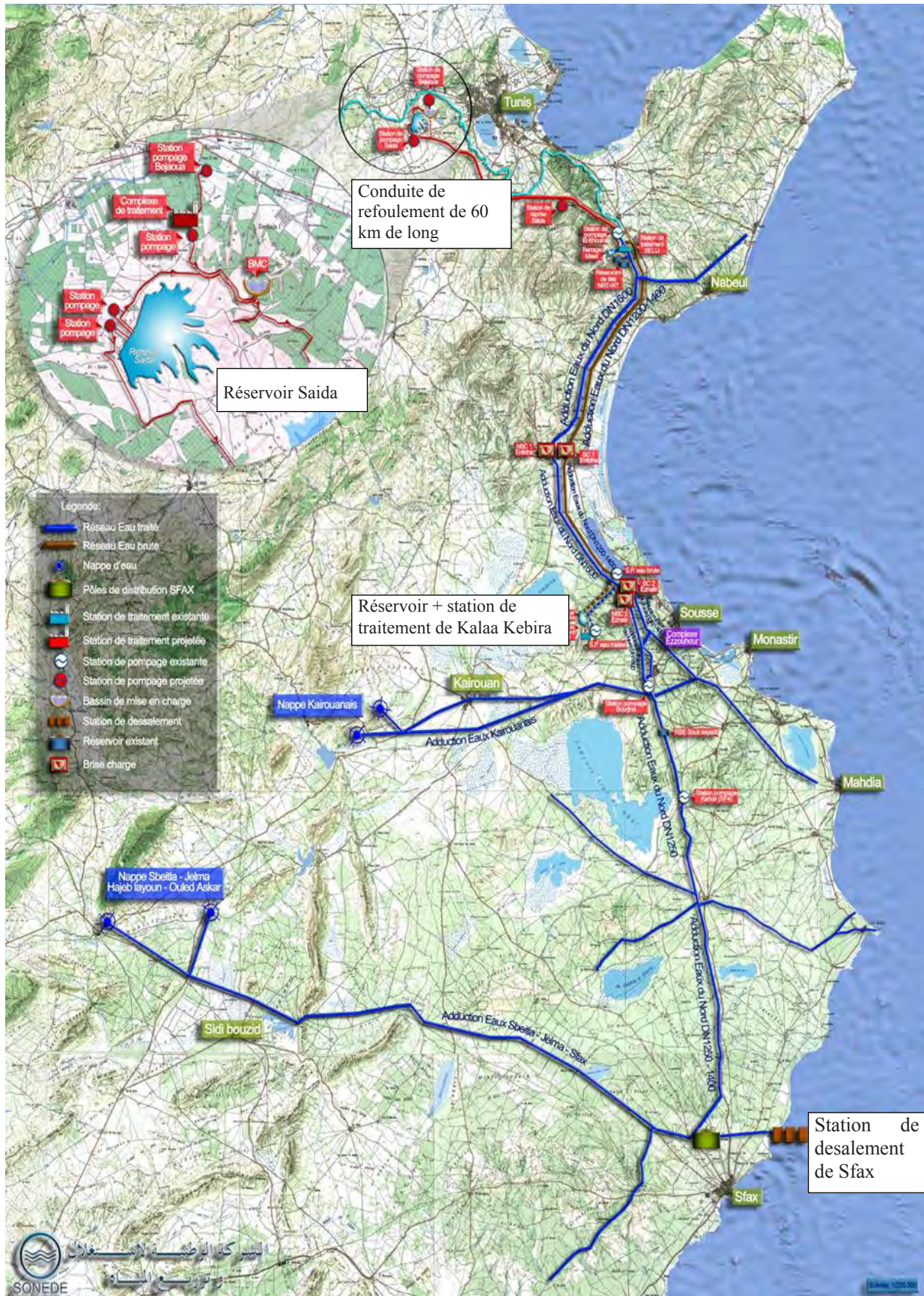
Comme mentionné ci-dessus au « (2) Etude de faisabilité du plan d'alimentation en eau de la région du Centre Ouest », l'aménagement d'une station de dessalement d'eau de mer à au Gouvernorat de Sfax est considéré comme un projet national. En 2012, la nécessité de mise en œuvre de ce projet s'est faite ressentir lors de la période de pointe qui a connu un grave manque d'eau dans les régions du Sud dont Sfax. Pour réaliser ce projet, la SONEDE a étudié et conçu une étude stratégique et a élaboré un plan de mise en œuvre jusqu'à l'année 2030.

Dans cette étude, la demande future en eau a été évaluée non sur la base des données élémentaires de planification à savoir la population, l'industrie, le tourisme mais sur la base des évaluations statistiques de l'historique de consommation d'eau.

La zone d'étude couvre les gouvernorats actuellement servis par le système d'adduction des eaux du nord notamment le Cap-Bon (Gouvernorat de Nabeul), le Sahel (Sousse, Monastir et Mahdia), Kairouan, Sfax et Sidi Bouzid, ainsi que l'origine du système de transfert des eaux souterraines de Jelma et Sbeitla. Les ouvrages d'approvisionnement d'eau à construire ont été examinés pour répondre aux besoins d'eau dans la zone d'étude.

Outre la station de dessalement de Sfax, le plan d'adduction comprend 2 réservoirs d'eau : le réservoir de Saida à l'ouest de la ville de Tunis et un autre réservoir au Sahel (Kalaa Kebira) prévus avec leurs stations de traitement. Le plan est de transférer les eaux à partir du réservoir de Saida jusqu'au réservoir de Kalaa Kebira, puis vers la station de traitement au taux de 4 m³/seconde ou 345 600 m³/jour transférés vers le Sahel et le Gouvernorat de Sfax par le biais du système d'adduction des eaux du nord au cours de l'été lors de la période de pointe.

Les principales composantes des ouvrages prévus sont comme suit (voir la Figure 4.2-2)



Source : ETUDE STRATEGIQUE, SONEDE

Figure 4.2-2 Situation des ouvrages prévus par l'Etude Stratégique

- Réservoir de Saida: Près de 45 million m³
- Conduite de refoulement de Medjerda vers le réservoir Saida: 3 stations de pompage, 13 km de conduites, Réservoir de 5 000 m³
- Canal du reservoir Saida vers la station de traitement d'eau de Belli: 60km, 2 stations de pompage
- Sahel (Kalaa Kebira) Réservoir: 28 million m³
- Sahel (Kalaa Kebira) Station de traitement: 4 m³/sec.
- Station de dessalement d'eau de mer à Sfax: 200 000 m³/jour

Le Tableau 4.2-2 décrit la station de traitement et la station de dessalement prévues dans l'Etude Stratégique.

Tableau 4.2-2 Station de traitement d'eau et station de traitement d'eau de mer présentées dans l'étude stratégique

Intitulé	Année	Capacité de production	Volume d'approvisionnement du Grand Sfax
Réservoir de Saida & réservoir de Kalaa Kebira / station de traitement d'eau	2019	4 000L/sec. (345 600m ³ /jour)	-
Station de dessalement d'eau de mer du Grand Sfax	2018	1 157 L/sec. (100 000m ³ /jour)	1 157 L/sec. (100 000m ³ /jour)
	2028	2 325 L/sec. (200 000m ³ /jour)	2 325 L/sec. (200 ,000m ³ /jour)

Sur la base de cette étude, Le Gouvernement tunisien a demandé au Gouvernement japonais un prêt APD pour financer le projet de la station de dessalement d'eau de mer de 200 000 m³/jour dont la réalisation est prévue pour 2018.

4.3 Pertinence de l'eau de mer en tant que source d'eau

L'étude stratégique a mentionné le dessalement d'eau de mer en tant que moyen pour satisfaire la demande grandissante en eau potable. Ce paragraphe s'attèle à examiner l'adéquation de cette ressource.

Les sources d'eau existantes sont superficielles et souterraines. Selon le Ministère de l'Agriculture, le volume utilisable de l'eau de surface et des eaux souterraines est entièrement utilisé. Les eaux souterraines, en particulier, sont strictement réglementées en termes de volume d'extraction et de nouveaux puits en tenant compte de la conservation des ressources en eau. Le détail est présenté dans le tableau 4.3-1.

Tableau 4.3-1 Extraction des eaux souterraines au Gouvernorat de Sfax, Jelma et Sbeitla

unité: million m³/an

Site	Année	Usage domestique	industriel	agricole	Total	limite d'extraction	Extraction excessive
Gouvernorat de Sfax	2010	5,6	12,7	7,6	25,9	25,5	▲ 0,4
	2011	6,3	11,8	8,7	26,8	25,5	▲ 1,3
	2012	8,8	8,5	6,6	23,9	25,5	1,6
Sources de Jelma	2010	22,0	-	9,0	31,0	27,8	▲ 3,2
Sources de Sbeitla	2009	9,2	0,1	6,8	16,1	13,5	▲ 2,6

Note: L'extraction pour usage industriel a été grandement réduite en 2011 et 2012 à cause de la révolution.

Source: Equipe d'étude de la JICA

Comme le montre le tableau 4.3-1, l'extraction des eaux souterraines dépasse la limite ou est juste à la limite et il en devient évident qu'il ne serait pas possible d'augmenter l'extraction de cette eau. En plus des eaux souterraines, les nouvelles sources mentionnées ci-dessous pourraient être envisagées pour augmenter le volume d'approvisionnement en eau.

- 1) L'utilisation de l'eau à usage agricole
- 2) L'utilisation de l'eau traitée à partir de la station de traitement des eaux usées
- 3) L'utilisation de l'excédent d'eau pour usage agricole après l'utilisation de l'eau traitée de l'usine de traitement des eaux usées à des fins agricoles
- 4) Renforcer l'efficacité en limitant les fuites

Toutefois, il faut mentionner que ces quatre alternatives ne sont pas pratiques pour les raisons suivantes :

- 1) L'utilisation de l'eau à usage agricole

La SONEDE dispose de l'autorisation du ministère de l'Agriculture pour utiliser l'eau pour l'agriculture à hauteur de 600 millions de m³/an pour l'année 2012. Cependant, l'utilisation n'est pas autorisée pour l'année entière et est accordée uniquement qu'à contre-saison. Par ailleurs, les agriculteurs protestent contre cette autorisation et demandent la réduction de la quantité d'utilisation du Ministère de l'Agriculture. Il faudrait donc abandonner l'idée de transférer l'eau prévue pour l'agriculture vers les utilisations de la SONEDE.

- 2) L'utilisation de l'eau traitée à partir de la station de traitement des eaux usées

L'eau traitée est considérée comme étant une eau sale ou contaminée et les terres irriguées par une eau traitée sont également jugées comme étant des terres sales ou contaminées. Par conséquent, il n'est pas possible d'envisager que la SONEDE utilise dans son système d'approvisionnement les eaux traitées.

- 3) L'utilisation de l'excédent d'eau agricole obtenu à travers l'utilisation de l'eau traitée de l'usine de traitement des eaux usées à des fins agricoles

L'eau traitée dans la station de traitement des eaux usées est utilisée à des fins agricoles. Cependant, la zone d'utilisation est limitée en raison de problèmes de qualité de l'eau à haute teneur en sel, et les coûts des pompes de transmission. Dans de telles conditions, le ratio d'utilisation de l'eau traitée dans la

station de traitement de Sfax Sud a baissé de 36% en 2007 à 14% en 2011. Il est donc peu probable de s'attendre à une augmentation du ratio d'utilisation de l'eau traitée dans le secteur agricole.

Par conséquent, transférer l'eau utilisée actuellement pour l'agriculture vers l'eau brute de la SONEDE ne constitue pas une très bonne idée.

4) Renforcer l'efficacité en limitant les fuites

Selon les données de la SONEDE, le taux des eaux perdues du système d'approvisionnement d'eau sur le Grand Sfax a déjà atteint 16% en 2013 (voir Tableau 4.6-1). Si on prend en compte l'efficacité des coûts et la période nécessaire pour obtenir des résultats satisfaisants, cette option ne peut pas constituer une mesure pratique pour augmenter l'efficacité du système.

Après avoir envisagé toutes les alternatives citées ci-dessus, l'approche la plus pratique pour augmenter le volume d'approvisionnement en eau dans le Grand Sfax s'avère être l'utilisation de l'eau de mer avec une installation de dessalement.

4.4 Demande et offre dans le système de transfert des eaux du Nord

4.4.1 Demande en eau dans le système de transfert des eaux du Nord

La SONEDE a élaboré en 2005 une «Étude de faisabilité sur le système d'approvisionnement en eau dans la région du Centre-Sud" à l'horizon de 2030. L'Étude stratégique a été conduite en réponse à la pénurie d'eau enregistrée en 2013. Cette étude stratégique n'a pas été préparée en accumulant des données de base ou des données relatives à quelques années parce que l'étude de faisabilité avait déjà été élaborée. En plus, le plan établi devait être mis en œuvre de toute urgence. La demande future en eau a été estimée à travers l'analyse statistique des données d'approvisionnement en eau dans sept gouvernorats couvrant le Cap-Bon (Gouvernorat de Nabeul), le Sahel (Sousse, Monastir et Mahdia), Kairouan, Sfax et Sidi Bouzid. L'estimation a été basée sur les hypothèses suivantes:

- 1) Sur la base des données relatives à la consommation d'eau dans 7 Gouvernorats sur 10 ans entre 2001 et 2010, l'augmentation moyenne de la demande en eau pour chaque Gouvernorat est calculée sur la base des données de consommation réelles enregistrées entre 2001 et 2010 ;
- 2) L'augmentation moyenne de la demande en eau pour chaque Gouvernorat entre 2011 et 2020 est calculée en appliquant le taux moyen d'augmentation pour chaque Gouvernorat entre 2001 et 2010. Le taux d'augmentation de la demande moyenne en eau varie entre 0,3% et 1,1% et la SONEDE a défini les chiffres en fonction du poids de chaque région ;
- 3) L'augmentation de la demande en eau entre 2021 et 2030 est censée baisser sensiblement, par conséquent, le taux moyen d'augmentation entre 2021 et 2030 est 0,5% plus faible que le taux appliqué entre 2011 et 2020 ;
- 4) Le facteur de pointe journalier pour chaque Gouvernorat est déterminé sur la base des données réelles de 2010 ; pour Sfax, ce facteur est de 1,4 ;
- 5) Le facteur de performance est considéré pour chaque Gouvernorat. Il sera amélioré d'une façon

progressive pour Sfax de 76% à 80% entre 2010 et 2030 ;

- 6) Sur la base des hypothèses mentionnées ci-dessus, les demandes calculées pour 2010 seront différentes des demandes réelles enregistrées en 2010. La différence résulte de la précision des hypothèses par rapport au fait que les débits de pointe ne se manifestent pas en même temps dans la réalité. Pour ajuster cette différence, les résultats sont multipliés par 0,89 pour tous les Gouvernorats sauf pour ceux du Sahel. En fait, la SONEDE a pris en considération les aspects socio-économiques de la région du Sahel pour effectuer ces calculs.

Dans cette étude, la demande en eau a été revue sur la base de la méthode appliquée dans l'Etude Stratégique tout en la révisant sur la base des paramètres d'ajustement suivants. Ensuite, la pertinence des résultats a ont été examinée en prenant en compte la consommation calculée par habitant.

1) Taux d'augmentation de la demande

La SONEDE a défini le taux d'augmentation de la demande en eau pour chaque Gouvernorat entre 2011 et 2020 en appliquant le taux d'augmentation moyen calculé sur la période 2001-2010 qui est, par exemple, de 3%. Cependant si ce taux a dépassé pour au moins 5 années la valeur de 3,5%, alors le taux annuel d'augmentation pour la décennie suivante pris en considération est de 3,5%. Ensuite, entre 2021 et 2030, le taux d'augmentation annuel considéré est de 3,0%. Cette méthode de calcul adoptant une valeur maximale pour la première décennie et une valeur moyenne pour la seconde ne semble pas être suffisamment justifiée. Par conséquent, il est recommandé que la demande future en eau soit estimée sur la base de la consommation réelle mesurée dans le passé, et que l'augmentation annuelle de la demande pour chaque Gouvernorat soit calculée sur la base du taux moyen observé sur la période de mesure.

2) Taux d'ajustement

Dans l'étude stratégique, un taux d'ajustement de 0,89 a été adopté pour compenser la différence entre le chiffre estimé et le chiffre mesuré. La SONEDE a appliqué ce taux d'ajustement à 4 Gouvernorats sans les 3 Gouvernorats du Sahel. Cet arrangement reflète l'importance du Sahel et de sa saison estivale touristique qui connaît des périodes de pointe. Toutefois, les pointes régionales ont déjà été calculées dans les données de consommation précédentes, il est donc recommandé d'appliquer dans cette étude un facteur unique de $0,944^2$ pour l'ensemble de la région.

3) Coefficient de pointe

La demande de pointe n'a pas lieu, en général, en même temps. Selon cette hypothèse, le coefficient de pointe est appliqué à la valeur uniforme de 0,95 dans tout le Gouvernorat.

4) Année horizon

²Le résultat calculé en 2010 est 8 251 L/s, la production réelle en 2010 était 7 893 L/s; donc le taux d'ajustement est de $7\ 893 / 8\ 251 = 0,944$.

La SONEDE a défini 2030 comme année horizon de son plan dans le cadre de l'Etude Stratégique. Dans cette étude, l'année horizon a été changée pour 2035 car l'année 2030 est dans 15 ans, ce qui paraît être trop court pour la planification des ouvrages définitifs.

La comparaison de la méthode de projection de la SONEDE dans l'Etude Stratégique et les révisions effectuées dans cette étude sont récapitulées dans le Tableau 4.4.1.

Tableau 4.4-1 Comparaison de la méthode de projection de la SONEDE dans l'Etude Stratégique et les révisions

Désignation	Méthode de Projection dans l'Etude Stratégique	Révisions dans cette étude
1. Taux moyen d'augmentation de la consommation d'eau par Gouvernorat	Calculé sur la base des données sur 10 ans entre 2001 et 2010 par Gouvernorat.	Aucune révision.
2. Taux d'augmentation pour la période entre 2011 et 2020.	Augmentation des taux enregistrés par 0,3% à 1,1% en fonction de l'importance de la région.	Appliquer les taux moyens calculés pour la période 2001 – 2010.
3. Taux d'augmentation pour la période entre 2021 et 2030	Réduction de 0,5% du taux d'augmentation appliqué pour la période 2011-2020 du fait de la réduction de la population.	Même chose que ci-haut. L'année horizon a été décalée à 2035.
4. Facteur de pointe	Appliqué sur la base des données réelles de chaque gouvernorat. Il est de 1,4 au Gouvernorat de Sfax.	Aucune révision.
5. Taux de revenus des eaux	Considéré sur la base des données réelles par Gouvernorat tenant compte d'une amélioration dans l'avenir. Il est censé s'améliorer de 76% en 2010 à 80% en 2030 au Gouvernorat de Sfax.	Aucune révision ³ .
6. Facteur d'ajustement	Pour ajuster le volume calculé, le facteur d'ajustement régional de 0,89 dérivé des données réelles en sachant que le volume a été appliqué en 2010 à 4 Gouvernorats et exclu les 3 Gouvernorats du Sahel.	Le facteur d'ajustement régional de 0,944 est appliqué à tous les Gouvernorats. En outre, le facteur d'ajustement de pointe de 0,95 a été introduit en considérant la consommation de pointe n'aura pas lieu dans tous les gouvernorats en même temps. Il n'est pas appliqué pour le calcul du volume distribué au sein du même gouvernorat.

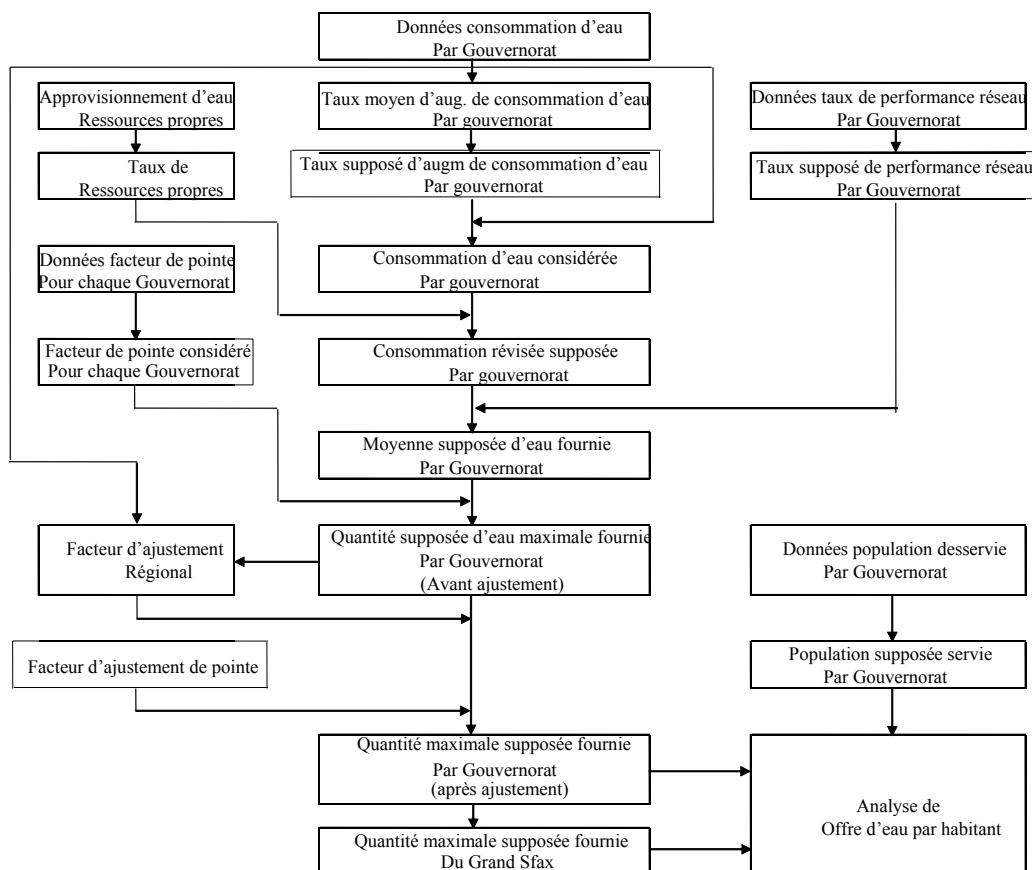
La méthode de projection appliquée dans cette étude est comme suit:

- 1) Calcul du taux moyen annuel d'augmentation de la consommation d'eau par Gouvernorat sur la base des données enregistrées pour 2001 à 2010 (Tableau 4.4-2) ;
- 2) Calcul de la consommation moyenne d'eau par Gouvernorat sur la base de l'augmentation moyenne annuelle prévue (Tableau 4.4-2) ;
- 3) Calcul du taux de la ressource d'eau propre au Gouvernorat sur la base de la consommation d'eau de ces ressources propres (Tableau 4.4-3).

³ Selon le Département Opération Branch Office Sfax de la SONEDE, le taux de rendement du réseau dans le Grand Sfax était de 87,6% au plus haut en 2012, et de 79,4% au plus bas en 2005 pendant la période 2002-2013. Celle de Sfax est supposée être inférieure à que du Grand Sfax.

- 4) Calcul de la consommation d'eau ajustée par Gouvernorat sur la base de la consommation moyenne d'eau par Gouvernorat et du taux de ressources d'eau par Gouvernorat (Tableau 4.4-4) ;
- 5) Calcul du taux de performance du réseau dans chaque Gouvernorat sur la base des données enregistrées pour 2001 à 2010 (Tableau 4.4-5) ;
- 6) Calcul de la consommation moyenne d'eau par Gouvernorat sur la base de la consommation d'eau ajustée par Gouvernorat et du taux de performance du réseau par chaque Gouvernorat (Tableau 4.4-6)
- 7) Calcul du facteur de pointe par Gouvernorat sur la base des données enregistrées (Tableau 4.4-7)
- 8) Calcul du facteur d'ajustement régional sur la base des données de consommation d'eau en 2010 et la consommation d'eau calculée en 2010 (Tableau 4.4-7)
- 9) Calcul de la demande maximale d'eau par Gouvernorat sur la base du facteur d'ajustement régional et du facteur de pointe par Gouvernorat (Tableau 4.4-8)
- 10) Population du projet servie par le Gouvernorat sur la base des données enregistrées (Tableau 4.4-9)
- 11) Calcul et analyse de la consommation d'eau par habitant sur la base de la demande maximale d'eau et de la population estimée servie

Le diagramme du flux de prévisions mentionnées ci-haut est montré par la Figure 4.4-1 ci-après :



Source : Equipe d'Etude de la JICA

Figure 4.4-1 Diagramme du flux de prévision de la demande en eau de l' étude

Tableau 4.4-2 Consommation d'eau par Gouvernorat

Unité: million m³/an

Année	Nabeul	Sousse	Monastir	Mahdia	Sfax	Kairouan	Sidi Bouzid	Total
1 2001	22.9	23.1	17.8	9.4	27.4	7.1	3.9	111.6
2 2002	22.5	22.8	17.6	9.6	27.2	6.6	3.9	110.2
3 2003	23.6	23.5	18.2	9.9	27.6	7.0	3.8	113.6
4 2004	24.7	25.2	19.2	10.5	28.9	7.2	3.9	119.6
5 2005	25.7	25.4	20.0	11.2	30.8	7.6	4.4	125.1
6 2006	27.5	26.2	20.7	12.0	30.8	7.9	4.5	129.6
7 2007	27.9	27.2	21.3	12.7	32.2	8.1	4.6	134.0
8 2008	29.1	28.0	21.8	13.2	34.8	8.6	5.1	140.6
9 2009	29.8	28.5	22.3	13.4	34.8	8.9	5.2	142.9
10 2010	31.3	30.2	23.5	14.7	37.9	9.2	5.6	152.4
Taux moyen d'augmentation annuelle								
%p.a.	3.6%	3.0%	3.1%	5.0%	3.7%	2.9%	4.2%	
11 2011	32.4	31.1	24.2	15.4	39.3	9.5	5.8	157.7
12 2012	33.6	32.0	25.0	16.2	40.8	9.8	6.0	163.4
13 2013	34.8	33.0	25.8	17.0	42.3	10.1	6.3	169.3
14 2014	36.1	34.0	26.6	17.9	43.9	10.4	6.6	175.5
15 2015	37.4	35.0	27.4	18.8	45.5	10.7	6.9	181.7
16 2016	38.7	36.1	28.2	19.7	47.2	11.0	7.2	188.1
17 2017	40.1	37.2	29.1	20.7	48.9	11.3	7.5	194.8
18 2018	41.5	38.3	30.0	21.7	50.7	11.6	7.8	201.6
19 2019	43.0	39.4	30.9	22.8	52.6	11.9	8.1	208.7
20 2020	44.5	40.6	31.9	23.9	54.5	12.2	8.4	216.0
21 2021	46.1	41.8	32.9	25.1	56.5	12.6	8.8	223.8
22 2022	47.8	43.1	33.9	26.4	58.6	13.0	9.2	232.0
23 2023	49.5	44.4	35.0	27.7	60.8	13.4	9.6	240.4
24 2024	51.3	45.7	36.1	29.1	63.0	13.8	10.0	249.0
25 2025	53.1	47.1	37.2	30.6	65.3	14.2	10.4	257.9
26 2026	55.0	48.5	38.4	32.1	67.7	14.6	10.8	267.1
27 2027	57.0	50.0	39.6	33.7	70.2	15.0	11.3	276.8
28 2028	59.1	51.5	40.8	35.4	72.8	15.4	11.8	286.8
29 2029	61.2	53.0	42.1	37.2	75.5	15.8	12.3	297.1
30 2030	63.4	54.6	43.4	39.1	78.3	16.3	12.8	307.9
31 2031	65.7	56.2	44.7	41.1	81.2	16.8	13.3	319.0
32 2032	68.1	57.9	46.1	43.2	84.2	17.3	13.9	330.7
33 2033	70.6	59.6	47.5	45.4	87.3	17.8	14.5	342.7
34 2034	73.1	61.4	49.0	47.7	90.5	18.3	15.1	355.1
35 2035	75.7	63.2	50.5	50.1	93.8	18.8	15.7	367.8

Source : 2001-2010 : Données annuelles ETUDE STRATEGIQUE, SONEDE, 2013
2011-2035 : Projection par l'Equipe d'Etude de la JICA

Tableau 4.4-3 Taux de la consommation d'eau à partir des ressources propres *

Unité: million m³/an

	Nabeul	Sousse	Monastir	Mahdia	Sfax	Kairouan	Sidi Bouzid	Total
Taux de Consommation	2,1	0,4	0,4	-	0,9	2,7	2,0	8,5
Taux	6,7%	1,4%	1,9%	0,0%	2,4%	29,3%	34,9%	5,6%

*:systems d'approvisionnement en eau de petite taille sans aucun rapport avec le système d'adduction des eaux du nord
Source: ETUDE STRATEGIQUE, SONEDE, 2013

Tableau 4.4-4 Consommation ajustée d'eau par GouvernoratUnité: million m³/an

Année	Nabeul	Sousse	Monastir	Mahdia	Sfax	Kairouan	Sidi Bouzid	Total
2011	30.2	30.7	23.7	15.4	38.4	6.7	3.8	148.9
2012	31.3	31.6	24.5	16.2	39.8	6.9	3.9	154.2
2013	32.5	32.5	25.3	17.0	41.3	7.1	4.1	159.8
2014	33.7	33.5	26.1	17.9	42.8	7.4	4.3	165.7
2015	34.9	34.5	26.9	18.8	44.4	7.6	4.5	171.6
2016	36.1	35.6	27.7	19.7	46.1	7.8	4.7	177.7
2017	37.4	36.7	28.5	20.7	47.7	8.0	4.9	183.9
2018	38.7	37.8	29.4	21.7	49.5	8.2	5.1	190.4
2019	40.1	38.8	30.3	22.8	51.3	8.4	5.3	197.0
2020	41.5	40.0	31.3	23.9	53.2	8.6	5.5	204.0
2021	43.0	41.2	32.3	25.1	55.1	8.9	5.7	211.3
2022	44.6	42.5	33.3	26.4	57.2	9.2	6.0	219.2
2023	46.2	43.8	34.3	27.7	59.3	9.5	6.2	227.0
2024	47.9	45.1	35.4	29.1	61.5	9.8	6.5	235.3
2025	49.5	46.4	36.5	30.6	63.7	10.0	6.8	243.5
2026	51.3	47.8	37.7	32.1	66.1	10.3	7.0	252.3
2027	53.2	49.3	38.8	33.7	68.5	10.6	7.4	261.5
2028	55.1	50.8	40.0	35.4	71.1	10.9	7.7	271.0
2029	57.1	52.3	41.3	37.2	73.7	11.2	8.0	280.8
2030	59.2	53.8	42.6	39.1	76.4	11.5	8.3	290.9
2031	61.3	55.4	43.9	41.1	79.3	11.9	8.7	301.6
2032	63.5	57.1	45.2	43.2	82.2	12.2	9.0	312.4
2033	65.9	58.8	46.6	45.4	85.2	12.6	9.4	323.9
2034	68.2	60.5	48.1	47.7	88.3	12.9	9.8	335.5
2035	70.6	62.3	49.5	50.1	91.5	13.3	10.2	347.5

Source: Equipe d'Etude de la JICA

Tableau 4.4-5 Taux de performance du réseau par Gouvernorat

Année	Nabeul	Sousse	Monastir	Mahdia	Sfax	Kairouan	Sidi Bouzid
2010					0,76	0,70	0,71
	0,83	0,85	0,85	0,8			
2030					0,80	0,78	0,78

Source: ETUDE STRATEGIQUE, SONEDE, 2013

Tableau 4.4-6 Demande moyenne en eau par GouvernoratUnité: million m³/an

Année	Nabeul	Sousse	Monastir	Mahdia	Sfax	Kairouan	Sidi Bouzid	Total
2011	36,4	36,1	27,9	19,3	50,4	9,5	5,3	184,9
2012	37,7	37,2	28,8	20,3	52,1	9,7	5,4	191,2
2013	39,2	38,2	29,8	21,3	53,9	10,0	5,7	198,1
2014	40,6	39,4	30,7	22,4	55,7	10,3	5,9	205,0
2015	42,0	40,6	31,6	23,5	57,7	10,6	6,2	212,2
2016	43,5	41,9	32,6	24,6	59,7	10,8	6,4	219,5
2017	45,1	43,2	33,5	25,9	61,6	11,0	6,7	227,0
2018	46,6	44,5	34,6	27,1	63,8	11,2	6,9	234,7
2019	48,3	45,6	35,6	28,5	65,9	11,4	7,1	242,4
2020	50,0	47,1	36,8	29,9	68,2	11,6	7,4	251,0
2021	51,8	48,5	38,0	31,4	70,5	12,0	7,6	259,8
2022	53,7	50,0	39,2	33,0	73,0	12,3	8,0	269,2
2023	55,7	51,5	40,4	34,6	75,4	12,6	8,2	278,4
2024	57,7	53,1	41,6	36,4	78,0	13,0	8,6	288,4
2025	59,6	54,6	42,9	38,3	80,6	13,2	8,9	298,1
2026	61,8	56,2	44,4	40,1	83,5	13,5	9,1	308,6
2027	64,1	58,0	45,6	42,1	86,3	13,8	9,6	319,5
2028	66,4	59,8	47,1	44,3	89,3	14,1	10,0	331,0
2029	68,8	61,5	48,6	46,5	92,4	14,4	10,3	342,5
2030	71,3	63,3	50,1	48,9	95,5	14,7	10,6	354,4
2031	73,9	65,2	51,6	51,4	99,1	15,3	11,2	367,7
2032	76,5	67,2	53,2	54,0	102,8	15,6	11,5	380,8
2033	79,4	69,2	54,8	56,8	106,5	16,2	12,1	395,0
2034	82,2	71,2	56,6	59,6	110,4	16,5	12,6	409,1
2035	85,1	73,3	58,2	62,6	114,4	17,1	13,1	423,8

Source: Equipe d'Etude de la JICA

Tableau 4.4-7 Facteurs d'ajustement par Gouvernorat

Facteur d'ajustement	Nabeul	Sousse	Monastir	Mahdia	Sfax	Kairouan	Sidi Bouzid
1. Facteur de pointe (Max journalier/ moyenne journalière.)	1,500	1,400	1,500	1,500	1,400	1,500	1,500
2. Facteur d'ajustement regional	0,944	0,944	0,944	0,944	0,944	0,944	0,944
3. Facteur d'ajustement de pointe	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950
Facteur d'ajustement intégré 1x2x3	1,3452	1,2555	1,3452	1,3452	1,2555	1,3452	1,3452

Source: Equipe d'Etude de la JICA

Tableau 4.4-8 Demande maximale en eau par Gouvernorat

Unité: million m³/an

Année	Nabeul	Sousse	Monastir	Mahdia	Sfax	Kairouan	Sidi Bouzid	Total
2011	49,0	45,3	37,5	26,0	63,3	12,8	7,1	241,0
2012	50,7	46,7	38,7	27,3	65,4	13,0	7,3	249,1
2013	52,7	48,0	40,1	28,7	67,7	13,5	7,7	258,4
2014	54,6	49,5	41,3	30,1	69,9	13,9	7,9	267,2
2015	56,5	51,0	42,5	31,6	72,4	14,3	8,3	276,6
2016	58,5	52,6	43,9	33,1	75,0	14,5	8,6	286,2
2017	60,7	54,2	45,1	34,8	77,3	14,8	9,0	295,9
2018	62,7	55,9	46,5	36,5	80,1	15,1	9,3	306,1
2019	65,0	57,3	47,9	38,3	82,7	15,3	9,6	316,1
2020	67,3	59,1	49,5	40,2	85,6	15,6	10,0	327,3
2021	69,7	60,9	51,1	42,2	88,5	16,1	10,2	338,7
2022	72,2	62,8	52,7	44,4	91,7	16,5	10,8	351,1
2023	74,9	64,7	54,3	46,5	94,7	16,9	11,0	363,0
2024	77,6	66,7	56,0	49,0	97,9	17,5	11,6	376,3
2025	80,2	68,6	57,7	51,5	101,2	17,8	12,0	389,0
2026	83,1	70,6	59,7	53,9	104,8	18,2	12,2	402,5
2027	86,2	72,8	61,3	56,6	108,4	18,6	12,9	416,8
2028	89,3	75,1	63,4	59,6	112,1	19,0	13,5	432,0
2029	92,5	77,2	65,4	62,6	116,0	19,4	13,9	447,0
2030	95,9	79,5	67,4	65,8	119,9	19,8	14,3	462,6
2031	99,4	81,9	69,4	69,1	124,4	20,6	15,1	479,9
2032	102,9	84,4	71,6	72,6	129,1	21,0	15,5	497,1
2033	106,8	86,9	73,7	76,4	133,7	21,8	16,3	515,6
2034	110,6	89,4	76,1	80,2	138,6	22,2	16,9	534,0
2035	114,5	92,0	78,3	84,2	143,6	23,0	17,6	553,2

Unité: m³/jour

Année	Nabeul	Sousse	Monastir	Mahdia	Sfax	Kairouan	Sidi Bouzid	Total
2011	134 247	124 110	102 740	71 233	173 425	35 068	19 452	660 274
2012	138 904	127 945	106 027	74 795	179 178	35 616	20 000	682 466
2013	144 384	131 507	109 863	78 630	185 479	36 986	21 096	707 945
2014	149 589	135 616	113 151	82 466	191 507	38 082	21 644	732 055
2015	154 795	139 726	116 438	86 575	198 356	39 178	22 740	757 808
2016	160 274	144 110	120 274	90 685	205 479	39 726	23 562	784 110
2017	166 301	148 493	123 562	95 342	211 781	40 548	24 658	810 685
2018	171 781	153 151	127 397	100 000	219 452	41 370	25 479	838 630
2019	178 082	156 986	131 233	104 932	226 575	41 918	26 301	866 027
2020	184 384	161 918	135 616	110 137	234 521	42 740	27 397	896 712
2021	190 959	166 849	140 000	115 616	242 466	44 110	27 945	927 945
2022	197 808	172 055	144 384	121 644	251 233	45 205	29 589	961 918
2023	205 205	177 260	148 767	127 397	259 452	46 301	30 137	994 521
2024	212 603	182 740	153 425	134 247	268 219	47 945	31 781	1 030 959
2025	219 726	187 945	158 082	141 096	277 260	48 767	32 877	1 065 753
2026	227 671	193 425	163 562	147 671	287 123	49 863	33 425	1 102 740
2027	236 164	199 452	167 945	155 068	296 986	50 959	35 342	1 141 918
2028	244 658	205 753	173 699	163 288	307 123	52 055	36 986	1 183 562
2029	253 425	211 507	179 178	171 507	317 808	53 151	38 082	1 224 658
2030	262 740	217 808	184 658	180 274	328 493	54 247	39 178	1 267 397
2031	272 329	224 384	190 137	189 315	340 822	56 438	41 370	1 314 795
2032	281 918	231 233	196 164	198 904	353 699	57 534	42 466	1 361 918
2033	292 603	238 082	201 918	209 315	366 301	59 726	44 658	1 412 603
2034	303 014	244 932	208 493	219 726	379 726	60 822	46 301	1 463 014
2035	313 699	252 055	214 521	230 685	393 425	63 014	48 219	1 515 616

Tableau 4.4-9 Population administrative et population servie

Unité: 1000

Population Administrative

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Nabeul	709.7	719.2	728.5	738.4	747.4	757.6	768.5	779.4	788.1	798.0	807.9	817.8	827.7	837.5	847.4	857.3	867.2	877.1	887.0	896.9	906.8	916.7	926.5	936.4	946.3	956.2	966.1	976.0	985.9	995.8	1005.7
Sousse	562.4	573.6	584.5	596.3	605.3	616.2	633.8	648.7	656.7	668.7	680.7	692.7	704.7	716.7	728.8	740.8	752.8	764.8	776.8	788.8	800.8	812.8	824.9	836.9	848.9	860.9	872.9	884.9	896.9	909.0	921.0
Monastir	470.5	479.8	490.0	499.8	509.6	520.2	533.2	539.3	550.8	560.9	571.0	581.1	591.2	601.3	611.4	621.5	631.6	641.7	651.9	662.0	672.1	682.2	692.3	702.4	712.5	722.6	732.7	742.8	752.9	763.0	773.1
Mahdia	383.1	385.5	388.4	391.4	394.1	398.7	399.0	395.0	401.8	404.0	406.2	408.4	410.6	412.8	415.0	417.1	419.3	421.5	423.7	425.9	428.1	430.3	432.5	434.7	436.9	439.1	441.3	443.5	445.7	447.9	450.1
Sfax	875.1	887.9	898.8	910.9	923.8	937.9	948.7	963.1	974.5	987.0	999.5	1012.0	1024.5	1037.0	1049.5	1062.0	1074.5	1087.0	1099.5	1112.1	1124.6	1137.1	1149.6	1162.1	1174.6	1187.1	1199.6	1212.1	1224.6	1237.1	1249.6
Kairouan	549.3	551.1	552.8	554.9	558.9	563.3	564.9	569.4	571.2	574.1	577.0	580.0	582.9	585.8	588.7	591.6	594.6	597.5	600.4	603.3	606.2	609.2	612.1	615.0	617.9	620.8	623.8	626.7	629.6	632.5	635.4
Sidi Bouzid	399.8	402.3	404.5	407.3	410.9	414.4	416.3	418.4	421.7	424.5	427.3	430.1	432.9	435.6	438.4	441.2	444.0	446.8	449.5	452.3	455.1	457.9	460.7	463.4	466.2	469.0	471.8	474.6	477.3	480.1	482.9
Total	3949.9	3999.4	4047.5	4099.0	4150.0	4208.3	4264.4	4313.3	4364.8	4417.2	4469.6	4522.1	4574.5	4626.7	4679.2	4731.5	4784.0	4836.4	4888.8	4941.3	4993.7	5046.2	5098.6	5150.9	5203.3	5255.7	5308.2	5360.6	5412.9	5465.4	5517.8

Population servie

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Nabeul	614.8	624.3	633.0	642.0	650.1	660.6	670.6	680.5	688.9	698.2	707.5	716.8	726.2	735.5	744.8	754.1	763.4	772.7	782.0	791.3	800.7	810.0	819.3	828.6	837.9	847.2	856.5	865.8	875.2	884.5	893.8
Sousse	534.5	545.3	556.6	568.0	576.7	587.5	606.2	623.8	630.1	642.3	654.6	666.9	679.2	691.4	703.7	716.0	728.2	740.5	752.8	765.1	777.3	789.6	801.9	814.2	826.4	838.7	851.0	863.3	875.5	887.8	900.1
Monastir	470.5	479.8	490.0	499.8	509.6	520.2	533.2	539.3	550.8	560.9	571.0	581.1	591.2	601.3	611.4	621.5	631.6	641.7	651.9	662.0	672.1	682.2	692.3	702.4	712.5	722.6	732.7	742.8	752.9	763.0	773.1
Mahdia	306.0	311.5	322.3	334.8	337.5	341.5	341.8	338.4	352.7	357.9	363.2	368.4	373.6	378.8	384.1	389.3	394.5	399.7	404.9	410.2	415.4	420.6	425.8	431.0	436.3	441.5	446.7	451.9	457.2	462.4	467.6
Sfax	735.9	749.2	761.3	774.8	787.9	800.4	811.4	824.1	837.3	850.0	862.6	875.2	887.8	900.4	913.0	925.6	938.2	950.8	963.4	976.0	988.6	1001.2	1013.8	1026.4	1039.0	1051.6	1064.2	1076.8	1089.4	1102.1	1114.7
Kairouan	319.7	321.8	324.5	333.8	341.4	345.5	347.1	351.3	358.0	363.0	368.0	373.0	378.0	382.9	387.9	392.9	397.9	402.9	407.8	412.8	417.8	422.8	427.8	432.7	437.7	442.7	447.7	452.7	457.6	462.6	467.6
Sidi Bouzid	183.8	189.2	190.8	192.3	194.1	196.3	197.3	198.3	201.4	203.3	205.2	207.1	209.0	210.9	212.8	214.7	216.6	218.5	220.4	222.3	224.3	226.2	228.1	230.0	231.9	233.8	235.7	237.6	239.5	241.4	243.3
Total	3165.2	3221.1	3278.5	3345.5	3397.3	3452.0	3507.6	3555.7	3619.2	3675.6	3732.1	3788.5	3845.0	3901.2	3957.7	4014.1	4070.4	4126.8	4183.2	4239.7	4296.2	4352.6	4409.0	4465.3	4521.7	4578.1	4634.5	4690.9	4747.3	4803.8	4860.2
Service Ratio in Sfax Governorate									85.9%	86.1%	86.3%	86.5%	86.7%	86.8%	87.0%	87.2%	87.3%	87.5%	87.6%	87.8%	87.9%	88.0%	88.2%	88.3%	88.5%	88.6%	88.7%	88.8%	89.0%	89.1%	89.2%
Service Ratio in 7 Governorates									82.9%	83.2%	83.5%	83.8%	84.1%	84.3%	84.6%	84.8%	85.1%	85.3%	85.6%	85.8%	86.0%	86.3%	86.5%	86.7%	86.9%	87.1%	87.3%	87.5%	87.7%	87.9%	88.1%

Note: Les Populations entre 2013 et 2035 ont été projetées par la méthode d'approximation linéaire.

Source: 2005-2012; RAPPORT DES STATISTIQUES, SONEDE, 2013-2035; Equipe d'Etude de la JICA

4.4.2 Plan d'approvisionnement en eau dans le système de transfert des eaux du Nord

Dans l'étude stratégique, le scénario de la quantité d'approvisionnement en eau pour satisfaire la demande jusqu'en 2030 a été étudié. Les stations de traitement prévues par l'Etude Stratégique figurent au Tableau 4.2-2. Dans le cadre de cette Etude, l'Equipe de la JICA a confirmé les sites d'implantation de ces stations. Au terme des discussions, la SONEDE a indiqué que le projet de construction des réservoirs des stations de traitement de Saida et de Kalaa Kebira connaîtra une année de retard tel que le montre le Tableau 4.4-10. Par ailleurs, la SONEDE aimerait réaliser le projet de la station de dessalement de l'eau de mer de Sfax dans les plus brefs délais.

Le calendrier présenté dans cette étude par la SONEDE est appliqué en tenant compte de la réalisation des réservoirs et des stations de traitement de Saida et de Kalaa Kebira. Cependant, la station de dessalement de l'eau de mer de Sfax est programmée en tenant compte de la période nécessaire par les procédures requises dans le cadre des prêts APD de la JICA. Après examen de ce calendrier, discuté en détail dans le chapitre 10, la réception du projet est prévue en 2022. La période de la Phase 1 correspond à la période quand la capacité des ouvrages construits produisent 100 000 m³/jour, et qui représente la moitié de la capacité finale. Ensuite, la Phase 2 du Projet sera entamée.

La portée du Prêt APD de la JICA couvre les travaux de la Phase 1 de la station de dessalement et de ses ouvrages connexes.

Tableau 4.4-10 Station de traitement d'eau et station de dessalement d'eau formulées dans l'Etude Stratégique

Nom	Année	Capacité de production	Approvisionnement au Grand Sfax
Réservoir/station de traitement d'eau de Saida et Kalaa Kebira	2020	1 500 L/s (129 600 m ³ /j)	.*
	2024	3 000 L/s (259 200 m ³ /j)	.*
	2029	4 000 L/s (345 600 m ³ /j)	.*
Station de dessalement d'eau de mer	2020	1 157 L/s (100 000 m ³ /j)	1 157 L/s (100 000 m ³ /j)
	2026	2 325 L/s (200 000 m ³ /j)	2 325 L/s (200 000 m ³ /j)

*: Dans le système du transfert des eaux du nord, l'eau fournie est mélangée avec les autres sources d'eau.

Source: SONEDE, 2014

Bien que les nouvelles ressources d'eau mentionnées ci-haut seront aménagées, les zones en amont du système d'adduction des eaux du nord connaîtront des difficultés à partir de 2031 du fait de l'augmentation de la demande. Pour cette raison, des sources complémentaires d'eau d'une capacité de 250 000 m³/jour seront nécessaires tel que le montre la figure 4.4-3. Cette nouvelle source d'eau doit être aménagée à proximité des zones à forte demande à l'instar du Gouvernorat de Sousse afin d'éviter des

transferts de grands volumes d'eau.

4.4.3 Examen de la demande et plan d'approvisionnement dans l'étude stratégique

La demande et l'approvisionnement en eau ont été passés en revue suivant les conditions prévues dans les points 4.1.1 et 4.1.2. Les résultats sont présentés dans les tableaux 4.4-11 à 4.4-13, et des figures 4.4-2 et 4.4-3. En outre, la table de calcul pour l'analyse de l'offre et de la demande dans sept Gouvernorats est présentée au tableau 4.4-14.

Tableau 4.4-11 Demande en eau dans les 7 gouvernorats desservis par le système de transfert des eaux du Nord

	2015	2020	2025	2030	2035
Population	4 469 600	4 731 500	4 993 700	5 255 700	5 517 800
Population desservie	3 732 100	4 014 100	4 296 200	4 578 100	4 860 200
Consommation par hbt (L/personne/jour)	103	114	127	143	161
Taux non domestique (%)	22	22	22	22	22
Moyenne Eau perdue (%)	23,7	23,0	22,4	21,8	22,0
Moyenne journalière de la demande (m ³ /jour)	581 400	687 700	816 700	971 000	1 161 100
Facteur de pointe (Max Jour/Moy Jour)	1,303	1,291	1,305	1,305	1,305
Demande maximale journalière (m ³ /j)	757 800	887 500	1 065 700	1 267 400	1 515 600

*: Facteur de pointe Moyen (Max. Jour / Moy Jour) des 7 gouvernorats x coefficient d'Ajustement (0944)

Source: Equipe d'Etude de la JICA

Tableau 4.4-12 Bilan d'eau dans les 7 gouvernorats desservis par le système de transfert des Eaux du Nord (Approvisionnement en eau: installations existantes uniquement)

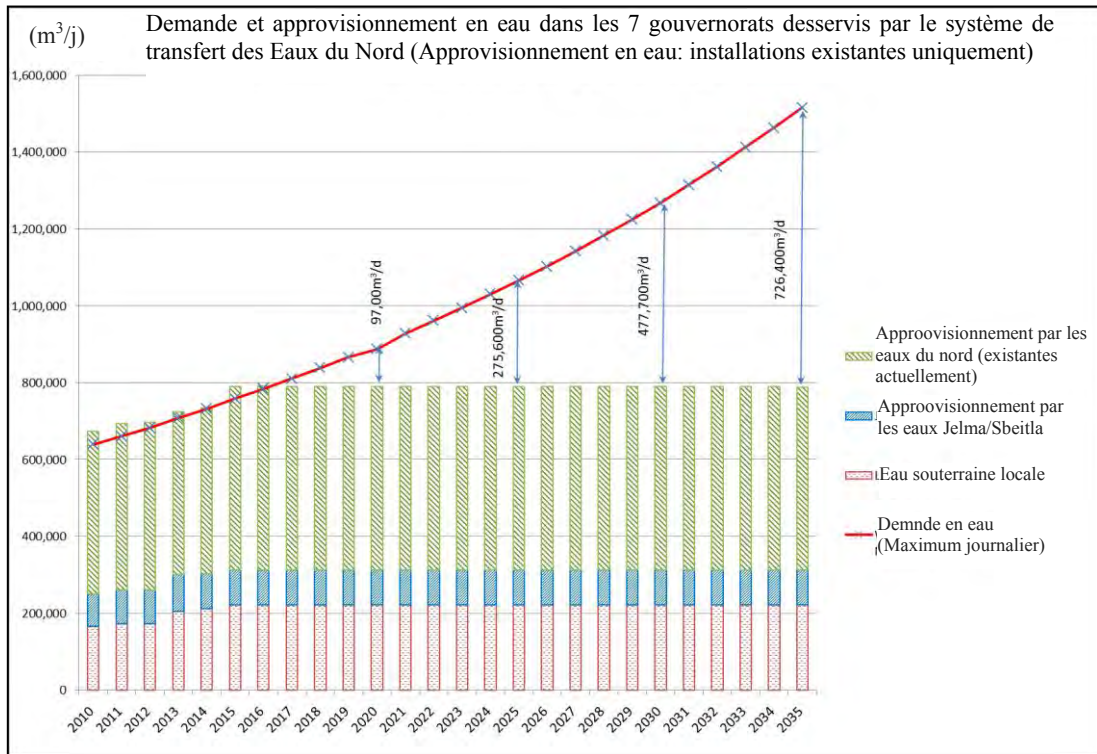
(m ³ /jour)		2015	2020	2022	2025	2030	2035
Volume d'eau disponible	Eaux du Nord	467 800	477 600	477 500	477 200	476 800	476,300
	Eaux de Jelma-Sbeitla	91 600	91 600	91 600	91 600	91 600	91,600
	Aquifères locales	221 400	221 400	221 400	221 400	221 400	221,400
	Total	789 800	790 600	790 400	790 100	789 700	789,300
Demande maximale journalière		757.800	887 500	961 800	1 065 700	1 267 400	1 515 600
Bilan		31.900	▲97 000	▲171 400	▲275 600	▲477 700	▲726 400

Source: Equipe d'Etude de la JICA (Note: les arrondis font que le bilan n'est pas la différence exacte volume-demande)

Tableau 4.4-13 Bilan d'eau dans les 7 gouvernorats desservis par le système de transfert des Eaux du Nord (Approvisionnement en eau: installations existantes +nouvelles installations)

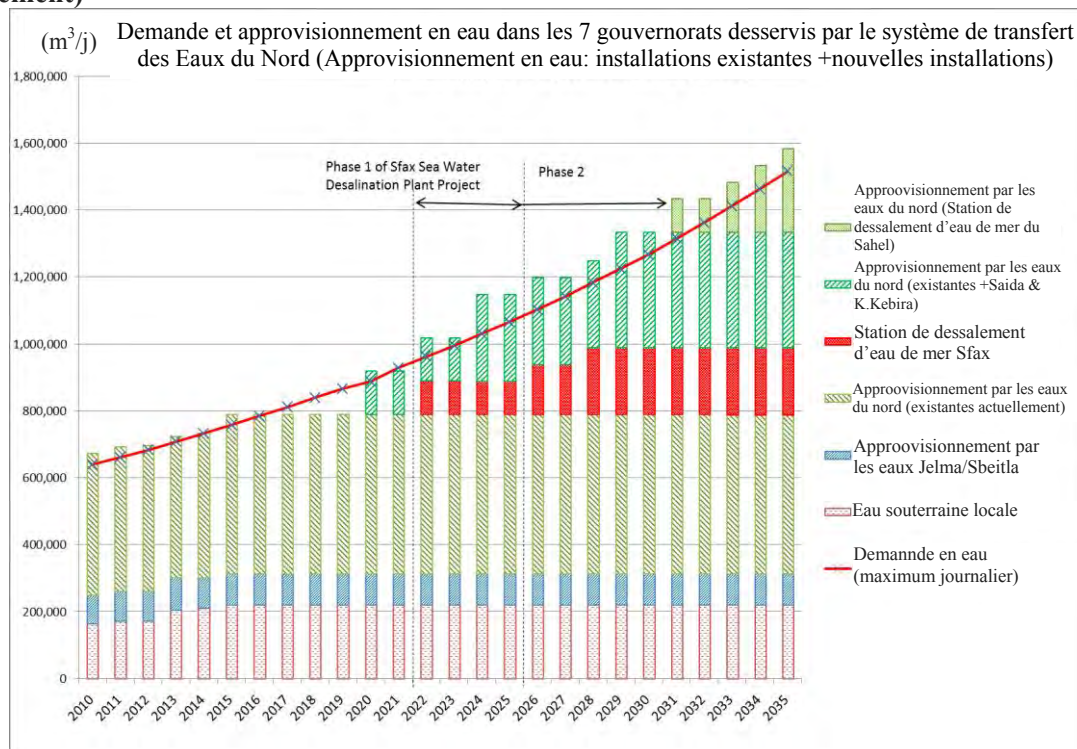
(m ³ /jour)		2015	2020	2022	2025	2030	2035
Volume d'eau disponible	Station de dessalement du Sahel	0	0	0	0	250 000	250,000
	Station de traitement de Saida/Kalaa Kebira	0	129 600	259 200	345 600	345 600	345,600
	Station de dessalement de Sfax	0	100 000	100 000	200 000	200 000	200,000
	Eaux du Nord	477 600	477 500	477 200	476 800	476 300	476,300
	Eaux de Jelma-Sbeitla	91 600	91 600	91 600	91 600	91 600	91,600
	Aquifères locales	221 400	221 400	221 400	221 400	221 400	221,400
	Total	789 700	920 200	1 020 000	1 149 300	1 335 300	1,584,900
Demande maximale journalière		757 800	887 500	961 800	1 065 700	1 267 400	1 515 600
Bilan		31 900	32 600	58 200	83 600	67 900	69 200

Source: Equipe d'Etude de la JICA



Source : Equipe d'Etude de la JICA

Figure 4.4-2 Demande et approvisionnement en eau dans les 7 gouvernorats desservis par le système de transfert des eaux du Nord (Approvisionnement en eau: installations existantes uniquement)



Source : Equipe d'Etude de la JICA

Figure 4.4-3 Demande et approvisionnement en eau dans les 7 gouvernorats desservis par le système de transfert des eaux du Nord (Approvisionnement en eau: installations existantes +nouvelles installations)

Tableau 4.4-14 Demande et approvisionnement en eau dans les 7 gouvernorats desservis par le système de transfert des eaux du Nord

(unit: L/sec.)

Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Nabeul																										
Belli Treatment Plant	4,268	4,398	4,398	4,398	4,398	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798
Local Resources +Tunis Unit	634	611	646	489	596	720	737	735	733	731	730	729	728	727	726	725	724	723	722	721	720	719	718	717	716	715
Total resources in Nabeul	4,902	5,009	5,044	4,887	4,994	5,518	5,535	5,533	5,531	5,529	5,528	5,527	5,526	5,525	5,524	5,523	5,522	5,521	5,520	5,519	5,518	5,517	5,516	5,515	5,514	5,513
Qpj	1,503	1,554	1,608	1,671	1,731	1,792	1,855	1,925	1,988	2,061	2,027	2,210	2,289	2,375	2,461	2,543	2,635	2,733	2,832	2,933	3,041	3,152	3,263	3,387	3,507	3,631
Balance of Nabeul	3,399	3,455	3,436	3,216	3,263	3,726	3,680	3,608	3,543	3,468	3,501	3,317	3,237	3,150	3,063	2,980	2,887	2,788	2,688	2,586	2,477	2,365	2,253	2,128	2,007	1,882
Kairouan																										
Local resources in Kairouan	1,085	1,085	1,085	1,091	1,091	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119	1,119
Qpj	396	406	412	428	441	453	460	469	479	485	495	511	523	536	555	564	577	590	602	615	628	653	666	691	704	729
Balance of Kairouan	689	679	673	663	650	666	659	650	640	634	624	608	596	583	564	555	542	529	517	504	491	466	453	428	415	390
Sahel (Sousse+Monastir+Mahdia)																										
Local Resources of Sahel	528	614	614	794	866	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952
Saida/K.Kebira Reservoirs+WTP (1500L/s + 1500L/s + 1000L/s)												1,500	1,500	1,500	1,500	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Sahel Desalination Plant (100,000 m3/d+50,000m3/d+50,000m3/d)													1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157
Arrival from Kairouan	689	679	673	663	650	666	659	650	640	634	624	608	596	583	564	555	542	529	517	504	491	466	453	428	415	390
Arrival from Northern Water	3,399	3,455	3,436	3,216	3,263	3,726	3,680	3,608	3,543	3,468	3,501	3,317	3,237	3,150	3,063	2,980	2,887	2,788	2,688	2,586	2,477	2,365	2,253	2,128	2,007	1,882
Total resources	4,616	4,748	4,723	4,673	4,779	5,344	5,291	5,210	5,135	5,054	6,577	6,377	6,285	6,185	7,579	7,487	7,381	7,269	7,157	8,042	7,920	8,940	8,815	9,244	9,689	10,118
Qpj in Sousse	1,398	1,436	1,481	1,522	1,570	1,617	1,668	1,719	1,773	1,817	1,874	1,931	1,991	2,052	2,115	2,175	2,239	2,308	2,381	2,448	2,521	2,597	2,676	2,756	2,835	2,917
Qpj in Monastir	1,161	1,189	1,227	1,272	1,310	1,348	1,392	1,430	1,475	1,519	1,570	1,620	1,671	1,722	1,776	1,830	1,893	1,944	2,010	2,074	2,137	2,201	2,270	2,337	2,413	2,483
Qpj in Mahdia	786	824	866	910	954	1,002	1,050	1,104	1,157	1,214	1,275	1,338	1,408	1,475	1,554	1,633	1,709	1,795	1,890	1,985	2,087	2,191	2,302	2,423	2,543	2,670
Total Qpj in Sahel	3,345	3,449	3,574	3,704	3,834	3,967	4,110	4,253	4,405	4,550	4,719	4,889	5,070	5,249	5,445	5,638	5,841	6,047	6,281	6,507	6,745	6,989	7,248	7,516	7,791	8,070
Balance of Sahel	1,271	1,299	1,149	969	945	1,377	1,181	957	730	504	1,858	1,488	1,215	936	2,134	1,849	1,540	1,222	876	1,535	1,175	1,951	1,567	1,728	1,898	2,048
Sidi Bouzid																										
Local resources in Sidi Bouzid	977	1,019	1,019	1,115	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060
Qpj	219	225	231	244	251	263	273	285	295	304	317	323	342	349	368	381	387	409	428	441	453	479	492	517	536	558
Balance of Sidi Bouzid	758	794	788	871	809	797	787	775	765	756	743	737	718	711	692	679	673	651	632	619	607	581	568	543	524	502
Sfax																										
Local Resources of Sfax	301	301	301	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491	491
Sfax Desalination Plant Ph1/2 (100,000+100,000 m3/d)													1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157
Arrival from Northern Water	1,271	1,299	1,149	969	945	1,377	1,181	957	730	504	1,858	1,488	1,215	936	2,134	1,849	1,540	1,222	876	1,535	1,175	1,951	1,567	1,728	1,898	2,048
Arrival from Sbeitla-Jelma	758	794	788	871	809	797	787	775	765	756	743	737	718	711	692	679	673	651	632	619	607	581	568	543	524	502
Total resources in Sfax	2,330	2,394	2,238	2,331	2,245	2,665	2,459	2,223	1,986	1,751	3,092	2,716	3,581	3,295	4,474	4,176	4,440	4,100	4,314	4,960	4,588	5,338	4,941	5,077	5,228	5,355
Qpj	1,937	2,007	2,074	2,147	2,217	2,296	2,378	2,451	2,540	2,622	2,714	2,806	2,908	3,003	3,104	3,209	3,323	3,437	3,555	3,678	3,802	3,945	4,094	4,240	4,395	4,554
Balance of Sfax	393	387	164	184	28	369	81	-228	-554	-871	378	-90	673	292	1,370	967	1,117	663	759	1,282	786	1,393	847	837	833	801
Total																										
Existing Resources	7,793	8,028	8,063	8,378	8,502	9,140	9,157	9,155	9,153	9,151	9,150	9,149	9,148	9,147	9,146	9,145	9,144	9,143	9,142	9,141	9,140	9,139	9,138	9,137	9,136	9,135
Saida/K.Kebira Reservoirs+WTP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,500	1,500	1,500	1,500	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Desalination (Sfax+Sahel)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157	1,157
Total Resources	7,793	8,028	8,063	8,378	8,502	9,140	9,157	9,155	9,153	9,151	10,650	10,649	11,805	11,804	13,303	13,302	13,880	13,879	14,457	15,456	15,455	16,611	16,610	17,188	17,766	18,343
Total Qpj	7,400	7,641	7,899	8,194	8,474	8,771	9,076	9,383	9,707	10,022	10,272	10,739	11,132	11,512	11,933	12,335	12,763	13,216	13,698	14,174	14,669	15,218	15,763	16,351	16,933	17,542
Global Balance	393	387	164	184	28	369	81	-228	-554	-871	378	-90	673	292	1,370	967	1,117	663	759	1,282	786	1,393	847	837	833	801

Qpj: Demande maximale journalière en eau

Source: Equipe d'Etude de la JICA

La demande en eau illustrée dans les figures 4.4-2 et 4.4-3 est établie selon le tableau 4.4-8. La demande moyenne en eau est envisagée pour le Grand Sfax et les autres régions dans le paragraphe 4.6.2.

La figure 4.4-2 illustre l'équilibre offre et demande en eau dans le système de transfert des Eaux du Nord dans le cas où les nouvelles installations ou que le développement de nouvelles sources d'eau formulées par l'étude stratégique ne sont pas mises en œuvre. La prise d'eau pour les installations existantes est estimée par rapport à la quantité d'adduction maximale. Dans de telles conditions, une importante pénurie est confirmée. La pénurie est de, respectivement, 97 700 m³/j en 2020, 275 600 m³/j en 2025, 477 400 m³/j en 2030, et 726 400 m³/j en 2035.

La figure 4.4-3 illustre le bilan d'eau en cas d'aménagements de nouvelles installations ou de développement des nouvelles sources d'eau formulées par l'étude stratégique. Par conséquent, un excédent de 32.600 m³/j en 2030 est dégagé. Cependant, la pénurie aura lieu après 2031. En 2035, année cible du projet, la pénurie est estimée à 180 800 m³/j. Pour éviter ce phénomène, la SONEDE projette d'installer une station de dessalement d'eau de mer au Sahel, en plus des installations formulées dans l'étude stratégique. Dans la figure 4.4-3, la production de cette station est ajoutée au volume d'approvisionnement au delà de 2031.

4.4.4 Problème présenté par le plan d'approvisionnement en eau dans le Système de Transfert des Eaux du Nord

(1) Problème concernant la construction du Réservoir de Saida et du Réservoir du Sahel (réservoir de Kalaa Kebira)

Dans une étude du Ministère de l'Agriculture conduite en 1999 par un consultant russe, SELKHOZ PROMEX POEKT, la construction du réservoir de Saida a été prévue sur un terrain public. Mais le Ministère a reporté la construction pour des raisons financières et parce qu'il avait d'autres priorités à l'époque.

Un réservoir et une station de traitement de l'eau au Sahel ont été prévus dans le cadre de "l'étude pour l'exécution d'une retenue d'eau brute dans la Région de Sahel" en 2010. L'emplacement des installations a été prévu à Kalaa Kebira.

Concernant la construction des réservoirs de Saida et du Sahel (Kalaa Kebira), la SONEDE a déjà exposé les grandes lignes du projet à commencer début 2019 lors de la conférence internationale des bailleurs de fonds qui s'est tenue en février 2014 à Marseille, et ce dans le but d'obtenir un appui de la part du FADES.

Dans ses discussions avec l'équipe d'étude de la JICA, la SONEDE a présenté un calendrier qui prévoit le début de fonctionnement des réservoirs de Saida et Kalaa Kebira et de la station de traitement en 2020. Le FADES a exprimé à la partie tunisienne son intérêt pour accorder le prêt selon le calendrier présenté.

(2) Problème se rapportant à la construction d'une station de dessalement d'eau de mer dans le Grand Sfax

Selon l'étude stratégique, la construction de la station de dessalement d'eau de mer de Sfax devrait être achevée en 2018 et celle du réservoir de Kalaa Kebira en 2019. Toutefois, si la SONEDE bénéficie d'un prêt Yen japonais, les procédures administratives prendront plus de temps et la station ne pourra pas entrer en exploitation en 2018. La date la plus plausible d'entrée en exploitation serait vers Octobre 2022. Ainsi, la pénurie aurait lieu entre 2017 et 2022. Cette problématique est discutée dans le Chapitre 4.4.

(3) Problème de pénurie d'eau après 2031

Comme présenté dans la figure 4.4-3, la demande en eau peut être satisfaite par une installation supplémentaire de la station de dessalement d'eau de mer au Sahel après 2032. L'eau de mer constitue la meilleure alternative pour développer l'offre. Par conséquent, l'on considère que la construction d'une station de dessalement d'eau de mer est la solution la plus adéquate.

La SONEDE envisage de construire la nouvelle station à Sousse ou non loin de Sousse, là où il y a une grande demande en eau. Toutefois, les installations formulées par l'étude stratégique seront construites dans un premier temps et par la suite, les autorités tunisiennes doivent discuter de la nouvelle station pour le plan officiel après avoir passé en revue la demande.

4.5 Offre et demande en eau dans le Gouvernorat de Sfax

4.5.1 Approvisionnement en eau dans le Gouvernorat de Sfax

L'eau dans le Gouvernorat de Sfax est partiellement assurée à travers le système de transfert des Eaux du Nord. Les sources d'eau et les stations de traitement de l'eau sont expliquées dans le point 4.4.2.

La plus grande quantité d'eau est acheminée à Sfax par le système de transfert des Eaux du Nord et le système d'approvisionnement en eau souterraine Jelma-Sbeitla. Toutefois, il est prévu une augmentation de la consommation dans ces deux régions et dans les zones entre les deux régions et Sfax. Par conséquent, la quantité d'alimentation dont bénéficie Sfax devrait connaître une diminution. En outre, il est prévu que l'eau transmise par le système de transfert des Eaux du Nord, ne puisse atteindre Sfax en l'été, période de consommation de pointe en raison de l'augmentation de la consommation en amont.

La demande et l'offre en eau ont été revus selon les conditions stipulées. Les résultats sont présentés dans les tableaux 4.5-1 à 4.5-3, et les figures 4.5-1 et 4.5-2.

Tableau 4.5-1 Demande en eau dans le Gouvernorat de Sfax

	2015	2020	2025	2030	2035
Population	999 500	1 062 000	1 124 600	1 187 100	1 249 600
Population servie	862 600	925 600	988 600	1 051 600	1 114 700
Consommation par hbt (L/personne/jour)	126	140	156	176	199
Taux non domestique (%)	18	18	18	18	18
Moyenne eau perdue (%)	23	22	21	20	20
Moyenne journalière de la demande (m ³ /jour)	158 100	186 800	220 800	261 600	313 400
Facteur de pointe (Max Jour/Moy Jour)	1,321	1,321	1,322	1,322	1,322
Demande maximale journalière (m ³ /j)	208 800	246 800	291 900	345 800	414 200

*: Facteur de pointe moyenne (Max jour/Moy. Jour) 1,4 x coefficient d'ajustement (0,944)

Source: Equipe d'Etude de la JICA

**Tableau 4.5-2 Offre et demande en eau dans le Gouvernorat de Sfax
(Approvisionnement en eau: les installations existantes uniquement)**

(m ³ /jour)		2015	2020	2022	2025	2030	2035
Volume d'eau disponible	Eaux du Nord	30 900	0	0	0	0	0
	Eaux de Jelma-Sbeitla	64 200	62 000	58 700	52 400	43 400	43,400
	Aquifères locales	42 400	42 400	42 400	42 400	42 400	42,400
	Total	137 500	104 500	101 100	94 900	85 800	85,800
Demande maximale journalière		208 800	246 800	264 500	291 900	345 800	414 200
Bilan		21 400	▲109 300	▲160 000	▲190 800	▲250 900	▲328 400

Source: Equipe d'Etude de la JICA (Note: les arrondis font que le bilan n'est pas la différence exacte volume-demande)

**Tableau 4.5-3 Offre et demande en eau dans le Gouvernorat de Sfax
(Approvisionnement en eau: installations existantes + nouvelles installations)**

(m ³ /jour)		2015	2020	2022	2025	2030	2035
Volume d'eau disponible	Station de dessalement de Sfax	0	100 000	100 000	200 000	200 000	200,000
	Eaux du Nord	160 500	105 000	159 800	101 500	176 900	177,000
	Eaux de Jelma-Sbeitla	64 200	62 000	58 700	52 400	43 400	43,400
	Aquifères locales	42 400	42 400	42 400	42 400	42 400	42,400
	Total	267 100	309 400	360 800	396 400	462 700	462,800
Demande maximale journalière		208 800	246 800	264 500	291 900	345 800	414 200
Balance		21 400	20 300	45 000	69 000	50 600	48 500

Source: Equipe d'Etude de la JICA

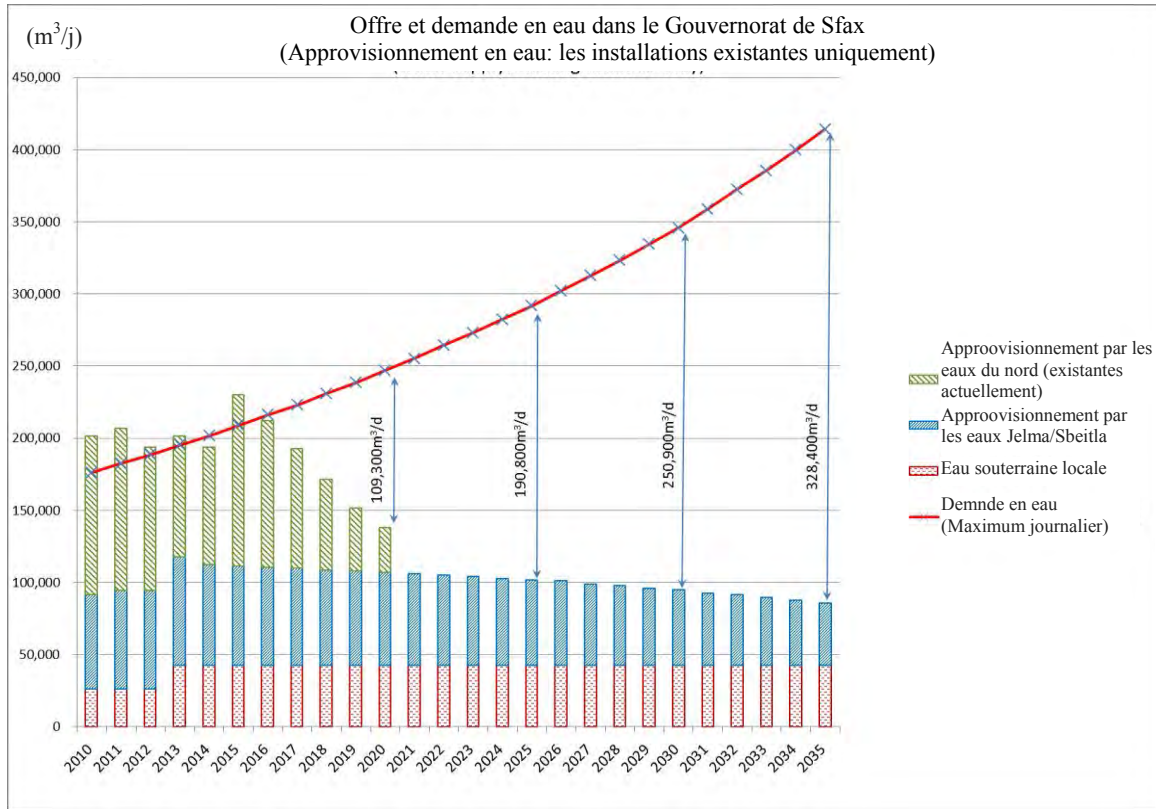
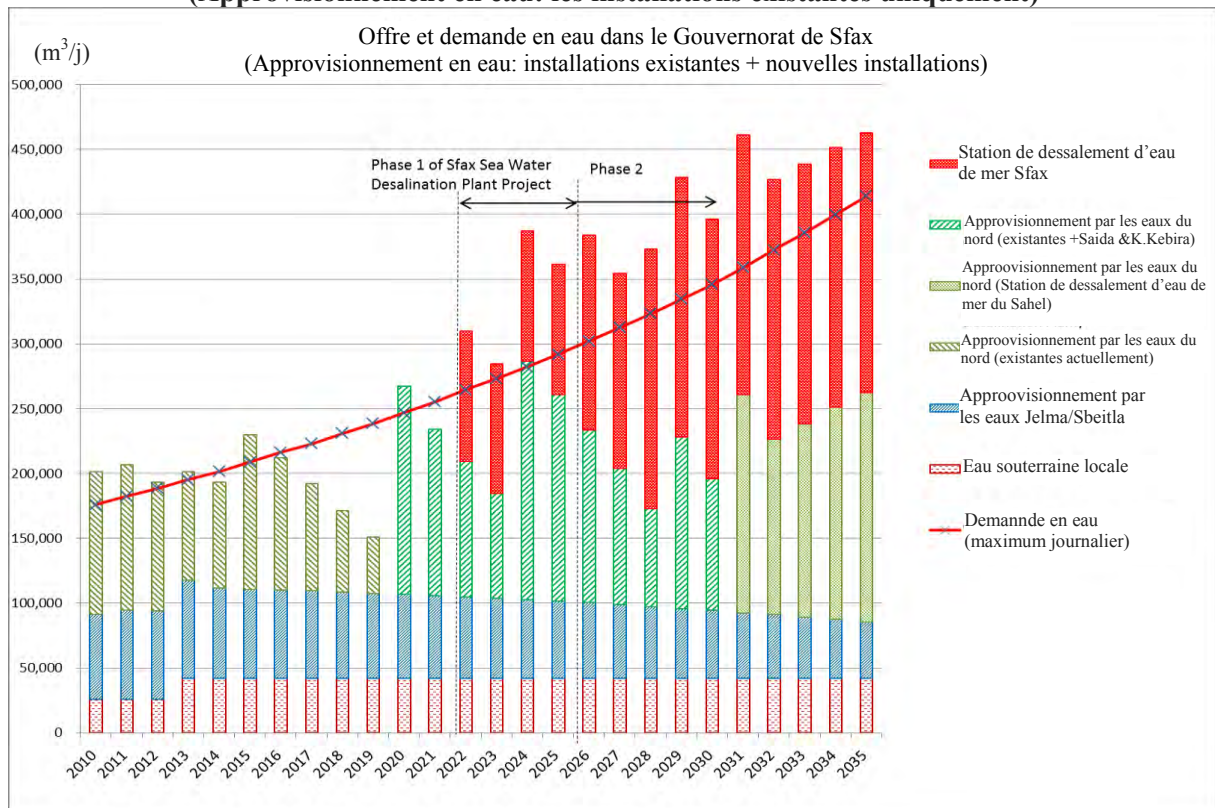


Figure 4.5-1 Offre et demande en eau dans le Gouvernorat de Sfax (Approvisionnement en eau: les installations existantes uniquement)



Source : Equipe d'Etude de la JICA

Figure 4.5-2 Offre et demande en eau dans le Gouvernorat de Sfax (Approvisionnement en eau: installations existantes + nouvelles installations)

La figure 4.5-1 montre l'équilibre offre/demande en eau dans le Gouvernorat de Sfax dans le cas où les nouvelles installations et le développement de nouvelles sources d'eau formulées par l'étude stratégique ne sont pas mises en œuvre. La prise d'eau pour les installations existantes est estimée par rapport à la quantité de transport maximale. Dans de telles conditions, une importante pénurie est confirmée. La pénurie est de, respectivement, 109.300 m³/j en 2020, 190.800 m³/j en 2025, 250.900 m³/j en 2030, et 328.400 m³/j en 2035.

La figure 4.5-2 illustre l'équilibre en cas de mise en œuvre de nouvelles installations, ou de développement des nouvelles sources d'eau formulées par l'étude stratégique. Par conséquent, la quantité d'alimentation en eau répond à la demande à travers les nouvelles installations. Cependant, comme mentionné dans la section 4.4.4 (2), la pénurie aura lieu entre 2017 et 2019. Cette question est discutée dans le paragraphe 4.7.

4.5.2 Problème d'approvisionnement en eau dans le Gouvernorat de Sfax

La question relative au plan de l'approvisionnement en eau dans le Gouvernorat de Sfax est similaire à celle du Grand Sfax (voir la section 4.6.3).

4.6 Demande et approvisionnement en eau dans le Grand Sfax

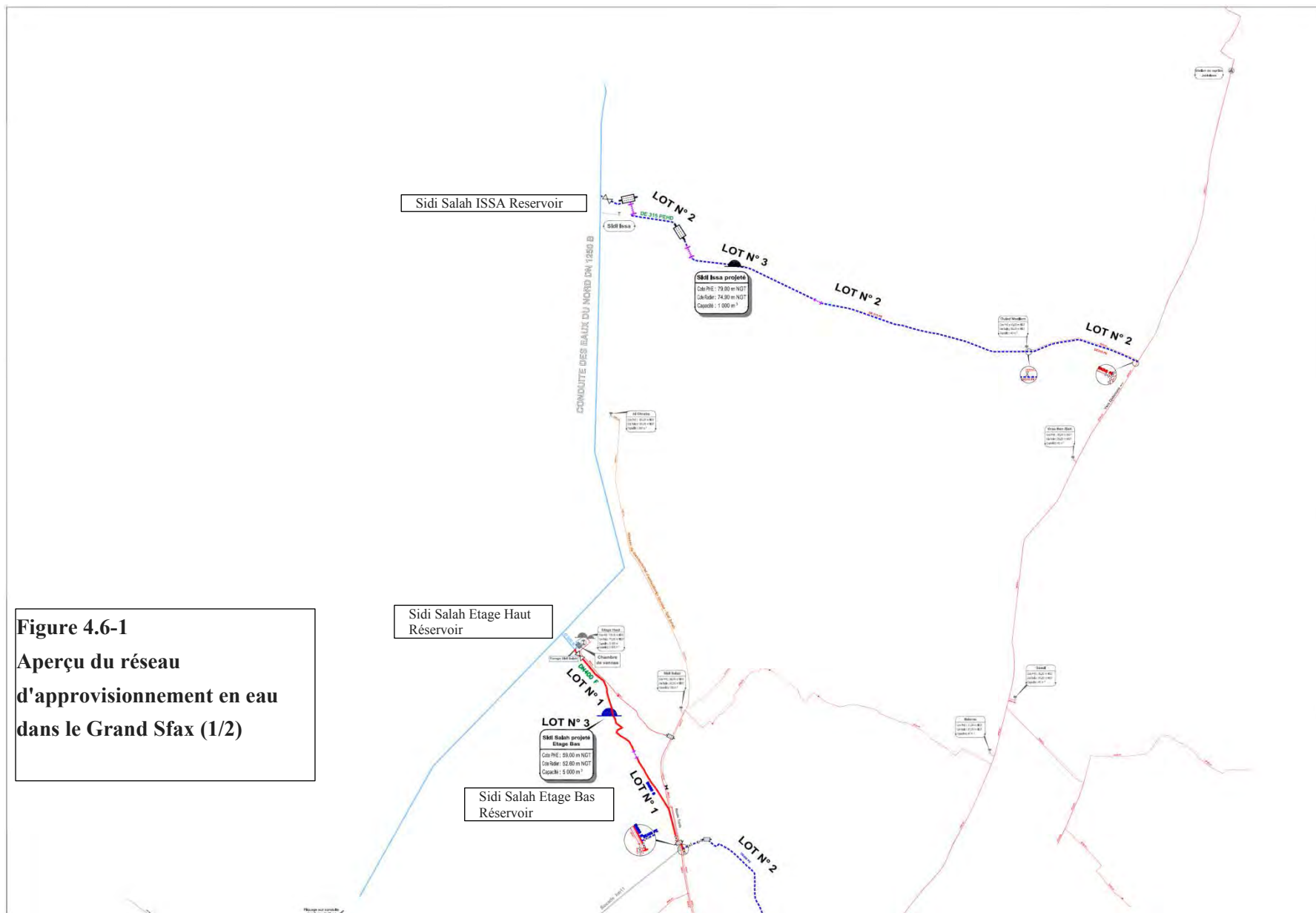
4.6.1 Système actuel d'approvisionnement en eau dans le Grand Sfax

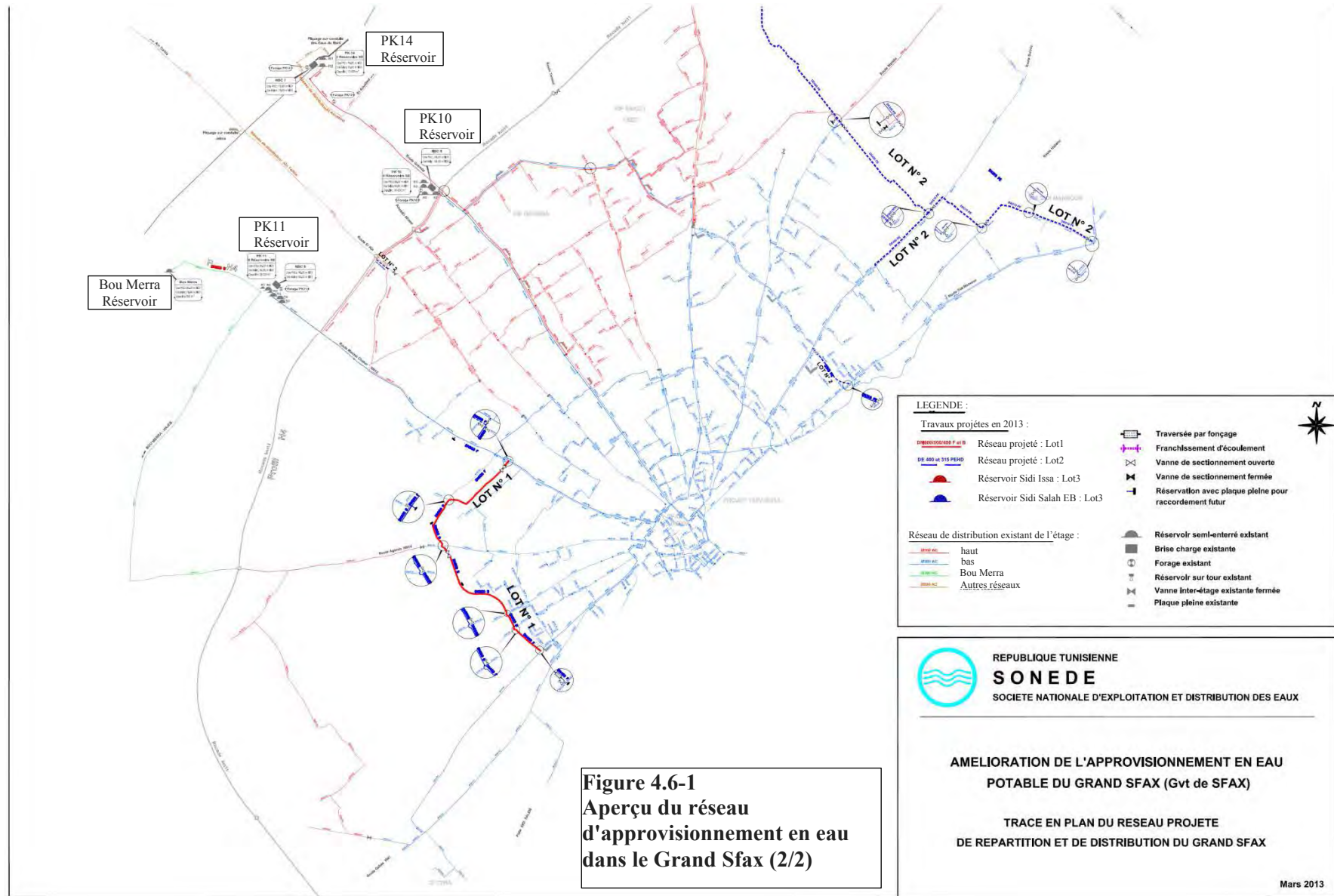
Les installations d'eau dans le Grand Sfax ont été construites en 1956, à l'aube de l'indépendance du pays, pour alimenter en eau la ville de Sfax. D'année en année, la zone s'était étendue à l'extérieur de Sfax Ville. Au début, la source d'eau était l'eau souterraine de Sidi Bouzid qui était relativement de bonne qualité et son volume abondant. Les eaux souterraines, une fois pompées, étaient transmises vers les deux réservoirs PK11 et PK10, puis à Sfax Ville. Avec l'expansion de la ville, l'approvisionnement en eau a augmenté en volume et l'eau a dû être acheminée vers une zone plus étendue et une zone d'habitation nouvellement développée. Pour cette raison, un nouveau plan d'eau a été formulé.

Selon le «plan des réseaux de distribution et de la distribution dans le Grand Sfax" préparé entre 2003 et 2005, l'eau provient de 5 réservoirs : PK11, PK10, PK14, Bou Merrah et Sidi Salah EH (voir Figure 4.6-1). Les installations ont été développées en suivant le plan pour étendre le réservoir de Sidi Salah EH et acquérir le terrain abritant le réservoir de Sidi Salah EB. Actuellement le réservoir de Sidi Salah EB est en cours de construction.

La figure 4.6-1 illustre le réseau de distribution existant. L'extension du réseau est entreprise conformément au « Plan des Réseaux de Distribution dans le Grand Sfax ». L'extension est retardée par rapport au plan. Actuellement, les lots 1 et 2 indiqués dans la figure 4.6-1 sont en cours d'exécution. Aucun plan n'existe pour le moment pour la réhabilitation des conduites existantes ; cela s'explique essentiellement par le fait que la réhabilitation ne constitue pas un problème sérieux parce que le taux de redressement atteint 84% (tableau 4.6-1).

Figure 4.6-1
Aperçu du réseau
d'alimentation en eau
dans le Grand Sfax (1/2)





Source: SONEDE

Le Grand Sfax n'est pas riche en ressources en eau. Pour éviter la pénurie, un système d'exploitation optimale a été développé de façon à ce que l'excédent en eau soit transféré vers les zones enregistrant un manque lorsque une pénurie est prévue.

Comme montré dans le tableau 4.6-1, plus de la moitié de la conduite de distribution du Grand Sfax est construite en amiante ciment. Plus de 20% du total des conduites sont des conduites dont l'âge dépasse 40 ans. L'augmentation récemment des cas de fuites et de cassures est due à cette situation et il semble donc nécessaire d'entreprendre le remplacement des anciennes conduites et notamment celles en amiante ciment.

Tableau 4.6-1 Situation actuelle des conduites de distribution

Age et Matériaux des conduites au mois de Septembre 2014

Diamètre (mm)	Longueur (m)	Rapport	Mètres linéaires						Matériaux						
			0-10 (ans)	11-20 (ans)	21-30 (ans)	31-40 (ans)	41-50 (ans)	plus de 51 ans	AC	PE	Fonte grise	Fonte ductile	Béton	Autre	
50	0	0,0%													
60	11 000	0,6%						6 000	5 000	6 000			5 000		
63	18 000	0,9%	3 000	14 000	1 000						18 000				
75	0	0,0%													
80	430 000	21,8%		50 000	109 000	149 000	110 000	12 000		400 000			30 000		
90	149 000	7,6%	75 000	67 000	7 000						149 000				
100	376 000	19,1%		1 000	195 000	155 000	18 000	7 000		357 000			19 000		
110	345 400	17,5%	101 000	67 000	4 700	172 700					345 400				
150	154 587	7,8%		22 187	32 000	40 000	59 000	1 400		81 187			73 400		
160	30 000	1,5%	10 000	14 000	6 000						30 000				
200	178 100	9,0%	40 800	14 400	15 000	42 300	47 500	18 100		100 800	59 200		18 100		
250	28 391	1,4%			17 000	5 391	6 000				22 391		6 000		
300	137 065	7,0%		3 565	36 700	50 500	26 300	20 000		115 265			21 800		
315	44 000	2,2%	36 000	6 000	2 000						44 000				
350	4 314	0,2%				1 314	3 000			1 314			3 000		
400	6 094	0,3%				1 694	4 400						6 094		
500	17 561	0,9%				12 000	5 561					5 561	7 300	4 700	
600	12 606	0,6%				5 500	7 106						5 500	7 106	
800	22 604	1,1%			1 000	3 000	18 604							22 604	
1000	5 240	0,3%				3 240	2 000							5 240	
1250	810	0,0%				810								810	
Total	1 970 772	100,0%	265 800	259 152	426 400	642 449	313 471	63 500		1 083 957	645 600	5 561	195 194	40 460	0
			13%	13%	22%	33%	16%	3%		55%	33%	0%	10%	2%	0%

Statistiques des casses et fuites par an à partir de 2002:

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Rendement du réseau par an:	84,4%	84,5%	87,4%	87,6%	87,5%	86,6%	86,5%	84,7%	80,7%	79,8%	79,4%	84,0%
Nombre de casses par an:	706	791	836	881	642	679	872	845	741	789	683	711
Nombre de fuites par an:	9 150	8 920	9 531	8 376	8 601	8 749	11 027	11 525	13 102	10 663	10 717	14 818

Source: Equipe d'Etude de la JICA

4.6.2 Demande et offre en eau dans le Grand Sfax

La demande en eau dans le Grand Sfax est estimée selon le ratio de la population du Gouvernorat de Sfax et du Grand Sfax. Parce que les données de distribution n'ont pas été obtenues, la demande a été estimée à l'aide des données des années 2010 et 2012.

Le Grand Sfax, où vivent les 2/3 de la population du Gouvernorat de Sfax, est une zone essentiellement

urbaine. La population du gouvernorat devrait connaître une augmentation dans l'avenir. L'approvisionnement en eau dans le Grand Sfax est estimé selon les conditions mentionnées dans le point 4.5.2. Il faut, cependant, mentionner les points suivants :

- (1) Sur le chemin vers le Grand Sfax, une certaine quantité d'eau de système de transfert de l'eau du Nord est distribuée au profit de Sfax Nord. L'eau restante est transmise au Grand Sfax.
- (2) Sur le chemin vers le Grand Sfax, une certaine quantité d'eau fournie par le système d'approvisionnement Jelma-Sbeitla dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid est distribuée dans la partie ouest de Sfax. L'eau restante est transmise au Grand Sfax.
- (3) Le Grand Sfax est une zone essentiellement urbaine du Gouvernorat de Sfax mais son approvisionnement en eau ne constitue pas une grande priorité. Le principe de traitement égal de tous les citoyens est ainsi appliqué.

L'offre et la demande ont été revues selon les données citées ci-dessus. Le résultat est présenté dans les tableaux 4.6-2 à 4-6-4, et les figures 4.6-2 et 4.6-3.

Tableau 4.6-2 Plan d'approvisionnement en eau dans le Grand Sfax

	Actuellement (2012)	Phase 2 (jusqu'en 2025)	Phase 2 (jusqu'en 2030)	Phase 3 (jusqu'en 2035)
1) Région desservie	3 069 ha	3 069 ha	3 069 ha	3 069 ha
2) Population desservie	631 900	737 900	782 100	826 300
3) Approvisionnement maximum par jour	117 200m ³ /j 1 356L/s	187 900 m ³ /j 2 175 L/s	224 400 m ³ /j 2 597 L/s	270 900 m ³ /j 3 135 L/s
4) Moyenne d'approvisionnement par jour	83 700m ³ /j 969L/s	134 200 m ³ /j 1 553 L/s	160 300 m ³ /j 1 855 L/s	193 500 m ³ /j 2 240 L/s
5) Moyenne d'approvisionnement par habitant	132 L/ j/personne	182 L/ j/personne	205 L/ j/personne	234 L/ j/personne
6) Taux non domestique (%)	18	18	18	18
7) Moyenne Eau perdue (%)	24	22	21	20
8) Consommation par habitant	91 L/j/personne	126 L/j/personne	144 L/j/personne	165 L/j/personne

Source: Equipe d'Etude de la JICA

**Tableau 4.6-3 Offre et demande en eau dans le Grand Sfax
(Approvisionnement en eau: installations existantes uniquement)**

(m ³ /jour)		2015	2020	2022	2025	2030	2035
Volume d'eau disponible	Eaux du Nord	95 200	24 700	0	0	0	0
	Eaux de Jelma-Sbeitla	31 000	28 900	21 700	20 600	18 300	15,200
	Aquifères locales	25 100	26 100	26 100	26 100	26 100	26,100
	Total	151 400	78 700	46 800	45 700	43 500	40,300
Demande maximale journalière		133,700	157 900	169 500	187 900	224 400	270 900
Bilan		17,700	▲79 200	▲112 700	▲142 200	▲180 900	▲230 500

Source: Equipe d'Etude de la JICA

**Tableau 4.6-4 Offre et demande en eau dans le Grand Sfax
(approvisionnement en eau: installations existantes + nouvelles installations)**

(m ³ /jour)		2013	2020	2022	2025	2030	2035
Volume d'eau disponible	Station de dessalement de Sfax	0	0	100 000	100 000	200 000	200,000
	Eaux du Nord	95 200	128 400	65 100	75 100	29 500	67,200
	Eaux de Jelma-Sbeitla	31 000	28 900	21 700	20 600	18 300	15,200
	Aquifères locales	25 100	26 100	26 100	26 100	26 100	26,100
	Total	151 400	182 400	211 900	220 800	272 900	307,600
Demande maximale journalière		133,700	157 900	169 500	187 900	224 400	270 900
Bilan		17,700	24 500	42 400	32 900	48 500	36 700

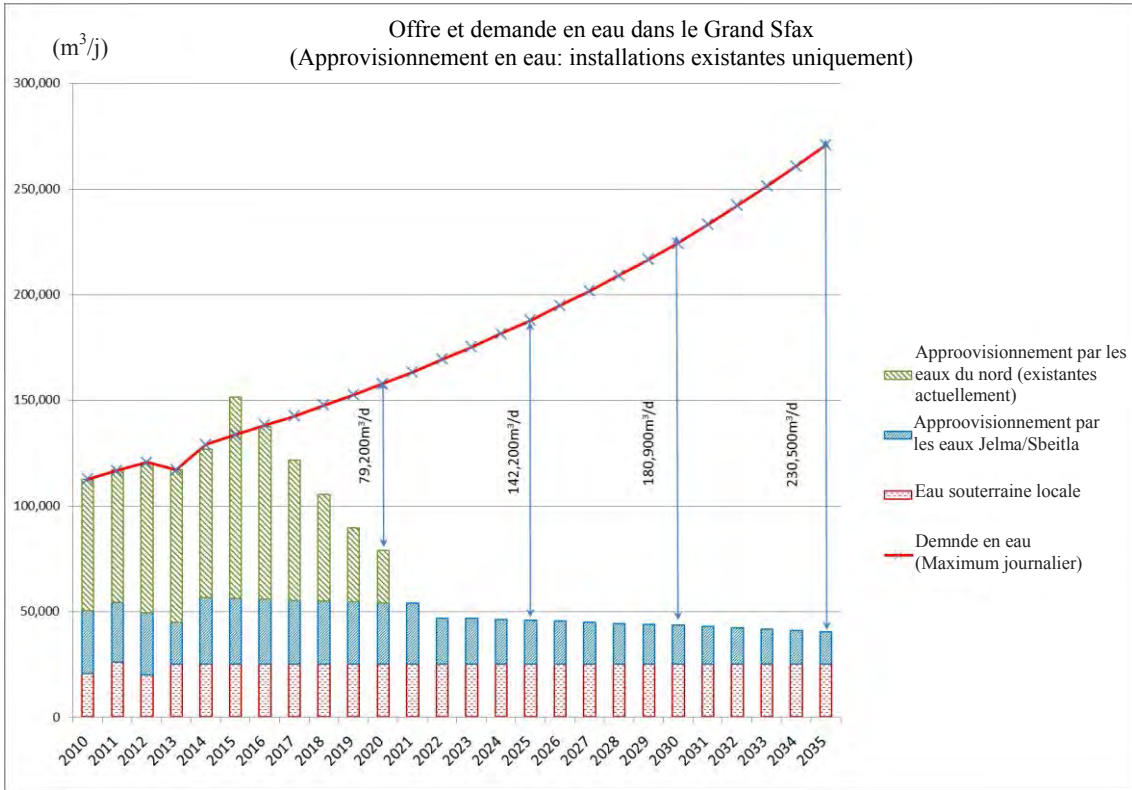
Source: Equipe d'Etude de la JICA

La figure 4.6-2 montre le bilan de la demande et de l'offre dans le Grand Sfax en cas de non-mise en œuvre de nouvelles installations ou le développement de nouvelles sources d'eau formulées par l'étude stratégique. La prise d'eau pour les installations existantes est estimée avec une adduction maximale. Dans ces conditions, une grande pénurie d'eau est confirmée. La pénurie sera alors respectivement de 79 200 m³/j en 2020, 142 200 m³/j en 2025, 180 900 m³/j en 2030, et 230 500 m³/j en 2035.

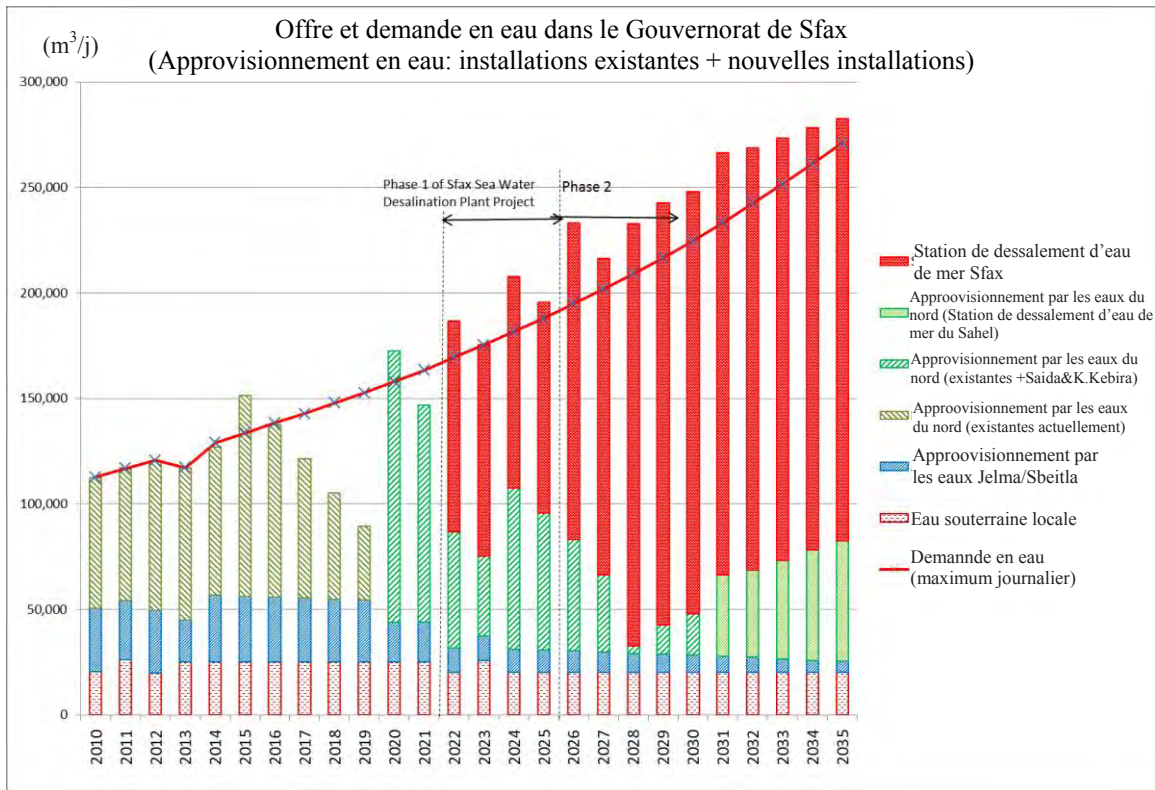
La figure 4.6-3 montre le bilan en cas de mise en œuvre de nouvelles installations, ou de développement de nouvelles sources d'eau formulées par l'étude stratégique. Le volume d'approvisionnement en eau mentionné dans la Figure 4.6.3 a été calculé avec l'hypothèse de transfert de la moitié des quantités actuellement pompées pour le Grand Sfax à partir du Réseau de Transmission des Eaux du Nord et la moitié des eaux fournies par le Réseau de transmission des eaux souterraines de Jelma Sbeitla. La conséquence sera alors que la quantité offerte en eau répond à la demande des nouvelles installations. Cependant, comme mentionné dans la section 4.4.4 (2), la pénurie se produira entre 2017 et 2019. Cette pénurie d'eau est discutée dans la section 4.7.

La pertinence de la demande en eau par habitant dans le tableau 4.6-2 a aussi été étudiée. Par conséquent, la valeur estimée est considérée comme étant appropriée pour les raisons suivantes :

- i) La population desservie devrait augmenter de 1,3 fois entre 2013 et 2035 alors que la demande en eau par habitant devrait augmenter de 1,8 fois; i.e de 133 L/habitant/jour en 2013 on passera à 212 L/habitant/jour en 2035. Bien que les taux d'augmentation sont différents, la valeur estimée de la demande par habitant est considérée comme appropriée en raison de l'amélioration du niveau de vie dans l'avenir ce qui entraînera une augmentation de la consommation.
- ii) En ce qui concerne la consommation par habitant en 2035, le système de transfert d'eau du Nord dans les 7 gouvernorats concernés, le Gouvernorat de Sfax et le Grand Sfax montre des chiffres différents. Le rapport est de 1,0 : 1,24 : 1,02. Comme le montre le tableau 4.6-5 qui présente la consommation par habitant en 2012, la consommation enregistrée dans le Gouvernorat de Sfax est supérieure à celle des 7 gouvernorats. Ce chiffre est jugé normal étant donné le niveau de revenu relativement élevé du Grand Sfax, deuxième grande ville du pays.



**Figure 4.6-2 Offre et demande en eau dans le Grand Sfax
(Approvisionnement en eau: installations existantes uniquement)**



**Figure 4.6-3 Offre et demande en eau dans le Grand Sfax
(approvisionnement en eau: installations existantes + nouvelles installations)**

**Tableau 4.6-5 Population des 7 gouvernorats et consommation par habitant
(moyenne quotidienne) (2012)**

	Population			SONEDE Service Population			Domestique (lpcd)	Total (lpcd)
	Urbaine (1000)	Rurale (1000)	Total (1000)	Urbaine (1000)	Rurale (1000)	Total (1000)		
Cap-Bon	517,2	262,2	779,4	517,2	163,3	680,5	97	136
Ratio				100,0%	62,3%	87,3%		
Sousse	528,4	120,3	648,7	528,4	95,4	623,8	108	140
Ratio				100,0%	79,3%	96,2%		
Monastir	539,3	0,0	539,3	539,3	0,0	539,3	90	124
Ratio				100,0%	-	100,0%		
Mahdia	177,1	217,9	395,0	177,1	161,2	338,3	105	130
Ratio				100,0%	74,0%	85,6%		
Sfax	624,2	338,9	963,1	624,2	199,9	824,1	114	139
Ratio				100,0%	59,0%	85,6%		
Kairouan	192,0	377,4	569,4	192,0	159,3	351,3	69	82
Ratio				100,0%	42,2%	61,7%		
Sidi Bouzid	106,6	311,7	418,3	106,6	91,7	198,3	82	100
Ratio				100,0%	29,4%	47,4%		
Total	2,684,8	1,628,4	4,313,2	2,684,8	870,8	3,555,6	99	128
Ratio				100,0%	53,5%	82,4%		

Source: RAPPORT DES STATISTIQUES, SONEDE

lpcd: Litre Par Habitant/jour

- iii) Concernant la consommation par tête d'habitant dans le Grand Sfax, elle est inférieure au taux du Gouvernorat de Sfax. La raison de cette consommation inférieure est due à la présence de beaucoup d'étudiants dans le Grand Sfax. D'abord les étudiants consomment en général moins d'eau et en plus ils quittent la ville de Sfax lors des grandes vacances.
- iv) Selon le tableau 4.6-6, la consommation d'eau en Tunisie n'est pas élevée par rapport aux autres pays. Ce constat ne se limite pas à comparer la consommation d'eau proportionnellement au PNB par habitant. Il est clair qu'il y a une tendance entre deux valeurs. La consommation d'eau par habitant a augmenté en Tunisie. Dans l'avenir, on s'attend à une augmentation de niveau de vie avec un développement économique. Les valeurs estimées de la consommation d'eau sont donc considérées comme appropriées.

Tableau 4.6-6 Demande en eau par habitant dans plusieurs pays

Région	Pays	Année	Demande annuelle en eau (m ³ /personne/an)	Demande en eau par habitant (L/personne/jour)	Revenu Intérieur Brut (\$/personne/an)	Population (millions)
Afrique	Algérie	2000	38	103	1 540	35,42
	Egypte	2000	62	169	1 470	84,47
	Maroc	2000	39	107	1 320	32,38
	Tunisie	2000	36	98	2 310	10,37
Amérique du Nord et Centrale	USA	2005	193	528	46 350	317,64
Asie	Afghanistan	2000	14	39	210	29,12
	Bangladesh	2008	25	70	560	141,82
	Inde	2010	46	126	1 290	1 214,46

Région	Pays	Année	Demande annuelle en eau (m ³ /personne/an)	Demande en eau par habitant (L/personne/jour)	Revenu Intérieur Brut (\$/personne/an)	Population (millions)
	Iran	2004	85	232	2 170	75,08
	Israël	2004	97	265	18 790	7,29
	Japon	2000	137	375	37 150	127,00
	Malaisie	2000	54	149	3 420	27,91
	Oman	2003	45	125	8 610	2,91
	Pakistan	2008	52	143	990	184,75
	Philippine	2006	62	171	1 300	93,62
	Turquie	2003	78	215	3 810	75,71
Europe	France	2000	83	228	24 270	62,64
	Espagne	2002	111	303	15 120	45,32

Source: Données FAO développées par l'équipe d'étude de la JICA

4.6.3 Questions relatives au plan d'approvisionnement en eau dans le Grand Sfax

(1) Les sources d'approvisionnement en eau dans le Grand Sfax

Il s'agit de l'eau de surface dans le système de transfert des eaux du Nord et des eaux souterraines dans les Gouvernorats de Sidi Bouzid et de Sfax. Détails et explication de chaque source.

- i) Dans le nord de la Tunisie, l'eau de surface peut être utilisée à partir des réservoirs de barrages en stockant les précipitations relativement fortes. Après son traitement dans la station de traitement de Belli, l'eau est transmise du Nord vers les 7 gouvernorats du Centre et du Sud à travers le système de transfert des Eaux du Nord. Le Grand Sfax se trouve plus en aval. Par conséquent, l'eau restante est transportée au Grand Sfax après extraction de la quantité d'eau nécessaire en amont.
- ii) Les eaux souterraines de Jelma- Sbeitla situées dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid ne contiennent pas une forte concentration de sel. L'eau souterraine est consommée dans le gouvernorat de Sidi Bouzid, puis transmise vers le Grand Sfax.
- iii) Les eaux souterraines dans le Gouvernorat de Sfax sont pompées à partir des puits profonds appartenant à la SONEDE. Pour préserver les eaux souterraines, l'extraction se fait sur autorisation spéciale accordée par le Ministère de l'Agriculture. Les problèmes à signaler sont les quantités limitées à extraire et la salinité élevée des eaux extraites qui avoisine les 3000 mg/L.

Tel que mentionné dans les paragraphes 1.5 et 5.1.1, la SONEDE exploite cinq stations de dessalement d'eau saumâtre dans les Gouvernorats de Gabès et Medenine. Il n'existe aucune station de dessalement ni dans le Gouvernorat de Sfax ni vers le nord à l'exception de celle de Kerkenah.

(2) Pénurie d'eau dans le Gouvernorat de Sfax

Le Grand Sfax a connu une grave pénurie en eau pendant la saison estivale 2012 pour les raisons

suivantes : i) l'arrêt de la station de pompage pour transmission vers le système de transfert des eaux du Nord à cause de 5 coupures de courant programmées entre le 9 et le 11 Juillet 2012, ii) une diminution du volume de transmission d'eau dans le système de transfert des eaux du Nord vers le sud en raison d'une augmentation de la demande en eau en amont, et iii) une diminution du volume de transport d'eau entre le Gouvernorat de Sidi Bouzid à cause de la sécheresse. Afin d'éviter qu'une telle situation ne se reproduise de nouveau, la SONEDE et la STEG ont convenu d'exempter la station de pompage transmettant les eaux du Nord des coupures de courant programmées.

La SONEDE est actuellement en train d'extraire des quantités limitées d'eaux souterraines pour assurer la quantité nécessaire. Mais compte tenu de la baisse du volume d'eau transmise à travers les eaux du Nord et les eaux souterraines Jelma-Sbeitla, le Grand Sfax devra connaître une pénurie grave à l'horizon de 2018.

(3) Volume de l'approvisionnement en eau

La figure 4.6-2 présente le volume d'approvisionnement en eau dans le système d'approvisionnement en eau de Sfax. Le volume de l'approvisionnement en eau du Système de transfert de l'eau du Nord et les eaux souterraines de Jelma-Sbeitla dans le Gouvernorat de Sidi Bouzid devrait diminuer proportionnellement à l'augmentation de la demande. En outre, il est prévu que toute l'eau du système de transfert du Nord soit consommée dans les régions en amont chaque été au delà de 2021. Par conséquent, il ne sera pas possible au delà de cette date d'alimenter le Grand Sfax à partir des eaux du Nord pendant les saisons estivales.

(4) Le bilan hydrique de la demande et de l'offre

Comme le montre la figure 4.6-2, si de nouvelles sources d'eau ne sont pas développées, le Grand Sfax connaîtra un déficit de 79 200 m³/j à partir de 2020. En l'absence de mesures préventives, ce déficit va augmenter.

4.7 Pertinence de la capacité et de l'emplacement de la station de dessalement d'eau de mer du Grand Sfax

4.7.1 Capacité de l'ouvrage

Comme indiqué dans l'étude stratégique, la demande en eau dans 7 Gouvernorats est couverte à travers la station de traitement d'eau de Kalaa Kebira et la station de dessalement d'eau de mer de Sfax.

Comme mentionné dans le paragraphe 4.4.2, la capacité des installations devrait être augmentée par étape. La capacité de la station de traitement de Kalaa Kebira augmentera progressivement à 4000 L/sec ou 345 600 m³/jour.

Quant à la station de dessalement d'eau de mer de Sfax, la capacité devrait augmenter par étapes dans l'Etude Stratégique. Après analyse, il s'est avéré que l'extension de la station avec une capacité de 100 000 m³/jour répondra aux demandes jusqu'en 2026. Cependant et seulement en 2023, le manque d'eau nécessitera provisoirement un pompage excessif des eaux souterraines. Si la phase 2 du projet avec 200 000 m³/j est achevée en 2026, l'offre en eau pourra répondre aux besoins jusqu'en 2035 comme le montre la Figure 4.4-3 pourvu que la station de dessalement du Sahel soit achevée en 2031. Par conséquent, la capacité de la station de dessalement de Sfax devra être de 200 000 m³/j pour l'année d'horizon 2035. Dans cette étude on considère que la capacité initiale de la station de 100 000 m³/j devra augmenter de 35 000 m³/j en 2026, de 50 000 m³/j en 2027 et de 80 000 m³/j en 2028. La station peut donc être construite en sous-phases. Ceci devra être décidé en fonction de l'augmentation de la demande et de la capacité de l'offre.

Cependant, si la station de traitement d'eau de Kalaa Kebira n'est pas construite, 7 gouvernorats desservis aujourd'hui par le système d'adduction des eaux du nord connaîtront une pénurie, surtout Sousse et les autres gouvernorats plus au sud. Dans ce cas, il est prévu de construire une station de dessalement d'eau de mer à Sfax avec une capacité totale de 200 000 m³/j dans sa phase 1. mais, la station devrait être construite et exploitée, dans un premier temps, avec une capacité de 100 000 m³/j pour les raisons suivantes:

- Le coût de construction d'une station de dessalement d'eau de mer de 200 000 m³/j est relativement élevé.
- La SONEDE n'a pas d'expérience opérationnelle pour une station de dessalement d'eau de mer. Par conséquent, il est plus pratique d'obtenir la technique d'O & M d'une station de dessalement d'eau de mer en commençant par une capacité de 100 000 m³/j, par la suite, la capacité pourrait être augmentée.
- Si la construction de la station de traitement d'eau de Kalaa Kebira est retardée jusqu'en 2023, l'approvisionnement en eau dépassera 100 000 m³/j. La station de dessalement d'eau de mer de Sfax ne sera pas exploitée parce que le coût de production d'eau est plus élevé par rapport au coût dans la station de traitement d'eau de Kalaa Kebira. À l'heure actuelle, le potentiel existe pour plus de financement si la station de dessalement d'eau de mer de Sfax de 200 000 m³/j est construite pendant la phase 1.

4.7.2 Pertinence de l'emplacement de l'installation

Sfax est située le plus en aval du système de transfert des eaux du Nord et du système des eaux souterraines de Jelma-Sbeitla. Par conséquent, le volume d'approvisionnement en eau dans le Gouvernorat de Sfax a un effet sur la demande en eau dans les zones en amont. Si la demande en eau en amont augmente, le volume de l'offre disponible pour le Gouvernorat de Sfax diminue. Par conséquent, il serait opportun d'installer une station de dessalement d'eau de mer dans le Grand Sfax, la plus grande zone urbaine du Gouvernorat.

4.7.3 Mesures prise pour remédier au manque d'eau

La station de dessalement d'eau de mer de Sfax devrait entrer en exploitation à partir d'octobre 2022 (voir chapitre 10). Alors que la réception de la station de traitement de Kalaa Kebira devrait s'effectuer en 2020. Avant la mise en marche de la station de dessalement de Sfax, le Grand Sfax devrait connaître une pénurie d'eau entre 2017 et 2019. Il n'y a aucune solution fondamentale pour éviter cette pénurie. Toutefois, il y a des mesures d'atténuation qui nécessitent des efforts soutenus:

(1) Contre-mesure par le fournisseur

1) Réduction de NRW

La SONEDE a fait un effort soutenu pour réduire les eaux perdues. Cet effort peut en effet réduire les quantités d'eau perdues. Bien que le taux des eaux perdues à Sfax n'est relativement pas élevé, il reste néanmoins important de faire des efforts pour le réduire davantage.

2) Formulation d'un plan d'action pour faire face aux pénuries d'eau

Les réclamations pour manque d'eau exprimées par les clients seront plus graves si l'approvisionnement en eau est interrompu sans préavis ou pendant de longues heures. Pour atténuer les réclamations contre les pénuries d'eau entre 2017 et 2019, un Plan d'urgence de pénurie de l'eau (PUPE) pourrait être élaboré. Ce plan consiste à contrôler la demande en eau au cours de la pénurie et les actions nécessaires à entreprendre par la SONEDE. Ce plan sera transmis aux clients. PUPE établit une stratégie pour réduire les impacts négatifs sur la communauté, les biens publics, les industries et le tourisme ainsi que la sécurisation de la santé publique. En général, PUPE prépare les actions par étapes.

Ex. Plan de réduction de la demande en eau

Ce plan présente les contre-mesures en 4 étapes pour une pénurie grave d'eau. Les étapes comprennent diverses communications, le fonctionnement interne, et la maîtrise de la demande.

- (i) Etape des conseils: Les clients sont informés de la date probable du manque d'eau.
- (ii) Etape de l'auto-action: Lorsque l'approvisionnement en eau n'est pas suffisant, le plan passe au stade de l'auto-action. A ce stade, le volume d'économie d'eau est tributaire de la coopération volontaire des clients. L'auto-action des clients est recommandée à ce niveau.
- (iii) Etape de l'obligation: Le plan passe à l'étape de l'obligation si le stade de l'auto-action ne permet pas d'atteindre l'objectif. L'étape de l'obligation est d'interdire quelques activités spécifiques. Éviter une discrimination entre les zones, les coupures d'eau doivent intervenir après transmission du plan.

- (iv) Etape de la réduction d'urgence: L'étape de la réduction d'urgence est appliquée avec une combinaison de l'étape de l'obligation et des mesures supplémentaires lorsque la situation devient très grave. Il s'agit de la dernière étape, qui ne s'applique que lorsque la pénurie est vraiment grave et que la situation d'urgence doit être déclenchée.

3) Utilisation temporaire des eaux souterraines

L'exploitation continue des eaux souterraines sur le Grand Sfax est interdite en pratique. Si l'extraction de l'eau souterraine est temporairement autorisée pendant cinq années entre 2017 et 2019, une forte teneur en sel y sera contenue. Une station de dessalement type mobile sera alors nécessaire. Plus de détails dans le paragraphe suivant.

4) Installation d'une station mobile de dessalement d'eau de mer

Si le budget est disponible, un certain nombre de petites stations mobiles de dessalement d'eau de mer pourraient être prévues. Si de telles stations sont installées, les installations d'aspiration et de refoulement doivent être temporaires due à l'utilisation d'urgence. Ce type de stations peut être utilisé dans quelques endroits bien spécifiques.

(2) Mesures pour les clients

1) Programme de sensibilisation du public pour la conservation d'eau

La SONEDE a commencé un programme de sensibilisation public auprès des clients afin d'augmenter les économies d'eau en distribuant des autocollants pour l'économie d'eau. Des campagnes de communication à la télévision et des initiatives avec d'autres organisations doivent être menées afin de sensibiliser les gens à l'importance de l'économie d'eau à l'échelle nationale.

La demande en eau dans les 7 gouvernorats du système de transfert des eaux du Nord, atteindra à 865 900 m³/j en 2019, la pénurie sera alors de 75 300 m³/j. Si l'offre en eau en amont répond aux besoins des consommateurs, la pénurie dans cette région sera égale à celle du Grand Sfax. D'autre part, si la consommation d'eau dans les 7 gouvernorats est réduite par 9% grâce aux efforts d'économie d'eau, la pénurie dans le Grand Sfax ne se produira pas. En outre, aucune pénurie grave d'eau ne se produira si la consommation d'eau à Tunis, capitale de la Tunisie, est réduite. Pour garantir cette réduction, il est recommandé de sensibiliser les habitants de Tunis à l'économie d'eau.

a) Campagnes de communication à la télévision

Les campagnes télévisuelles peuvent proposer de réduire le temps sous la douche, de laver la vaisselle dans des bassins remplis, ou l'installation d'appareils d'économie d'eau aux robinets.

b) Groupes de bénévoles de l'eau

Les bénévoles jouent un rôle important dans les régions. Les Groupes de bénévoles de l'eau sont des volontaires et des étudiants qui visitent les ménages. Après avoir observé comment les ménages utilisent l'eau, ils proposent des mesures d'économies d'eau. Les activités du groupe sont expliquées en exemple.

Dans un premier temps, La SONEDE ou la municipalité établit des groupes de bénévoles de l'eau au sein de la communauté. Les groupes coopèrent avec la SONEDE ou les écoles pour promouvoir l'économie d'eau à travers la sensibilisation du public. Ensuite, les groupes sensibilisent les ménages pour ne pas se concentrer uniquement sur la procédure d'économie d'eau, mais aussi sur la simple surveillance de la consommation d'eau. Si la consommation d'eau est contrôlée, les fuites ou la mauvaise utilisation de l'eau peuvent être décelés quand la consommation d'eau augmente par rapport à la moyenne.

Si la fuite est observée au niveau des robinets, ceux-ci doivent être immédiatement réparés afin de réduire la perte. Les économies d'eau dans la vie quotidienne sont possibles à travers la réduction du temps de douche, la récupération de l'eau de rinçage de la machine à laver pour les réutiliser dans les toilettes ou le nettoyage des sols, ou la réduction du volume d'eau dans la chasse d'eau.

2) Installation d'un appareil d'économie d'eau

- L'eau est économisée à hauteur de 30% si un petit appareil, avec un joint torique et type de maille gaze, est inséré au niveau du robinet. Cet appareil pourrait économiser l'eau d'une façon considérable si les ménages, les écoles, les bâtiments publics et les immeubles commerciaux en sont équipés. En 2010, 76 494 appareils ont été mis à disposition par l'Agence en charge de l'environnement dans le gouvernement d'Abu Dhabi au profit d'unités hôtelières pour réduire leur consommation en eau⁴.
- Au Japon, il est recommandé d'installer cet appareil au niveau des robinets d'eau. La partie inférieure de la garniture est plus grande que la partie supérieure comme le montre la figure 4.7-1. Une telle forme permet de réduire le débit de l'eau de 0 à 50% en ouvrant le robinet à moitié.



Source: Bureau de l'aqueduc
Gouvernement Métropolitain de Tokyo

Figure 4.7-1 Appareil d'économie d'eau

⁴ <http://gulfnews.com/news/uae/environment/saving-75b-litres-of-water-using-a-dh7-device-1.677234>

CHAPITRE 5
ETUDE DE LA STATION DE DESSALEMENT D'EAU
DE MER

CHAPITRE 5 ETUDE DE LA STATION DE DESSALEMENT D'EAU DE MER

Informations non divulguées

CHAPITRE 6
PLAN DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT
EN EAU

CHAPITRE 6 PLAN DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

Informations non divulguées

CHAPITRE 7
PLAN D'INSTALLATION ELECTRIQUE

CHAPITRE 7 PLAN D'INSTALLATION ELECTRIQUE

Informations non divulguées

CHAPITRE 8
CONSIDERATIONS SOCIALES ET
ENVIRONNEMENTALES

CHAPITRE 8 CONSIDERATIONS SOCIO-ENVIRONNEMENTALES

8.1 Objectifs des considérations socio-environnementales

Les considérations socio-environnementales, pratiquées conformément aux directives de la JICA datées d'avril 2010 (appelées ci-après "Directives de la JICA") et à la réglementation tunisienne en vigueur, sont appliquées dans les objectifs suivants:

- 1) Identifier les éléments ayant un impact négatif sur l'environnement naturel et social,
- 2) Suggérer des mesures d'atténuation à mettre en œuvre
- 3) Elaborer des recommandations sur les tâches, le calendrier et le personnel relatifs à l'Etude d'Impact Environnementale et Sociale (EIE) qui sera réalisée par le Gouvernement Tunisien au travers de la SONEDE.

8.2 Catégorie du Projet

La JICA classe le Projet dans la catégorie B parmi les quatre (04) catégories décrites ci-dessous:

- Catégorie A: les projets susceptibles d'avoir un impact significatif sur l'environnement et les projets ayant un impact complexe ou sans précédent et difficile à évaluer sont classés dans cette catégorie.
- Catégorie B: cette catégorie comprend les projets ayant un impact limité sur l'environnement qui est spécifique au site en question, irréversible et atténué à travers l'adoption de mesures normales d'atténuation.
- Catégorie C: regroupe les projets susceptibles d'avoir un impact négatif minime ou aucun impact environnemental négatif.
- Catégorie FI: les projets composés de sous-projets sont classés dans la catégorie FI. De tels sous-projets seront sélectionnés après approbation de financement de la JICA (ou l'évaluation de projet) et ne peuvent être spécifiés avant approbation par conséquent ils peuvent potentiellement avoir un impact sur l'environnement.

La revue environnementale suivante a été effectuée conformément aux procédures requises pour la catégorie B. Lors du processus de sélection, la JICA a procédé à la classification du projet en terme de son impact environnemental potentiel en prenant en considération des facteurs tels que: 1) le secteur et l'envergure du projet, 2) son fondement, 3) le degré d'incertitude quant à son impact environnemental potentiel et 4) le contexte environnemental et social du site prévu pour le projet.

Les critères suivants ont été pris en compte pour confirmer que le projet est en catégorie B:

- 1) Pour les éléments pouvant avoir un impact sur l'environnement, le projet n'implique pas:

- de déplacement involontaire de la population à grande échelle
 - l'extraction d'eau souterraine à grande échelle
 - des polders, la restauration du sol ou son déblayage sur une large échelle
 - la déforestation à grande échelle
- 2) Les zones sensibles risquant d'être affectées par ce projet n'incluent pas:
- des zones humides d'importance internationale (Convention Ramsar)
 - de parcs nationaux
- 3) Pour le milieu naturel:
- Le projet n'a pas d'impact significatif à grande échelle sur le milieu marin et les herbiers à *posidonia oceanica*, espèce protégée dans le cadre de la Convention de Barcelone.
- 4) Pour le patrimoine culturel et historique:
- Le projet n'a pas d'impact significatif sur le parc archéologique Thyna datant de l'époque romaine

Par ailleurs, selon les règles tunisiennes, l'envergure de ce projet implique la réalisation d'une Etude d'Impact Environnementale et Sociale. SONEDE est en train d'effectuer cette étude à travers un consultant local.

8.3 Composantes du Projet et principaux impacts

Les composantes du projet pour la phase1 sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8.3-1 Composantes du projet pour la phase 1

<p>Informations non divulguées</p>

Le site du projet s'étend du Sud de Sfax (Agareb) au Nord-Ouest, tel que montré sur la carte ci-dessous.



Figure 8.3-1 Localisation du projet

Les coupes imagées de la conduite d'adduction, et des conduites de prise et de rejet en mer sont montrées sur la figure ci-dessous :



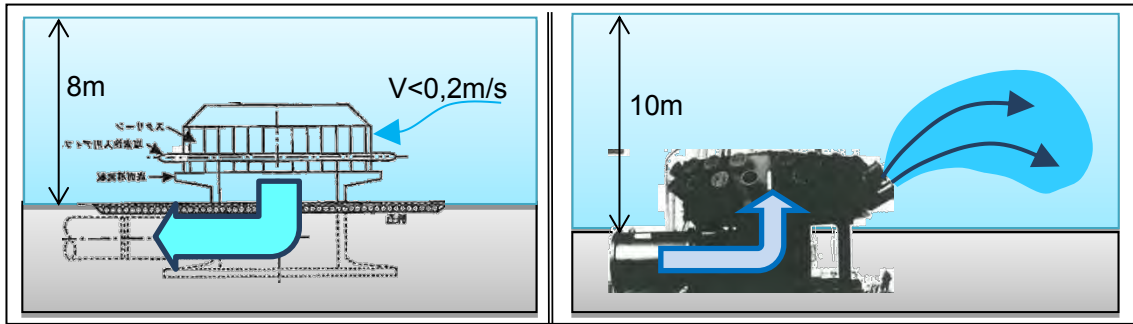
Figure 8.3-2 Coupes imagées des conduites (en haut :refoulement ; en bas : prise et rejet)

La disposition des conduites de prise et de rejet est donnée sur la vue en plan ci-dessous :



Figure 8.3-3 Vue en plan des conduites de prise et de rejet

Les têtes de prise et de rejet en mer sont représentées ci-dessous :



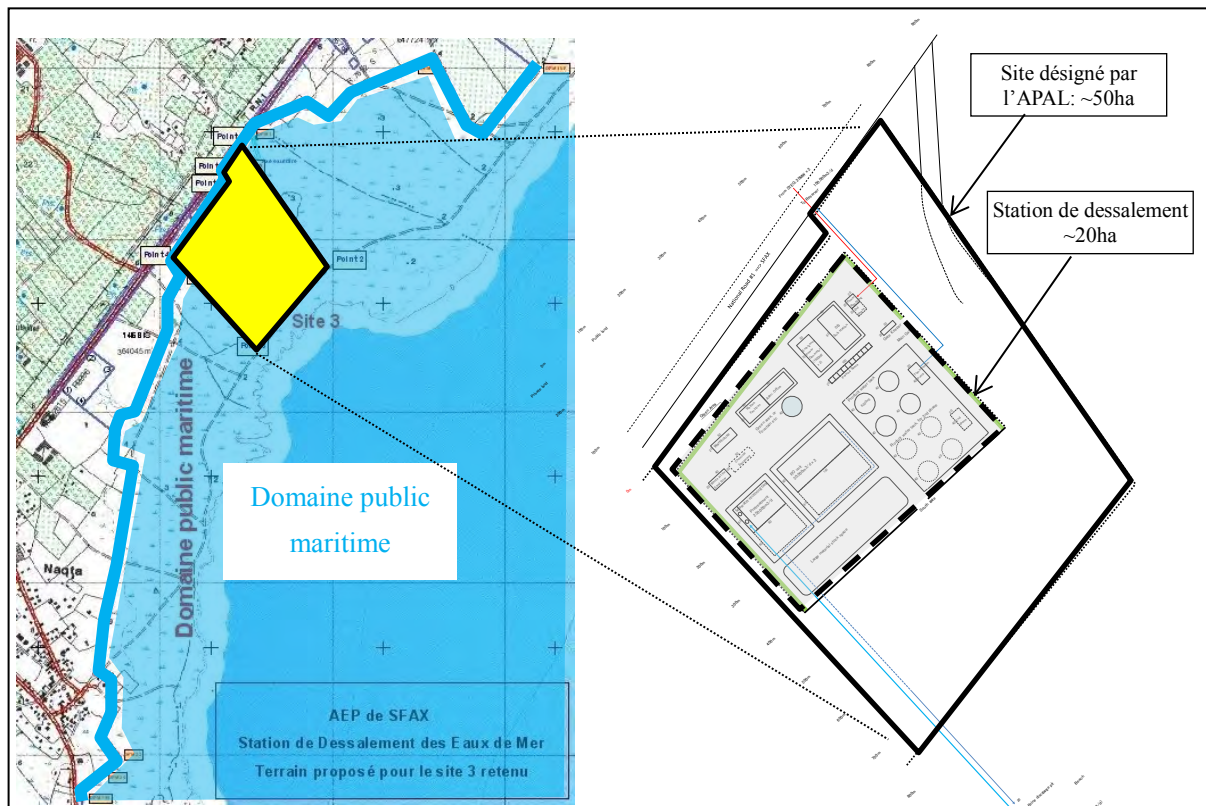
Source: Tokyo Kyuei

Figure 8.3-4 Têtes de prise et de rejet en mer (image)

A partir des coupes ci-dessus, il est possible d'estimer les quantités excavées :

- excavation terrestre (adduction) : $((4+2) / 2 \times 2,5) \text{ m}^2 \times 45\,000 \text{ m} \rightarrow \text{about } 338\,000 \text{ m}^3$ ($7,5 = (4+2) / 2 \times 2,5$)
- excavation en mer (prise et rejet) : $(34+10,2) / 2 \times 4) \text{ m}^2 \times 4\,000 \text{ m} \rightarrow \text{about } 354\,000 \text{ m}^3$ ($110 = (38+10,6) / 2 \times 4,5$)

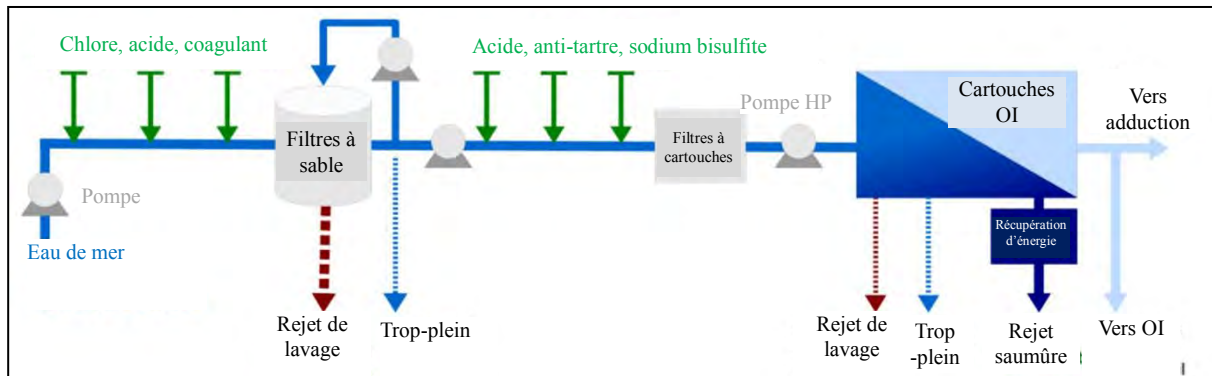
Les installations de la station de dessalement sont décrites au niveau du paragraphe 5.3. Tel que montré sur la figure ci-dessous, la station de dessalement est entièrement située dans le domaine public maritime.



Source: Equipe d'étude de la JICA

Figure 8.3-5 Situation générale de la station de dessalement

Ce projet utilise l'osmose inverse comme technique de dessalement. A ce titre, le procédé de dessalement par osmose inverse est représenté sur la figure ci-dessous.



Source : PNUE (Programme des Nations Unis pour l'Environnement), Directives pour les études d'impact sur les projets de dessalement

Figure 8.3–6 Procédé de dessalement par osmose inverse (additifs en lignes pleines, rejets en pointillés)

La consommation de produits chimiques dépend de la taille de la station de dessalement ainsi que du nombre d'heures de fonctionnement et de la qualité de l'eau à l'entrée et à la sortie. Toutefois, la plus grande partie de ces produits chimiques finissent dans les filtres ou sont utilisés pour l'ajustement du PH.

La consommation annuelle en membrane OI dépend également de la capacité de la station et son rythme de fonctionnement mais l'on considère que 20% des membranes sont remplacés annuellement, par exemple, pour la phase I, $8624 \text{ unités OI} \times 20 \% = 1725 \text{ OI/an}$, ce qui représente environ $55 \text{ m}^3/\text{an}$ en volume. Pour la phase 2, $110 \text{ m}^3/\text{an}$. Ce produit est généralement considéré comme un déchet incinérable.

La construction, l'exploitation et la maintenance¹ de la ligne électrique haute tension pour l'alimentation de la station sera réalisée par la STEG (Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz). Tel que précisé dans le chapitre 7, la demande en énergie s'élevant à terme à 40MW, il est donc nécessaire de construire une ligne 150kV double ligne (normal + secours). Une ligne 150kV double ligne nécessite des pylônes de base $8\text{m} \times 8\text{m}$ et de hauteur 40m, espacés d'environ 400m. Le tracé final de la ligne sera arrêté ultérieurement par la STEG, mais on prévoit une longueur totale d'environ 15 km, soit un nombre de pylônes de 40 ($15\ 000/400$).

Par rapport aux composantes, les principaux impacts du projet sont les suivants :

Le projet est conçu de façon à apporter une réponse aux soucis relatifs à l'approvisionnement en eau à Sfax. On estime que ce projet influe de manière positive sur la population de Sfax à travers

¹ Les lignes de transmission et la ligne électrique seront la propriété de la STEG alors que les tours leurs sites seront la propriété de la SONEDE.

l'amélioration du système d'adduction d'eau. En outre, ce projet devrait réduire la pression environnementale en stabilisant ou même en réduisant la demande sur les ressources existantes (eau souterraine).

Etant donné que le tracé de la conduite de refoulement et l'emplacement des réservoirs peuvent être ajustés, il n'est pas prévu de déplacer des populations. Quant à l'acquisition des terrains, elle sera très limitée parce que la majeure partie des infrastructures à construire sera faite dans l'emprise des routes existantes ou dans celle des réservoirs existants en dehors de certains points particuliers de la conduite d'adduction et des ballons anti-bélier et réservoirs sur des parcelles de 20 m x 30 m x 2 sites. Les terrains pour les pylônes de la ligne haute tension devront être acquis par la SONEDE, la STEG planifiera donc un tracé avec un impact minimal de ce point de vue afin d'optimiser aussi l'économie du projet. Le tracé des pylônes sera choisi le long de la route.

De plus, la plus grande partie de la conduite d'adduction passera le long de la voie expresse existante à une bonne distance de la chaussée. Par conséquent, le trafic ne sera pas perturbé lors des travaux de construction. La totalité du site prévu pour la station de dessalement se trouve dans le domaine public maritime et donc il ne sera pas nécessaire de procéder à l'achat de terrains privés. Les ouvrages de prise et de rejet seront entièrement enterrés et leur emplacement sera officiellement en dehors de la zone de pêche au chalut et ainsi le projet n'aura aucun impact direct significatif sur les activités de pêche.

Le taux de raccordement au système d'assainissement est élevé à Sfax et il y a un projet en cours pour le renouvellement et la modernisation de la station de traitement des eaux usées de Sfax. L'impact des 200 000 m³/jour d'eau supplémentaire sur les rivières (wadi) et le système aquifère est donc jugé minime.

Les travaux pour la conduite d'adduction seront conduits essentiellement le long de la voie expresse existante dans un milieu urbain. Les travaux ne concerneront aucune zone environnementale spéciale ni domaine de valeur culturelle d'où l'impact limité du projet sur l'environnement naturel terrestre. La décision n'est pas jusque là prise mais la STEG devrait choisir un tracé pour la ligne électrique de façon à ce que les travaux n'aient pas des impacts négatifs sur l'environnement.

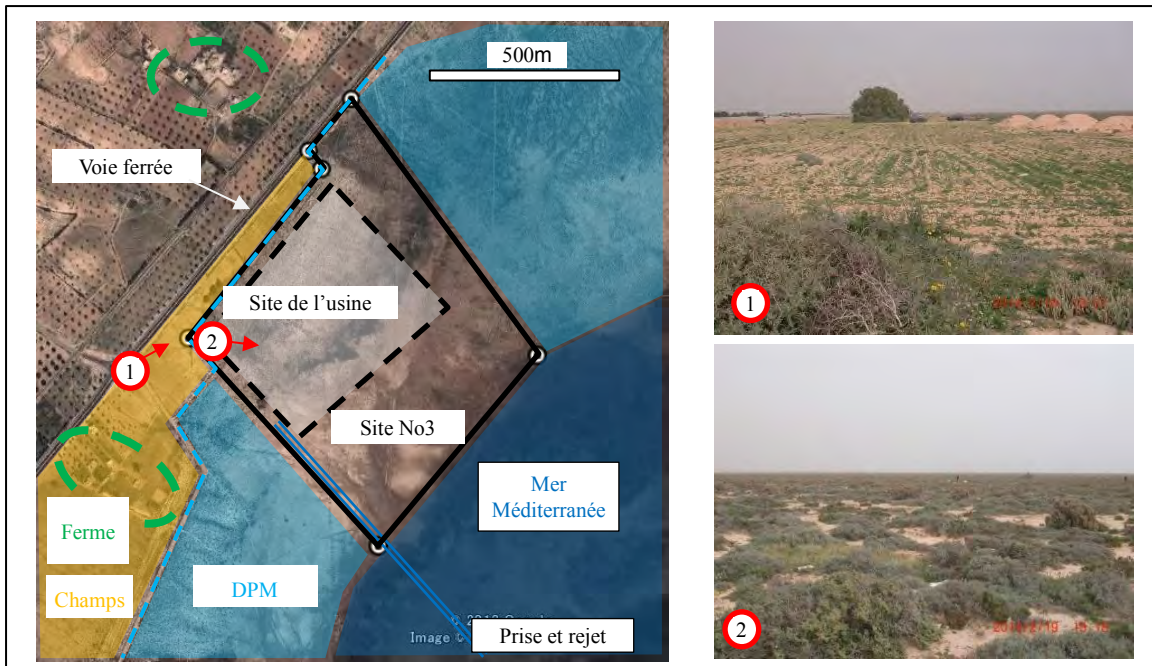
Les ouvrages de prise et de d'évacuation auront, lors de la phase de la construction, un impact sur l'environnement marin (destruction de l'écosystème marin le long du tracé) mais les conduites seront entièrement enterrées, les écosystèmes existants pourront donc régénérer avec le temps. L'enfouissement de la totalité des conduites signifie aussi que le projet n'aura aucun impact sur les courants marins.

La tête de prise et la tête de rejet sont des structures émergeant dans les eaux mais étant donné que leur surface est limitée, leur impact sur les courants marins existants est jugé négligeable. L'impact permanent du rejet de saumure (phase 1: 122 222 m³/jour, phase 2: 244 444 m³/jour) présentant une forte salinité (environ 73 000mg/L) sur l'environnement marin devrait être considérable (une salinité

élevée est dangereuse pour les herbiers marins au-delà d'environ 50 000 mg/L). Toutefois, l'impact est jugé limité aux alentours de la tête de rejet. L'étendue des zones concernées par la salinité dangereuse causée par les rejets saumâtres est estimée dans la section 8.8.

8.4 Environnement naturel et social récepteur du Projet

Comme illustré par l'image ci-dessous, la station de dessalement devrait être construite sur des marais salés côtiers. Toute la zone appartient au domaine public maritime, au Sud-est se trouve un champ agricole et du côté ouest on trouve la voie express et une voie ferrée. Selon l'image satellite, la maison la plus proche du site se trouve à 250 m.



Source ; Google 2013 (vue satellite), Equipe d'étude JICA

Figure 8.4-1 Etat des lieux et occupation des terrains au niveau de l'usine de dessalement

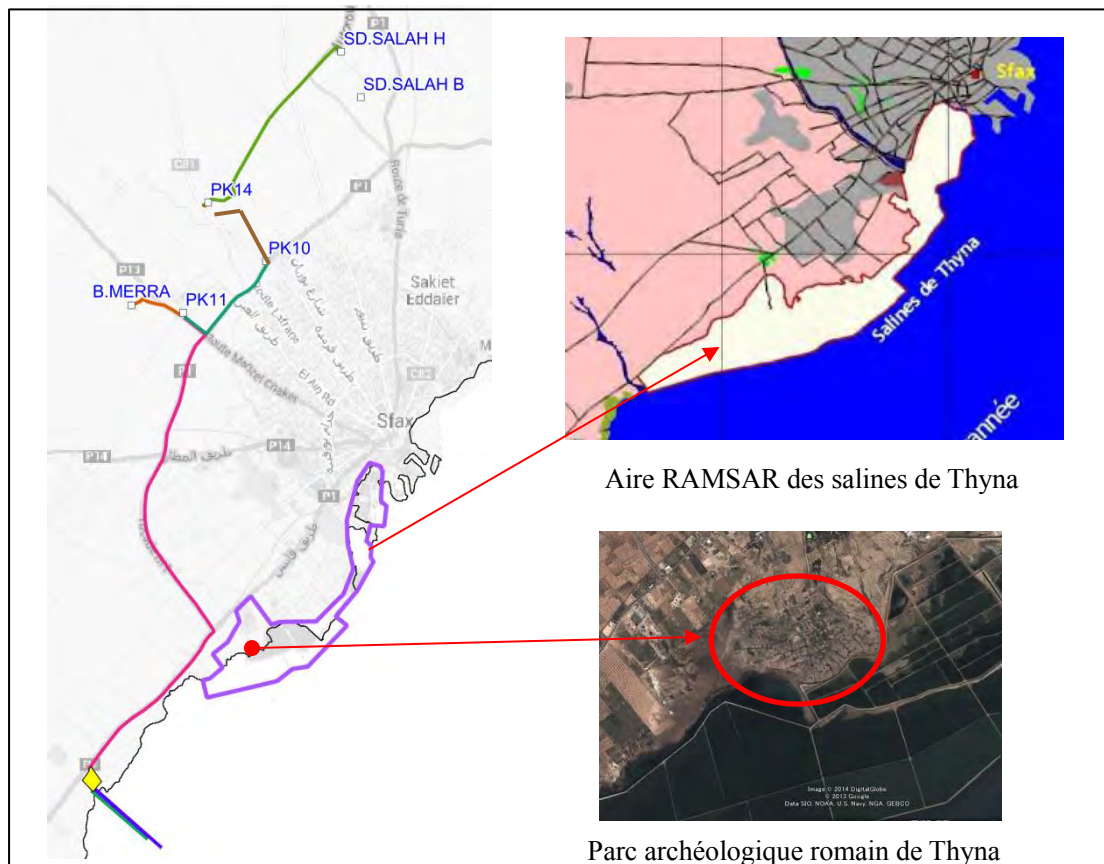
L'environnement le long de la conduite d'adduction est un environnement routier urbain tel que le montre la figure en page suivante.



Source: Equipe d'étude de la JICA

Figure 8.4-2 Environnement le long de la conduite d'adduction

La conduite d'adduction passe à proximité de Thyna où se trouve le site RAMSAR des salines de Thyna ainsi que le parc archéologique romain, mais sans les traverser tel que le montre la figure ci-dessous :



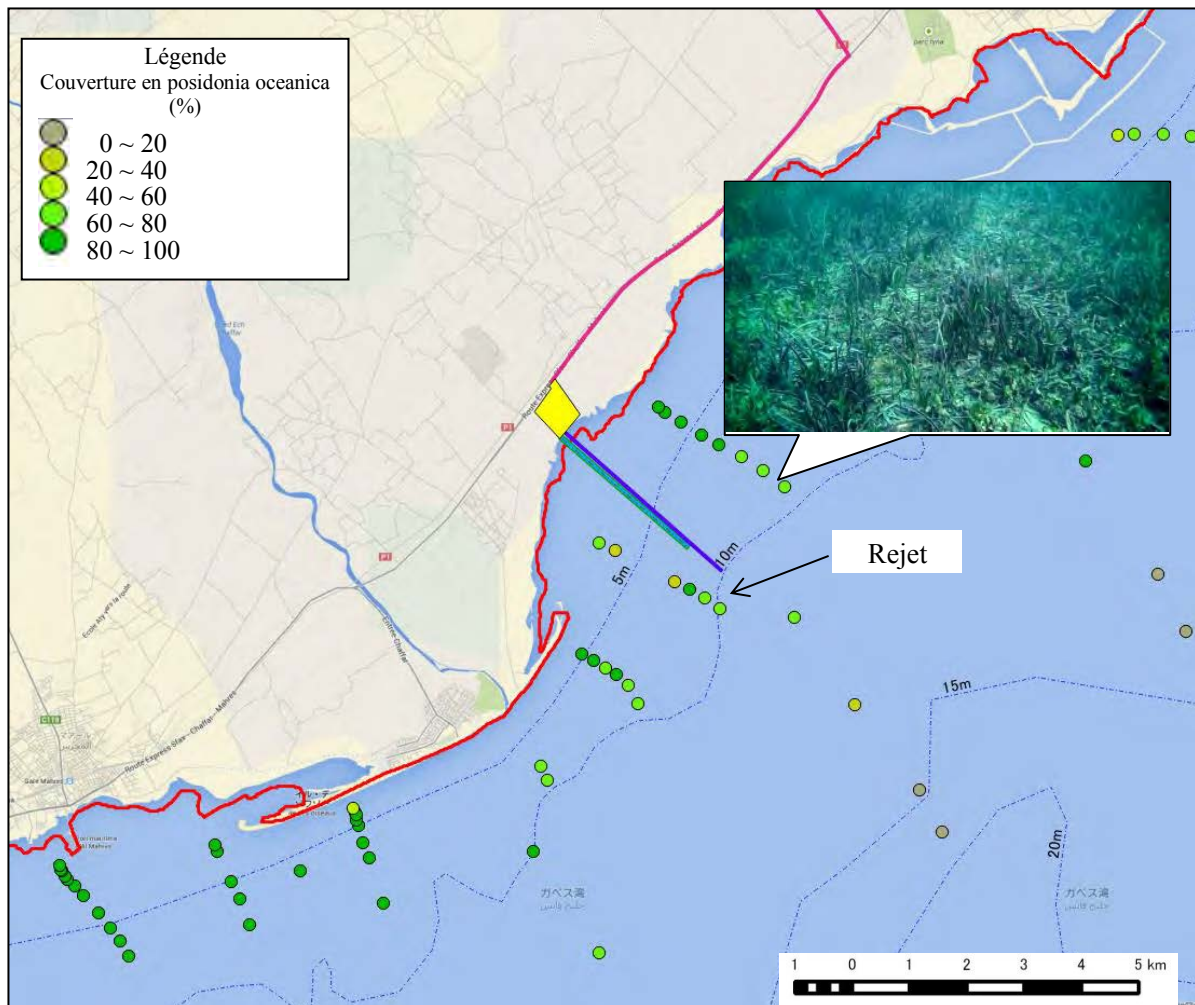
Source : <http://ramsar.wetlands.org>, Equipe d'étude JICA

Figure 8.4-3 La zone de Thyna et l'emplacement de la conduite d'adduction

Il a été constaté que des herbiers marins importants poussent dans la zone du tracé des conduites de prise et de rejet. Selon le «Protocole ASP, 1995» relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée relevant de la Conférence de Barcelone, auquel la Tunisie a adhéré depuis 1976, une liste d'ASPIM (Aires spécialement protégées d'importance méditerranéenne) a été établie pour mettre en œuvre et superviser les politiques de protection. En Tunisie, les sites ASPIM sont :

- l'Archipel de la Galite,
- les Iles Kneiss,
- le Parc national de Zembra et Zembretta.

Parmi ces 3 sites, les îles Kneiss se trouvent dans le gouvernorat de Sfax mais sont éloignées d'environ 35km du site du projet. Même si le projet ne se trouve pas dans un site ASPIM, les herbiers de *posidonia oceanica* qui poussent dans la zone du projet sont considérés par le protocole ASP comme étant une espèce en danger. Il a donc été procédé à la collecte de données, auprès de l'INSTM, sur les herbiers autour de l'emplacement du projet. Selon ces données, la couverture par les herbiers de *posidonie* autour du site du projet et du point d rejet est d'environ 60 à 80%. L'intensité de l'effet du projet sur les herbiers de *posidonie* est évaluée et des mesures d'atténuation sont proposées (voir en 8.8 et en 8.10).








Source : INSTM, Ben Mustapha – Banque Mondiale 2008, Equipe d'étude JICA

Figure 8.4-4 Couverture en *posidonia oceanica* autour de la zone du Projet

Par ailleurs, les herbiers de posidonies abritent l'hippocampe *Hippocampus ramulosus* qui est une espèce protégée (voir le tableau 8.4.1). Tel que le montre le tableau ci-dessous, le Golfe de Gabès présente la biodiversité marine la plus abondante de Tunisie:

Tableau 8.4-1 Biodiversité marine en Tunisie en nombre d'espèces

Espèces (famille)	Exemples (proximité Sfax)	Golfe de Tunis (Nord)	Golfe d'Hammamet (Centre)	Golfe de Gabès (Sud)
Echinodermes (étoiles de mer)	 <i>Asterina gibbosa</i>	48	29	46
Cnidaires (méduses)	-	23	17	6
Bryozoaires	-	57	12	57
Annélides (vers)	 <i>Serpulidae</i>	10	8	11
Crustacés	 <i>Liocarcinus vernalis</i>	120	27	24
Ascidies	-	7	25	17
Spongiaires (éponges)	-	80	51	108
Mollusques	 <i>Cerithium vulgatum</i>	416	10	171
Poissons	 <i>Hippocampus ramulosus</i>	106	113	227

Source : INSTM, « La biodiversité marine en Tunisie », Afli, 2005 ; Exemples : rapport SMAPIII, Ville de Sfax, 2008

8.5 Système et organisation des considérations socio-environnementales en Tunisie

(1) Réglementation de l'étude d'impact

Selon l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE), et en se référant au décret du 11 juillet 2005, l'approbation du projet est conditionnée par la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement.

- Décret 2005-1991 daté du 11 juillet 2005 relatif aux études d'impacts et fixant les catégories d'unités soumises à l'étude d'impact sur l'environnement (EIE)

Le décret EIE définit les projets pour lesquels une étude d'impact sur l'environnement est exigée. La liste des projets soumis à cette exigence est jointe, en annexe, au décret. Pour ce type de projet, le chef de projet doit soumettre une étude d'impact (catégories A et B de l'annexe 1 du décret) ou un cahier des charges (projets faisant partie de l'annexe 2 du décret). Le cahier des charges est une liste préétablie de mesures et conditions spécifiques au type de projet en question que la partie contractante doit soumettre à l'ANPE pour approbation. L'étude d'impact sur l'environnement en Tunisie est une procédure par qui permet à l'ANPE de notifier son refus ou son approbation au projet. L'approbation de l'ANPE est un pré requis pour obtenir les autorisations administratives nécessaires pour l'exécution du projet (par la SONEDE dans le cas du projet en cours).

Le décret EIE couvre les impacts qui risquent de toucher l'environnement physique et naturel. Le texte, par contre, ne mentionne pas de manière explicite l'obligation de prendre en considération l'environnement social.

La comparaison de la réglementation tunisienne sur l'environnement avec les directives de la JICA donne lieu aux résultats suivants :

Tableau 8.5-1 Validité de la réglementation tunisienne

Directives JICA	Cadre légal tunisien	Ecart	Politique pour ce projet
Réglementation relative à l'étude d'impact sur l'environnement	Décret 2005-1991.	Aucun	Suivant le décret 2005-1991
Evaluation de l'EIE	L'EIE effectuée dans le cadre de ce projet doit être examinée par l'ANPE	Aucun	L'EIE est mise en œuvre par la SONEDE et approuvée par l'ANPE
Portée de l'EIE: de l'environnement naturel au milieu social	L'environnement naturel est traité dans le décret 2005-1991. L'acquisition de terrain et la réinstallation de population sont couvertes par la loi n° 26 du 14 avril 2003.	Le décret 2005-1991 ne fait pas référence aux aspects sociétaux.	L'EIE doit prendre en compte à la fois les aspects naturels et sociétaux

Réunion des parties prenantes et information au public lors de l'EIE	-	Cet aspect n'est pas pris en considération dans le décret 2005-1991	Etant donné la taille du projet, il sera nécessaire de consulter les parties prenantes et d'informer les populations pendant l'EIE
Suivi	Le suivi est mentionné dans le décret 2005-1991. Le groupe chargé de la composante environnementale du présent projet à la SONEDE est déjà expérimenté dans le domaine de la mise en œuvre et de suivi EIE.	Aucun	Le suivi est mis en œuvre suivant le décret 2005-1991

Source: Equipe d'étude de la JICA

Selon le tableau ci-dessus, la réglementation tunisienne semble être en harmonie avec les directives de la JICA en matière d'environnement. Toutefois, vu la taille du projet il sera nécessaire de consulter les parties prenantes lors de l'EIE. Il faudrait également organiser des séances d'information au public si cela s'avérerait nécessaire.

(2) Institutions en rapport avec les aspects socio-environnementaux en Tunisie

Les institutions concernées par les aspects environnementaux et sociaux en Tunisie sont les suivantes:

- Le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, qui a commencé ses activités depuis 1991 en tant que Ministère de l'Environnement. Ce ministère définit la politique du pays en matière d'environnement et pilote les activités qui visent à protéger et à améliorer le cadre de vie. Selon le 11ème plan de développement et l'Agenda 21, le Ministère s'attèle à la formulation de la politique de développement durable de l'Etat à moyen et court termes en suivant la méthodologie de la Stratégie Méditerranéenne pour le développement durable et avec l'appui du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (Plan d'action pour la Méditerranée: PNUE / PAM).
- L'Agence Nationale de Protection de l'Environnement, établie en 1988 et placée sous tutelle du Ministère de l'Equipement, de l'Aménagement du Territoire et du Développement Durable. L'Agence met en œuvre les politiques de prévention de la pollution et de protection de l'environnement.
- L'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral, établie en 1995 et placée sous tutelle du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable. L'Agence met en œuvre les politiques de gestion et de protection des zones côtières et du littoral.

Etant donné que le projet en question se rapporte à l'approvisionnement en eau et se situe dans une zone côtière, ses aspects socio-environnementaux seront traités en coopération avec la SONEDE, l'ANPE et

l'APAL. La Commission Nationale du Développement Durable (CNDD), l'Agence Nationale de Gestion des Déchets (ANGED) et l'Office National de l'Assainissement (ONAS) ont également un rapport avec la gestion environnementale mais ne sont pas directement concernées par le projet. Néanmoins, elles seront impliquées en tant que parties prenantes.

8.6 Alternatives au Projet (dont l'option zéro)

Les points suivants ont été envisagés pour la conception de ce projet :

- 1) La nécessité du projet: option zéro, approvisionnement à partir d'une région lointaine, dessalement d'eau de mer. A cause du manque de ressources en eau à Sfax, le développement du réseau actuel d'approvisionnement en eau s'avère être une option non réaliste. dans le cas de l'option zéro ou de l'approvisionnement à partir d'une zone lointaine, les besoins en eau dans l'avenir ne pourront pas être satisfaites et l'impact social sur la population de Sfax sera très profond.
- 2) Site de la station de dessalement: 7 sites candidats ont été évalués et les aspects socio-environnementaux ont été pris en considération parmi d'autres critères (voir tableau 5.2).
- 3) Processus de dessalement: processus OI, évaporation thermique, électrolyse. Ces trois processus ont été évalués en prenant en considération la consommation énergétique (voir tableau 5.1-1).

8.7 Cadrage et termes de référence de l'étude d'impact

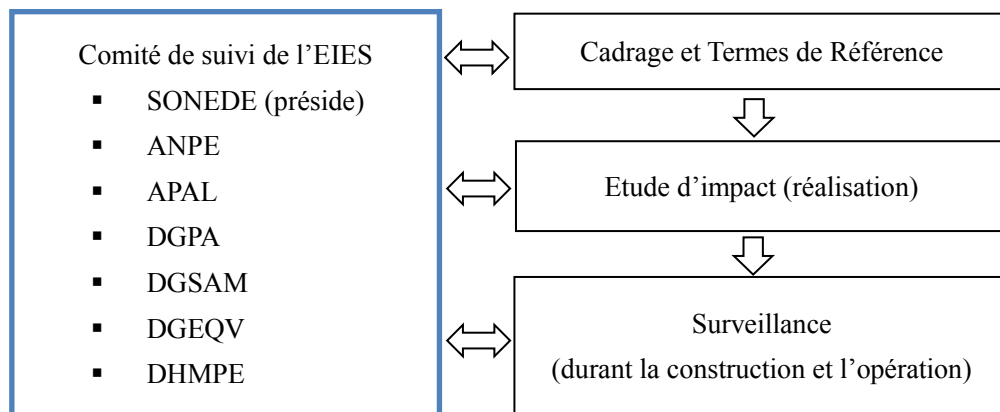
Le cadrage et les termes de référence de l'EIE (étude d'impact environnementale et sociale) pour ce projet ont été effectués selon le référentiel suivant :

- Décret 2005-1991 sur la protection de l'environnement et l'étude d'impact sur l'environnement
- Directives JICA (version 2010) sur les considérations socio-environnementales
- Directives pour l'étude d'impact sur l'environnement pour les projets de dessalement - Programme des Nations Unies pour l'Environnement ; PNUE/ROWA 2008
- Directives pour l'étude d'impact sur l'environnement concernant les herbiers marins - C. Pergent-Martini, C. Le Ravallec, PNUE, 2007;
- Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires - Société Financière Internationale (IFC) du Groupe de la Banque Mondiale
- Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (Convention de Barcelone)

L'équipe d'étude de la JICA a établi un premier rapport de cadrage et des Termes de Référence de l'EIES en consultation avec le comité de suivi de l'EIE et avec la participation d'un expert du milieu marin de l'INSTM (Institut National des Sciences et Technologies de La Mer). Ce rapport a été remis au comité de suivi de l'EIE par la SONEDE. Les organisations qui participent au comité de suivi de l'EIE sont les suivantes:

- SONEDE : Maître d’Ouvrage du projet
- ANPE : Agence Nationale de Protection de l’Environnement, Ministère de l’Environnement et du Développement Durable
- APAL : Agence de Protection et d’Aménagement du Littoral ; Ministère de l’Environnement et du Développement Durable
- DGPA : Direction Générale de la Pêche et de l’Agriculture du Ministère de l’Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche
- DGSAM : La Direction Générale des Services Aériens et Maritimes MESD
- DGEQV : Direction Générale de l’Environnement et de la Qualité de la Vie MESD
- DHMPE : Direction de l’Hygiène du Milieu et de la Protection de l’Environnement du Ministère de la Santé

Le comité de suivi de l’EIE a été créé suivant une recommandation de l’ANPE afin de tenir compte du manque d’expérience des institutions concernées concernant un projet d’une telle envergure en Tunisie. Le comité a été fondée à l’initiative de la SONEDE, organisation qui assure la mise en œuvre du projet, et a pour missions le suivi et l’approbation des Termes de Références et des différentes étapes de l’EIE (la première séance du comité de suivi a eu lieu le 29 avril 2014 afin d’examiner la première version des Termes de Référence de l’EIE). Le comité de suivi est appelé à suivre l’EIE dans toutes ses étapes y-compris la surveillance du projet en opération. Ceci est illustré sur la figure ci-dessous :



Source: Equipe d’étude de la JICA

Figure 8.7–1 Activités du comité de suivi

Les résultats du cadrage ont montré que les aspects positifs du projet étaient liés à l’amélioration de l’approvisionnement en eau potable ainsi que la qualité de l’eau, alors que les aspects négatifs étaient principalement liés au rejet de la saumure dans le milieu marin (73 000mg/L). Ainsi les principales orientations pour l’EIE sont les suivantes :

- le milieu naturel récepteur et particulièrement le milieu marin doit être caractérisé avec précision avant la mise en œuvre du projet afin de constituer un état de référence pour toute surveillance

ultérieure.

- les impacts de la prise et du rejet sur l'environnement marin doivent être identifiés en construction et en opération ainsi que les conséquences sur les activités de pêche.
- suivant l'intensité des différents impacts, des mesures d'atténuation et de compensation appropriées devront être mise en œuvre
- la consultation des institutions concernées ainsi que de la population autour du projet est nécessaire
- les mesures d'atténuation seront ajustées suivant les résultats de la surveillance du projet en opération

Les résultats détaillés du cadrage sont présentés dans le Tableau 8.7-1 ci-dessous pour les composantes d'évaluation suivantes :

- Composante d'évaluation No.1 : Station de dessalement (usine de dessalement, ouvrages de prise et de rejet en mer)
- Composante d'évaluation No.2 : installations d'adduction (conduite d'adduction, stations de pompage, ballons anti-bélier, réservoirs)
- Composante d'évaluation No.3 : alimentation électrique (ligne haute tension et pylônes)

Tableau 8.7-1 Cadrage : installations de dessalement

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	
Pollution	1	Pollution de l'air / poussières	C-	D	<p>En construction:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le travail des engins de chantier durant la construction entrainera l'émission de poussière et de gaz (NOx, SOx,...). Comme le projet ne comprend pas des travaux de déblayage ou de revêtement chaussée l'impact ne sera pas important - Les zones autour du site de l'usine sont principalement constituées de champs, de routes et de plages et la poussière soulevée proviendra essentiellement des terrains naturels existants. Aucun impact n'est pas conséquent prévu. <p>En exploitation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La consommation électrique de la station entrainera une émission de gaz à effet de serre (la production électrique tunisienne étant basée sur les énergies fossiles), cependant pas à un niveau entrainant une pollution à l'échelle de la Tunisie.
	2	Pollution de l'eau	C-	C-	<p>En construction:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de la turbidité de l'eau de mer lors des opérations de dragage pour la pose des conduites <p>En exploitation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'augmentation des quantités d'eau potable distribuées entrainera une augmentation de la

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	
					production d'eau usée, ce qui est de nature à polluer le milieu hydraulique - Le rejet de saumûre (Phase I : 122 222m ³ /jour à 73000mg/L) modifiera localement la salinité de l'eau de mer
	3	Déchets	D	D	En exploitation: - Le renouvellement des membranes OI va produire des déchets (environ 200m ³ /an), cependant il s'agit de déchets inertes et combustibles.
	4	Contamination des sols	D	D	En construction, En exploitation: - Aucun traitement particulier de déchet n'est prévu, de plus la matière transportée est de l'eau potable, donc même en cas de fuite, on ne prévoit pas de contamination particulière des sols.
	5	Bruit; Vibrations	D	D	En construction: - Il n'y a pas de population à proximité du site de l'usine et aucun organisme vivant sensible aux vibrations, il n'y a donc pas d'impact au bruit et aux vibrations. En exploitation: - Le dessalement intervient à l'intérieur des bâtiments, il n'y a donc pas d'émissions significatives de bruit et de vibrations à l'extérieur.
	6	Affaissement de terrains	D	D	En exploitation: - S'agissant d'une usine de dessalement à l'eau de mer, aucune consommation des nappes phréatiques n'est prévue. De plus aucun travail souterrain d'envergure n'est prévu.
	7	Nuisances olfactives	D	D	En exploitation: - Aucun procédé de traitement biologique à l'air libre n'est prévu.
	8	Sédiment	D	D	En construction: - Les quantités excavées pour les conduites de prises et de rejet sont d'environ 110m ² ×4000m =440 000m ³ . - Parmi cela, les quantités en excès qui correspondent au volume des conduites, soit environ (2,3m ² /2+2,1m ² /4)×3,14× 4000m = 47 092m ³ de pierres et de graviers , qui seront déposées en haute mer. Les quantités restantes sont remises en place dans la fouille. - S'agissant de sédiments existants, aucune pollution particulière n'est prévue.
Environnement naturel et risques naturels	9	Zones naturelles protégées	D	D	En construction • En exploitation: - Les aires protégées (site RAMSAR des salines de Sfax et l'ASPIM des îles Kneiss) ne sont pas concernées par le projet.
	10	Habitats naturels	B-	C-	En construction : - L'usine est construite sur le domaine public maritime. - La construction de l'usine et particulièrement des conduites de prise et de rejet entraînera une dégradation partielle des habitats naturels existants.

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	
					<p>Les surfaces concernées sont d'environ 20ha pour l'usine et de 4000m×34m=14ha pour les conduites.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La mise en dépôt des 101 600 m³ restant des excavations pourra entraîner un impact suivant les caractéristiques du milieu naturel au niveau du lieux de dépôt. <p>En exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le rejet de saumure (phase 1 : 73000mg/L×122 222m³/jour) entrainera un impact sur le milieu naturel environnant. - La prise d'eau de mer (phase 1 : 222 222m³/jour) se fera à une hauteur d'environ 3m depuis le fond marin et la vitesse de prise sera limitée à 0,2m/s, aucun impact significatif n'est donc prévu sur le milieu marin
	11	Hydrologie	C-	D	<p>En construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La pose des conduites de prise et de rejet peut entraîner une modification temporaire des courants. <p>En exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les conduites de prise et de rejet sont totalement enfouies, il n'y aura donc pas d'impact sur les courants marins.
	12	Morphologie et géologie	D	D	<p>En construction • En exploitation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aucun travaux de terrassement d'envergure n'est prévu.
Environnement humain et société	13	Déplacement involontaire de population	D	D	<p>Conception:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le site de l'usine est sur le domaine public maritime et aucun habitation n'a été relevé sur le site du projet.
	14	Moyens de subsistance, pauvreté, vulnérabilité	C-	D	<p>En construction:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le site de la station étant sur le domaine public maritime aucun champ cultivé n'est impacté. - La construction des conduites de prise et de rejet pourra entrainer une perturbation des activités de pêche. - Etant donné que le projet s'étend dans des zones agricoles ou des zones de pêche, les populations vulnérables sont particulièrement les ouvriers agricoles et les ouvriers pêcheurs. Les ouvriers pêcheurs seront donc plus particulièrement concernés. <p>En exploitation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les têtes de prise et de rejet sont en dehors des zones de pêche au chalut, il n'y aura donc pas d'impact sur les activités de pêche.
	15	Minorités ethniques	D	D	<p>En construction • En exploitation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il n'y a pas de minorités sur le site de l'usine - La construction de la station n'affectera pas la continuité de la ligne côtière et permettra les activités de pâturage des nomades
	16	Economie locale / emploi	B+	B+	<p>En construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'offre d'emploi locale augmentera. - Possibilité de contrats locaux de sous-traitance et de

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	
					fournisseurs En exploitation : - Possibilité d'emploi en tant qu'opérateur à la station - Possibilité de contrats locaux de sous-traitance et de fournisseurs
	17	Utilisation des sols et des ressources locales	D	D	En construction • En exploitation: - Etant donné que l'usine est située sur le domaine public maritime, aucune acquisition foncière n'est à prévoir.
	18	Ressources en eau	D	B+/C+	En exploitation : - La surexploitation des nappes phréatiques sera réduit par l'utilisation du dessalement d'eau de mer.(B+) - L'amélioration de la qualité de l'eau distribuée aura des effets positifs sur la santé (C+)
	19	Infrastructures publiques et services sociaux	D	B+	En exploitation : - Le projet améliorera les quantités et la qualité de l'eau potable
	20	Capital social et organisation de la société	D	D	En construction • En exploitation: - S'agissant d'un projet de dessalement d'eau de mer, on ne s'attend à aucun impact sur le capital social et l'organisation de la société.
	21	Répartition des bénéfices, équité sociale	D	D	En construction • En exploitation: - Le projet bénéficiera à la population du Grand Sfax, et n'est donc pas de nature à créer un déséquilibre régional.
	22	Conflits locaux d'intérêts	D	B+	En exploitation: - Le projet est développé sur le Grand Sfax pour bénéficier au Grand Sfax. - Le projet permettra un rééquilibrage de la distribution des ressources en eau en diminuant la dépendance de Sfax au transfert d'eaux du Nord.
	23	Patrimoine historique et culturel	C-	D	En construction : - Le projet évite le parc archéologique de Thyna mais la construction de la station pourrait révéler de nouvelles ruines.
	24	Paysage	D	D	En construction • En exploitation: - La hauteur des installations et des remblais n'est pas de nature à modifier le paysage.
	25	Genre	D	C+	En exploitation : - Dans les zones sans approvisionnement en eau potable, les corvées d'eau sont souvent la tâche des femmes et des enfants. L'amélioration des quantités de l'approvisionnement en eau permettra d'augmenter le nombre de branchements et ceci peut avoir un impact positif sur la condition féminine.
	26	Droits des enfants	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	27	SIDA, maladies transmissibles,	D	D	En construction : - Le projet est développé sur le Grand Sfax, on s'attend donc à ce que la main d'œuvre soit locale et ne

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	
		santé et hygiène			modifie pas les conditions sanitaires existantes.
	28	Santé professionnelle /sécurité sur le lieu de travail	D	C-	<p>En construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - [Station de dessalement] Les mesures de sécurité applicables sont celles prises sur les chantiers de façon générale, cependant aucun matériau ni équipement dangereux n'est utilisé donc aucun risque particulier n'est envisagé. - [Travaux en mer] Les travaux présentent la particularité de se situer en mer, mais les opérations d'approvisionnement et de pose des conduites sont des opérations standards et les mesures de sécurité habituelles doivent permettre de réduire les risques. Cependant une planification des opérations en fonction de la météo est indispensable d'où un planning plus long que pour des opérations à terre. Enfin la profondeur de travail n'excédant pas 10m, l'intervention de plongeurs expérimentés ne devrait poser aucun problème. <p>En exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - [Station de dessalement] La manipulation des produits chimiques utilisés peut présenter certains risques. Le risque lié aux machines tournantes et à haute pression est réduit par des considérations appropriées au niveau de la conception. - [Travaux en mer] Les inspections des conduites étant réalisées par des plongeurs qualifiés, aucun risque particulier n'est envisagé.
Autres	29	Accident	D	D	<p>En construction • En exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aucune installation dangereuse n'est prévue et les produits chimiques utilisés sont stables (même en l'absence de coupures électriques).
	30	Effets transfrontaliers ou changement climatique	D	C-	<p>En exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La consommation de la station de dessalement est d'environ 143GWh/an pour la phase 1 (~12 000 TEP/an). Cela augmentera l'émission de gaz à effet de serre à l'échelle de la Tunisie.

A+/-: Un impact significatif positif/négatif est prévisible

B+/-: Un impact positif/négatif est prévisible dans une certaine mesure

C+/-: L'impact n'est pas connu (des études complémentaires sont à menées pour affiner l'évaluation)

D: Aucun impact n'est envisagé

Tableau 8.7-2 Cadrage : installations d'adduction

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	
Pollution	1	Pollution de l'air / poussières	C-	D	<p>En construction:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le travail des engins de chantier en cours de construction entrainera l'émission de poussière et de gaz (NOx, SOx,...). Comme aucun travail d'envergure en matière de remblayage ou de

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	
					<p>revêtement n'est prévu, aucun impact important n'est prévu.</p> <p>- Les environs de la conduite d'adduction sont principalement des champs et la poussière soulevée proviendra essentiellement des terrains naturels existants. Aucun impact n'est donc prévu.</p> <p>En exploitation:</p> <p>- La consommation électrique de la station entrainera une émission de gaz à effet de serre (la production électrique tunisienne étant basée sur les énergies fossiles), cependant pas à un niveau entraînant une pollution à l'échelle de la Tunisie.</p>
	2	Pollution de l'eau	D	D	<p>En construction:</p> <p>- La conduite d'adduction est enterrée à une profondeur de 3m environ, le risque de pollution des nappes phréatiques est donc très faible.</p> <p>En exploitation:</p> <p>- La conduite d'adduction transportant de l'eau, une fuite n'entraînera pas de pollution des nappes phréatiques existantes.</p>
	3	Déchets	D	D	<p>En exploitation:</p> <p>- Les pièces de rechange des pompes et ballons anti-bélier sont des déchets communs.</p>
	4	Contamination des sols	D	D	<p>En construction:</p> <p>- Sur les 230.000m³ excavés pour l'enfouissement de la conduite d'adduction, environ 60.000m³ seront mis en dépôt. S'agissant des sols existants, aucune contamination des sols n'est à prévoir.</p>
	5	Bruit; Vibrations	D	D	<p>En construction:</p> <p>- Les habitations le long de la conduite étant très peu nombreuses et aucun organisme sensible aux vibrations n'ayant été identifié, aucun impact n'est prévu.</p> <p>En exploitation:</p> <p>- Les stations de pompage se situant dans les sites des réservoirs existants, aucun impact n'est prévu. (les ballons anti-bélier ne produisent généralement pas de bruit ou de vibrations et sont au repos la plupart du temps)</p>
	6	Subsidence des terrains	D	D	<p>En exploitation:</p> <p>- aucune utilisation des nappes phréatiques n'est envisagée donc le tassement des sols à grande échelle n'est pas prévu.</p>
	7	Nuisances olfactives	D	D	<p>En exploitation:</p> <p>- Seule l'eau potable est transportée, sans émission d'odeur désagréable.</p>
	8	Sédiment	D	D	<p>En construction • En exploitation:</p> <p>- Non applicable.</p>
Environnement naturel et risques naturels	9	Zones naturelles protégées	D	D	<p>En construction • En exploitation:</p> <p>- Les aires protégées (site RAMSAR des salines de Sfax et l'ASPIM des îles Kneiss) ne sont pas</p>

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	
					concernées par le projet.
	10	Habitats naturels	D	D	En construction : - L'environnement naturel le long de la conduite d'adduction correspond à un environnement urbain déjà développé, donc aucun impact supplémentaire n'est prévu.
	11	Hydrologie	D	D	En construction : - La traversée des wadis se fera de façon souterraine sans entraîner de modification du lit.
	12	Morphologie et géologie	C-	D	En construction: - Sur les 230 000m ³ excavés pour l'enfouissement de la conduite d'adduction, environ 60 000m ³ seront mis en dépôt, il est donc possible de modifier localement la constitution des sols.(ex :60 000m ³ = hauteur 2m × 3ha)
Environnement humain et société	13	Déplacement involontaire de population	D	D	Conception: - Du fait que le tracé des conduites d'adduction peut être ajusté pour éviter les habitations, le projet ne prévoit aucun déplacement involontaire de population.
	14	Moyens de subsistance, pauvreté, vulnérabilité	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	15	Minorités ethniques	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	16	Economie locale / emploi	B+	B+	En construction : - L'offre d'emploi locale augmentera. - Possibilité de contrats locaux de sous-traitance et de fournisseurs En exploitation : - Possibilité d'emploi en tant qu'opérateur à la station - Possibilité de contrats locaux de sous-traitance et de fournisseurs
	17	Utilisation des sols et des ressources locales	C-	D	En construction : - De façon générale, la conduite d'adduction sera enfouie à l'intérieur de l'emprise des routes existantes. On prévoit donc des acquisitions limitées de terrains.
	18	Ressources en eau	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	19	Infrastructures publiques et services sociaux	D	B+	En exploitation : - Le projet améliorera les quantités et la qualité de l'eau potable
	20	Capital social et organisation de la société	D	D	En construction • En exploitation: - S'agissant d'un projet de dessalement d'eau de mer, on ne s'attend à aucun impact sur le capital social et l'organisation de la société.
	21	Répartition des bénéfices,	B+	B+	En construction • En exploitation: - Le projet bénéficiera à la population du Grand Sfax,

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	
		équité sociale			et n'est donc pas de nature à créer un déséquilibre régional.
	22	Conflits locaux d'intérêts	D	B+	En exploitation : - Le projet est développé sur le Grand Sfax pour bénéficier au Grand Sfax. - Le projet permettra un rééquilibrage de la distribution des ressources en eau en diminuant la dépendance de Sfax au transfert d'eaux du Nord.
	23	Patrimoine historique et culturel	D	D	En construction : - Le projet évite le parc archéologique de Thyna mais la construction des conduites d'adduction pourrait révéler de nouvelles ruines.
	24	Paysage	D	D	En construction • En exploitation : - La hauteur des installations d'adduction et des remblais n'est pas de nature à modifier le paysage.
	25	Genre	D	D	En exploitation : - Traité dans la composante d'évaluation No.1.
	26	Droits des enfants	D	D	En exploitation : - Traité dans la composante d'évaluation No.1.
	27	SIDA, maladies transmissibles, santé et hygiène	D	D	En construction : - Le projet est développé sur le Grand Sfax, on s'attend donc à ce que la main d'œuvre soit locale et ne modifie pas les conditions sanitaires existantes.
	28	Santé professionnelle /sécurité sur le lieu de travail	D	D	En construction : - Les mesures de sécurité applicables sont celles prises sur les chantiers de façon générale, cependant aucun matériau ni équipement dangereux n'est utilisé donc aucun risque particulier n'est envisagé. Des mesures sont à prendre vis-à-vis du trafic à proximité et les excavations profondes nécessitent de retenir les terres. - La traversée de la voie ferrée se fera sans tranchée pour éviter une coupure prolongée du trafic ferroviaire. Ces opérations sous trafic sont particulières, mais lorsque le train passe, les opérations sont momentanément interrompues, ce qui réduit les risques d'accident. En exploitation : - Aucun problème particulier.
Autres	29	Accident	D	D	En construction • En exploitation : - Aucune installation dangereuse n'est prévue.
	30	Effets transfrontaliers ou changement climatique	D	D	En exploitation : - Traité dans la composante d'évaluation No.1.

A+/-: Un impact significatif positif/négatif est prévisible

B+/-: Un impact positif/négatif est prévisible dans une certaine mesure

C+/-: L'impact n'est pas connu (des études complémentaires sont à menées pour affiner l'évaluation)

D: Aucun impact n'est envisagé

Tableau 8.7-3 Cadrage : alimentation électrique

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	
Pollution	1	Pollution de l'air / poussières	C-	D	En construction : Le travail des engins de chantier durant la construction entrainera l'émission de poussière et de gaz (NOx, SOx,...) en quantité limitée,...). Comme aucun travail d'envergure en matière de remblayage ou de revêtement n'est prévu, aucun impact important n'est prévu - Les environs de la ligne haute tension sont surtout des routes et la poussière soulevée proviendra essentiellement des terrains naturels existants. En exploitation: - Non applicable.
	2	Pollution de l'eau	D	D	En construction / En exploitation: - Non applicable.
	3	Déchets	D	D	En construction / En exploitation: - Non applicable.
	4	Contamination des sols	D	D	En construction / En exploitation: - Non applicable.
	5	Bruit; Vibrations	D	D	En construction / En exploitation: - Non applicable.
	6	Subsidence des terrains	D	D	En construction / En exploitation: - Non applicable.
	7	Nuisances olfactives	D	D	En construction / En exploitation: - Non applicable.
	8	Sédiment	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
Environnement naturel et risques naturels	9	Zones naturelles protégées	D	D	En construction • En exploitation: - Les aires protégées (site RAMSAR des salines de Sfax et l'ASPIM des îles Kneiss) montrées sur la figure 8.4-3 sont prévues être évitées par le tracé de la ligne.
	10	Habitats naturels	D	D	En construction : - L'environnement naturel le long de la ligne correspond à des champs d'oliviers, sans aucun milieu sensible présent.
	11	Hydrologie	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	12	Morphologie et géologie	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
Environnement humain et société	13	Déplacement involontaire de population	D	D	Conception: - Le tracé de la ligne sera ajusté pour éviter les habitations, le projet ne prévoit donc aucun déplacement involontaire de population.
	14	Moyens de subsistance, pauvreté, vulnérabilité	C-	D	En construction : - Des acquisitions de terrains pour les pylônes seront nécessaires dans les champs d'oliviers existants. En exploitation: - Non applicable.
	15	Minorités ethniques	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	16	Economie locale / emploi	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	
	17	Utilisation des sols et des ressources locales	C-	D	En construction : - Des acquisitions de terrains pour les pylônes seront nécessaires En exploitation: - Non applicable.
	18	Ressources en eau	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	19	Infrastructures publiques et services sociaux	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	20	Capital social et organisation de la société	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	21	Répartition des bénéfiques, équité sociale	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	22	Conflits locaux d'intérêts	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	23	Patrimoine historique et culturel	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	24	Paysage	D	C-	En construction Même chose que ci-dessous En exploitation: - La hauteur des pylônes de 40m peut perturber le paysage local.
	25	Genre	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	26	Droits des enfants	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	27	SIDA, maladies transmissibles, santé et hygiène	D	D	En construction • En exploitation: - Non applicable.
	28	Santé professionnelle /sécurité sur le lieu de travail	D	D	En construction • En exploitation: - La ligne haute tension sera construite, exploitée et maintenue par la STEG. Aucun risque particulier n'est donc envisagé.
Autres	29	Accident	D	D	En construction • En exploitation : - Du fait de l'expérience des équipes de la STEG dans la construction et l'intervention sur ligne haute tension, aucune augmentation des accidents n'est envisagée.
	30	Effets transfrontaliers ou changement climatique	D	D	En exploitation : - Traité dans la composante d'évaluation No.1 : Station de dessalement de l'eau de mer.

A+/-: Un impact significatif positif/négatif est prévisible

B+/-: Un impact positif/négatif est prévisible dans une certaine mesure


C+/-: L'impact n'est pas connu (des études complémentaires sont à menées pour affiner l'évaluation)

D: Aucun impact n'est envisagé

Sur la base du cadrage, l'Equipe d'Etude de la JICA a préparé et soumis le projet des TDR de l'EIE a effectuer par un consultant local. La SONEDE a discuté avec l'APAL et l'ANPE la base de ce projet qu'ils ont approuvé et convenu de travailler sur la version finale des TDR. L'Equipe d'Etude de la JICA a donc compilé et soumis la version finale à la SONEDE qui a conclu un accord avec un consultant local après aprl d'offres pour la réalisation de l'EIE. L'EIE était encore effectuée en juin 2015.

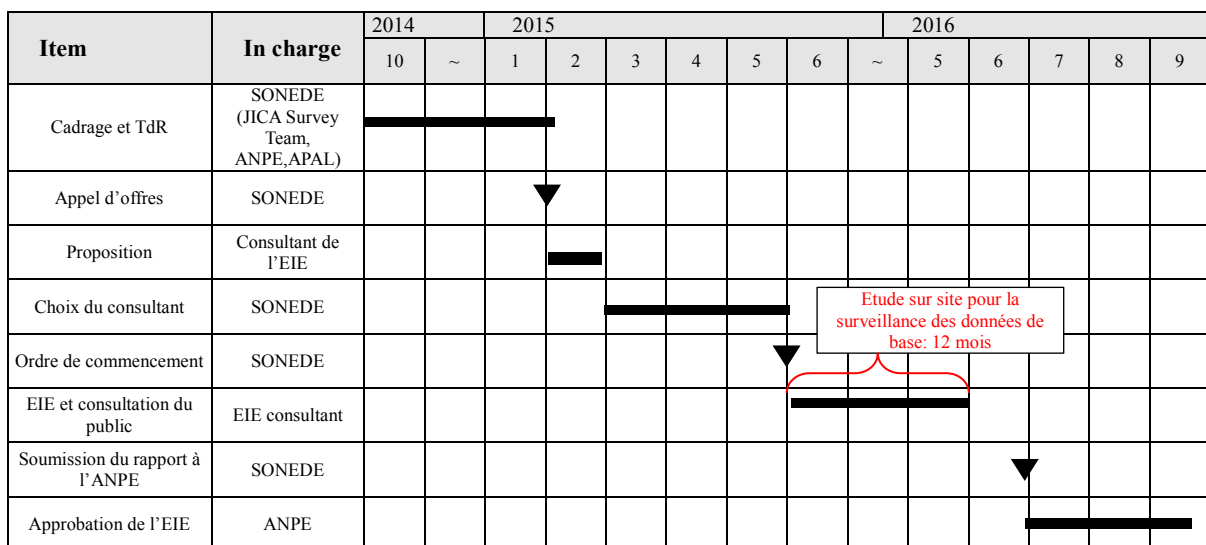
Le résumé des termes de référence de l'EIE établis sur la base du cadrage est donné dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8.7-4 Résumé des principaux termes de références de l'EIE

Objectif	Point à étudier	Méthode d'étude
Approche et cadre de l'étude EIE	<p>①Cadre réglementaire et institutionnel de l'EIE</p> <p>②Méthodologie de l'EIE, approche, planning, personnel</p>	<p>1-Se référer au rapport de cadrage de l'EIE</p> <p>2-Se référer aux termes de référence de l'EIE</p>
Etablir l'état de référence de l'environnement naturel et social	<p>①Description de l'environnement récepteur : zone du projet, environnement naturel terrestre et marin, physique et biologique</p> <p>②Description de la société : population, santé, effets de genre.</p>	<p>1-Rassembler et synthétiser les données et les rapports disponibles</p> <p>2-Etudes complémentaires sur site de l'environnement marin :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Qualité de l'eau (y-compris plancton) ➤ Description des herbiers marins ➤ Description de l'écosystème ➤ 4 points d'échantillonnage. 2 points au niveau du projet (A, B sur la figure) et 2 points sur des zones témoins (C,D). ➤ Echantillonnage en été et en hiver 
Description du projet	<p>①Description des composantes du projet</p> <p>②Bilan matière du projet (input/output)</p> <p>③Méthode de construction et d'opération</p>	<p>1-Se référer au rapport de l'étude préparatoire de ce projet (ce rapport)</p>
Evaluation des variantes au projet et au site de projet	<p>①Variantes au projet</p> <p>②Variantes au site</p>	<p>1-Se référer au rapport de l'étude préparatoire de ce projet (ce rapport)</p> <p>2-Effectuer des visites sur sites</p>

Objectif	Point à étudier	Méthode d'étude
Evaluation des impacts sur l'environnement naturel et social	① Evaluer les impacts par rapport aux composantes du projet (en construction et en opération) ② Zone impactée par le rejet de saumure et l'impact sur l'environnement marin	1- Consulter les documents du référentiel, vérifier chaque item. 2- Calculer la zone influencée par le rejet de saumure 3- Consulter les documents à propos de la relation entre salinité et toxicité pour le milieu marin
Mesures d'atténuation et de compensation et coûts liés	① Proposer des mesures d'atténuation et de compensation appropriées à chaque impact ② Evaluer les coûts et proposer une organisation pour la mise en œuvre de ces mesures	1- Depuis l'évaluation des conditions du site et des caractéristiques de l'impact, concevoir des mesures d'atténuation appropriées 2- Etablir des conditions de compensation en accord avec les lois et la réglementation en vigueur 3- En consultation avec la SONEDE, définir les coûts et l'organisation pour la mise en œuvre des mesures de compensation.
Plan de surveillance (monitoring)	① Etablissement d'un plan de surveillance : items à surveiller, normes applicables, institutions concernées, coûts, organisation de mise en œuvre	1- Définition des méthodes de surveillance pour chaque item à surveiller 2- En consultation avec la SONEDE, établissement d'un plan de surveillance
Consultation des parties prenantes et de la population	① Consultation des parties prenantes et réflexion des résultats sur le projet ② Information des populations locales	1- Organiser des réunions des parties prenantes sur Sfax avec l'objectif d'expliquer les caractéristiques et les impacts du projet. Se référer à la réunion des parties prenantes déjà organisée au cours de l'étude préparatoire. Evaluer les différentes propositions et refléter les résultats sur le projet. 2- Organiser des réunions d'information de la population locale avec l'objectif d'expliquer les caractéristiques et les impacts du projet.

Le calendrier provisoire de mise en œuvre du cadrage, la préparation des termes de références et de l'EIE sont montrés dans la figure 8.7-2 ci-dessous.



Source: Equipe d'étude de la JICA

Figure 8.7-2 Calendrier provisoire pour le cadrage, les TdR et l'EIE

La mise en œuvre de l'EIE est détaillée dans le tableau 8.7-3 ci-dessous :

Phase de l'étude	Nombre de mois											Rapports	
	1	2	3	4	5	6	7	8	~	12			
Phase 1 : Cadre, état de référence, projet	■			■									Intérim 1
Phase 2 : impacts et mesures d'atténuation				■			■						Intérim 2
Phase 3 : plan de surveillance						■		■	■				Draft final
Consultation	■												PV des réunions
Etudes complémentaires sur site	- - - - -											Données de base	

Source: Equipe d'étude de la JICA

Figure 8.7-3 Plan de mise en œuvre de l'EIE (proposition)

De par le fait que chaque étape et rapport intérimaire sera vérifié par le comité de suivi de l'EIE, on peut s'attendre à ce que l'approbation finale par l'ANPE ne soulève que peu de commentaire supplémentaire ou de réserve particulière.

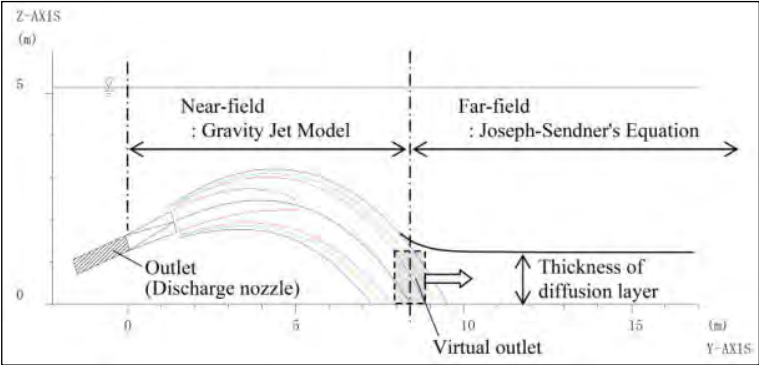
8.8 Résultats des investigations socio-environnementales

A la suite des résultats du cadrage, la caractérisation de l'impact lié au rejet de la saumure a fait l'objet d'une simulation. Par ailleurs les données relatives aux herbiers marin de posidonies dans les environs du projet ont été collectées et analysées.

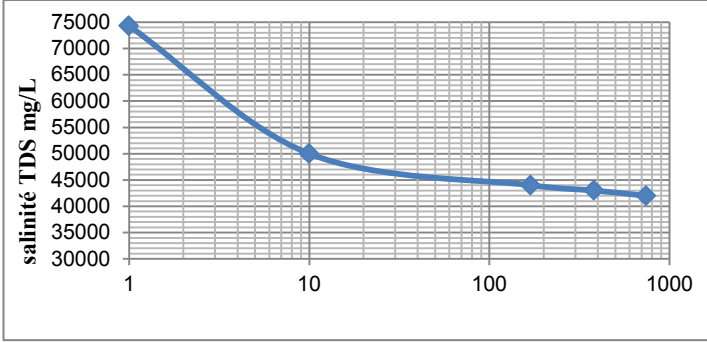
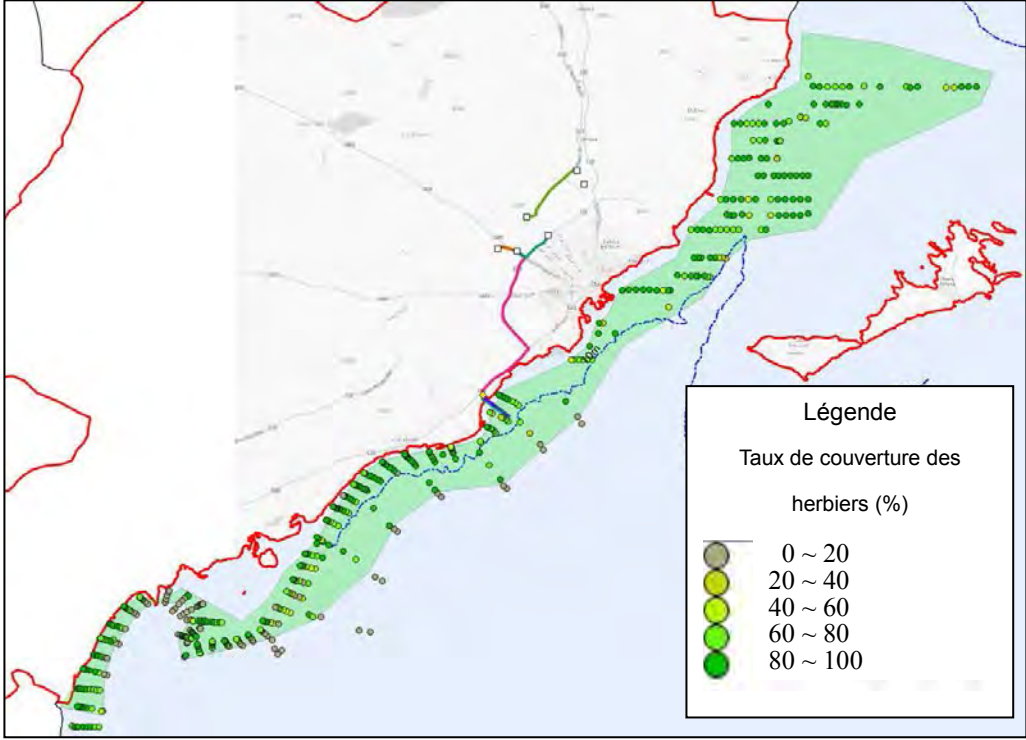
Une enquête sociale a été menée afin d'évaluer le degré de satisfaction par rapport aux services en eau potable et les impacts sur la société. Enfin une réunion avec les représentants de l'usine à gaz de British Gaz (ci-après BG) a été organisée qui a permis d'identifier les impacts potentiels du projet sur les activités de pêche. Ces résultats sont rassemblés dans le tableau ci-dessous.

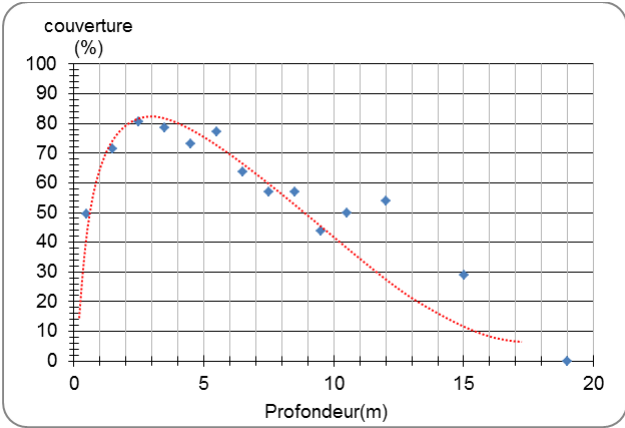
Tableau 8.8-1 Résultats des investigations socio-environnementales


Critère	Résultats des investigations
Pollution de l'eau	<p>Simulation de la dispersion de la saumure</p> <p>Afin d'estimer l'impact du rejet sur le milieu, environ 73000mg/L au niveau de la tête de rejet, on étudie la dispersion de la saumure dans l'eau de mer environnante. Pour ce faire, on a recourt à un modèle à deux étages :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. D'abord un modèle de jet gravitaire au niveau du champ proche (une dizaine de mètres autour de la tête de rejet) : ce modèle prend en compte la dilution immédiate au niveau du jet par circulation et mélange avec l'eau environnante. Il donne des informations sur la forme du jet, le point de retombée et l'évolution de la concentration au niveau du jet. Il prend en compte la forme, l'inclinaison du tube, le nombre de tubes, la vitesse de rejet. 2. Ensuite un modèle de diffusion sur le champ lointain à 2 dimensions suivant l'équation de Joseph Sendner : le modèle s'appuie sur la concentration du jet au niveau de la retombée calculé par le modèle champ proche et calcule la dilution progressive de la salinité par dispersion le long d'une surface plane. Il prend en compte la quantité totale d'eau rejetée ainsi que la hauteur d'eau et la

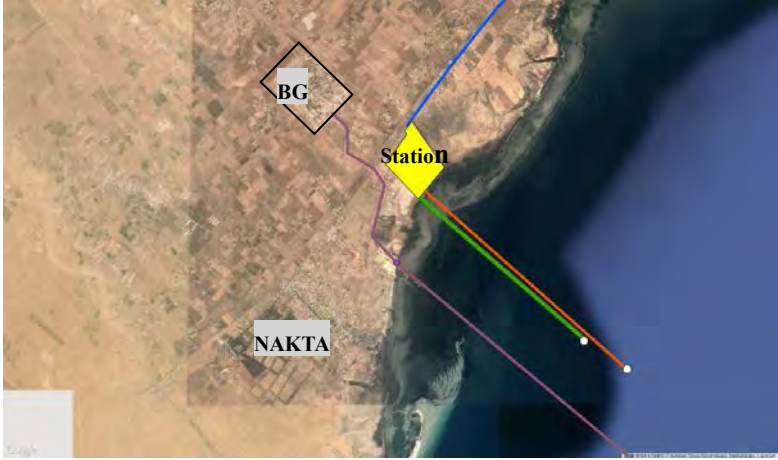
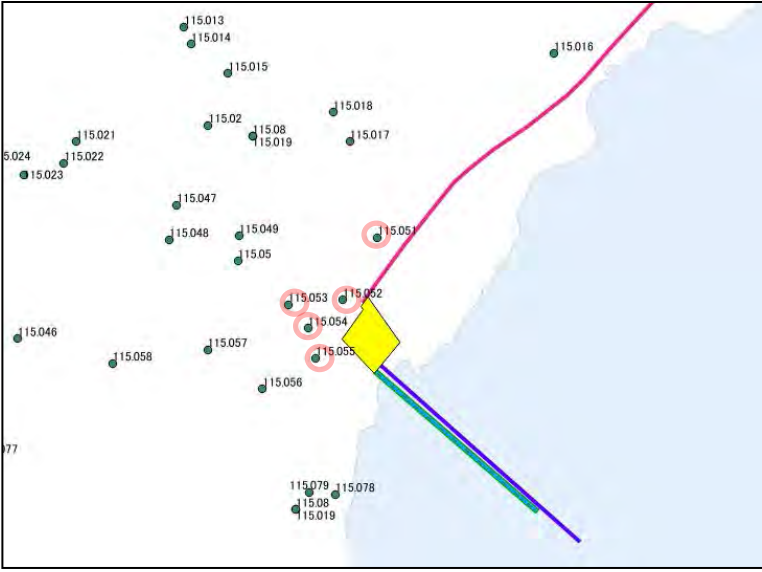
Critère	Résultats des investigations																																															
	<p>forme de la surface de dispersion. Ce modèle à deux étages est illustré sur la figure ci-dessous :</p>  <p>Source: Equipe d'étude de la JICA</p> <p style="text-align: center;">Figure 8.8-1 Modèle de simulation à deux étages</p> <p>Ce genre de simulation est largement utilisé au niveau des études préparatoires d'avant-projet de centrales électriques thermiques conventionnelles ou nucléaires (jet flottant), et de centrale de dessalement (jet retombant) ; et dispose de nombreuses références. C'est aussi un modèle qui a été étudié dans plusieurs laboratoires, y-compris sur maquette, dont la validité et l'exactitude ont été confirmées.</p> <p><u>Conditions de calcul pour ce projet</u></p> <p>La simulation s'est basée sur les conditions défavorables en période estivale (salinité du milieu la plus élevée) tel qu'illustré dans le tableau 8.8.2.</p> <p>Quantité de rejet : :244 440m³/jour (capacité maximale, phase 2) Vitesse de rejet : :3m/s Nombre de tubes : :4 Diamètre du tube : :0,55m Angle du tube depuis l'horizontale : :45deg Hauteur de rejet depuis le sol (centre tube) : :1,3m Courant : : 0,01m/s (*1) (*1)en l'absence de données plus précises, il est fait l'hypothèse péjorative d'un courant minimal. Angle de rejet : :180deg (*2) (*2)Etant donné que le rejet est légèrement plus lourd que l'eau de mer, il a tendance à s'écouler suivant la plus grande pente. Suivant ce phénomène, une tête de rejet à 180deg est donc adoptée, voir figure 8.8.2.</p> <p style="text-align: center;">Tableau 8.8-2 Température et salinité</p> <table border="1" data-bbox="371 1512 1370 1731"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Mois</th> <th>Jan-Mars</th> <th>Avril-Juin</th> <th>Juil-Août</th> <th>Sep.-Nov.</th> <th>Décembre</th> </tr> <tr> <th>Hiver</th> <th>Printemps</th> <th>Eté</th> <th>Automne</th> <th>Hiver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temp. eau de mer</td> <td>C</td> <td>15</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>25</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Temp. rejet</td> <td>C</td> <td>15</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>25</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Sali. eau de mer</td> <td>mg/L</td> <td>39 000</td> <td>40 000</td> <td>41 000</td> <td>40 000</td> <td>39 000</td> </tr> <tr> <td>Sali. rejet</td> <td>mg/L</td> <td>70 800</td> <td>72 500</td> <td>74 300</td> <td>72 500</td> <td>70 800</td> </tr> <tr> <td>Différence</td> <td>psu</td> <td>31,8</td> <td>32,5</td> <td>33,3</td> <td>32,5</td> <td>31,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Source: Equipe d'étude de la JICA</p>	Mois		Jan-Mars	Avril-Juin	Juil-Août	Sep.-Nov.	Décembre	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Temp. eau de mer	C	15	25	30	25	15	Temp. rejet	C	15	25	30	25	15	Sali. eau de mer	mg/L	39 000	40 000	41 000	40 000	39 000	Sali. rejet	mg/L	70 800	72 500	74 300	72 500	70 800	Différence	psu	31,8	32,5	33,3	32,5	31,8
Mois				Jan-Mars	Avril-Juin	Juil-Août	Sep.-Nov.	Décembre																																								
		Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver																																										
Temp. eau de mer	C	15	25	30	25	15																																										
Temp. rejet	C	15	25	30	25	15																																										
Sali. eau de mer	mg/L	39 000	40 000	41 000	40 000	39 000																																										
Sali. rejet	mg/L	70 800	72 500	74 300	72 500	70 800																																										
Différence	psu	31,8	32,5	33,3	32,5	31,8																																										

Critère	Résultats des investigations
	<div data-bbox="603 271 1337 689" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="619 701 954 730">Source: Equipe d'étude de la JICA</p> <p data-bbox="660 736 1082 766">Figure 8.8-2 Schéma de la tour de rejet</p> <p data-bbox="352 788 1015 817">Les résultats sont illustrés sur la figure ci-dessous en page suivante :</p> <div data-bbox="400 824 1370 1816" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="405 1843 751 1872">Source: Equipe d'Etude de la JICA</p> <p data-bbox="501 1879 1241 1908">Figure 8.8-3 Résultats de la simulation de la dispersion de la saumure</p> <p data-bbox="352 1930 1270 1960">La salinité en fonction de la distance à la tête de rejet est représentée sur le graphe ci-dessous :</p>

Critère	Résultats des investigations
	 <p>Source: Equipe d'étude de la JICA</p> <p>Figure 8.8-4 Salinité en fonction de la distance à la tête de rejet</p>
Habitats naturels	<p>Etat des lieux des herbiers de posidonies</p> <p>Les données concernant l'état des herbiers de posidonies (et cymodocea) sur le gouvernorat de Sfax ont été fournies gracieusement par l' INSTM (K.Ben Mustapha) sur la base de l'étude Banque Mondiale de 2008. L'analyse SIG de ces données permet de dresser l'état des lieux ci-dessous :</p>  <p>Source : : INSTM (Ben Mustapha), Equipe d'étude JICA</p> <p>Figure 8.8-5 Etat des lieux des herbiers de posidonies (et Cymodocea) au niveau du Gouvernorat de Sfax (non-compris Kerkennah)</p> <p>Sur le gouvernorat de Sfax, l'état de lieux des herbiers de posidonies se dresse de la façon suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aire de couverture : env. 130 000ha (zone verte ci-dessus, englobant les zones sondées) ▪ Taux de couverture moyen (hypothèse basse) : 40% => surface des herbiers = 0,4x130 000 = 52 000ha ▪ Taux de couverture moyen (hypothèse haute) : 60% => surface des herbiers = 0,6x130 000 = 78 000ha <p>Pour le gouvernorat de Sfax, hors Kerkennah, la surface des herbiers est donc estimée à un minimum d'environ 52 000ha.</p>

Critère	Résultats des investigations
	<p>La corrélation entre la profondeur d'eau et le taux de couverture moyen observé est représentée sur la figure suivante :</p>  <p>Source : Equipe d'étude JICA</p> <p>Figure 8.8-6 Taux de couverture des herbiers vs profondeur d'eau</p> <p>Relation entre le taux de salinité et la survie de la posidonie</p> <p>La relation entre le taux de salinité et la survie de la posidonie a été étudiée dans « Fernandez-Torquemada, Y., Sanchez-Lizaso, "Effects of salinity on leaf growth and survival of the Mediterranean seagrass Posidonia oceanica", 2005 ». Selon cette source, la survie de l'herbier n'est pas possible au-delà de 50 000mg/L. Néanmoins, on peut considérer que dès 45 000mg/L le milieu est nocif sur le long terme. C'est ainsi que l'on peut dresser l'étendue de l'impact du projet sur les herbiers de posidonie :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Impact dû à la construction de la conduite de prise et de rejet : 34m (largeur de l'excavation) × 4000m (longueur moyenne de la conduite) × 80% (taux de couverture des herbiers au niveau de la conduite) = 11,2ha (note : une récupération partielle est possible au-dessus de la conduite sur les années suivantes) ▪ Impact dû au rejet de saumure : salinité < 45000mg/L => rayon > 200m => surface impactée : $3,1416 \times 200^2 / 2 \times 80\% = 5ha$ (le choix du taux de couverture à 80% est péjoratif pour ce calcul car il augmente la surface impactée) <p><u>Effets du dessalement à l'échelle du Golfe de Gabès</u></p> <p>Au niveau du Golfe de Gabès, 4 projets de stations de dessalement d'eau de mer sont en cours :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sfax (ce projet) : 200 000m³/jour à terme ▪ Djerba : 75 000m³/jour à terme ▪ Zarat : 100 000m³/jour à terme ▪ Kerkennah : 6 000m³/jour à terme <p>C'est donc un total de 381 000m³/jour au niveau du Golfe de Gabès à l'horizon 2030.</p> <p>L'étendue du Golfe de Gabès est d'environ 12 000km² et si l'on prend une évaporation annuelle moyenne de 1,788m/an (réf. Institut National de la Météorologie), alors on obtient un volume d'eau évaporée de 12 000 000,000m² x 1,788m / 365jour = 58 800 000m³/jour. 3) Le dessalement d'eau de mer représentera donc à terme 381 000 / 58 800 000 = 0,6% de l'évaporation au niveau du Golf de Gabès (en faisant péjorativement abstraction des apports supplémentaires en eau douce constitués par les rejets des stations d'épuration suite à l'augmentation des quantités d'eaux distribuées, par ailleurs toutes choses égales). Par conséquent, au-delà de l'impact au niveau du point de rejet, son influence sur le système écologique du Golfe de Gabès est relativement faible.</p> <p>Enfin, le projet le plus proche de la station de Sfax est celui de Kerkennah situé à environ 40km, donc les eaux de rejet des deux stations ne se rencontreront pas et leur influence combinée sur le système écologique est négligeable dû à l'effet de dilution.</p>
Moyens de subsistance, pauvreté, vulnérabilité	<p>Activités de pêche côtière à proximité du site de la station de dessalement</p> <p>En 2004 la pêche du Gouvernorat de Sfax représentait 47% de l'activité tunisienne, et le port de Sfax est le plus important port de pêche tunisien (avec une prise annuelle d'environ 15000t). Les méthodes de pêche</p>

Critère	Résultats des investigations				
	pratiquées à Sfax sont présentées dans le tableau ci-dessous.				
	Tableau 8.8-3 Méthodes de pêche dans la région de Sfax				
	Méthode	Embarcation	Cible	Zone	Statut
	Ramassage côtier	-	Crustacés, mollusques	Plage, littoral	Autorisée
	Pêche à la ligne	Barques à voile ou motorisée (1 à 2 pêcheurs)	Seiche, daurade	Herbiers de posidonies (Prof.2à10m) Canal Sfax-Kerkennah (Prof.>10m)	Autorisée
	Pêche au filet (statique)	Barques à voile ou motorisée (2 à 5 pêcheurs)	Poulpe, seiche, crevette, daurade, sole		Autorisée
	Piégeage	Barques à voile ou motorisée (1 à 2 pêcheurs)	Poulpe, mulot		Autorisée
	Pêche à la senne tournante	Bateau motorisé (6 à 8 pêcheurs)	Thon, sardine		Autorisée (Prof.>20m)
	Pêche au mini-chalut (« kiss »)	Barques à voile ou motorisée (1 à 6 pêcheurs)	Poulpe, seiche, crevette, daurade, sole		Interdite
	Source : rapport SMAPIII, ville de Sfax (étude d'impact : rapport sur l'environnement marin)				
					
	Source : rapport SMAPIII, ville de Sfax (étude d'impact : rapport sur l'environnement marin)				
	Figure 8.8-7 Embarcations dans la région de Sfax (barque à voile à gauche et bateau à droite)				
	Impact de la construction des conduites de prise et de rejet sur les activités de pêche, l'exemple de British Gaz				
	A proximité du site de la station se trouve l'usine à gaz de British Gaz (ci-après BG). Concernant les pipelines gaziers qui relient les plateformes offshore d'extraction à l'usine, les remarques suivantes peuvent être faites :				
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Suivant les coordonnées des pipelines, ceux-ci ne traversent pas le projet de l'usine de dessalement ni les conduites en mer : 				

Critère	Résultats des investigations
	 <p data-bbox="480 734 1098 763">Source : BG(coordonnées des pipelines) ; Equipe d'étude JICA</p> <p data-bbox="587 763 1158 792">Figure 8.8-8 Position du projet et des pipelines de BG</p> <p data-bbox="352 792 1402 1182"> 2) A l'occasion de la construction d'un nouveau pipeline en 2008, les problèmes suivant sont apparus : <ol data-bbox="416 824 1402 1151" style="list-style-type: none"> 1. La direction de déplacement des barques à voile étant conditionnée par le vent, la limite constituée par la zone de construction du pipeline ne permettait plus l'accès à certaines zones de pêche. 2. La pêche par ramassage est pratiquée dans la zone du projet par les femmes de la région. Du fait de l'augmentation de la turbidité lors des opérations d'excavation en mer, la qualité des coquillages a été affectée réduisant les ventes. 3) Afin d'agir sur ces différents problèmes, BG a mise en place une campagne de compensation dont le résumé est le suivant : <ol data-bbox="416 1048 1402 1151" style="list-style-type: none"> 1. Pendant la période de la construction des 5 premiers kilomètres du pipeline, paiement d'une compensation pour les populations touchées sur une base mensuelle. 2. Par barque ou bateau, [IND] DT pour le capitaine et [IND] DT pour les équipiers. 3. Environ [IND] DT pour les ramasseuses. 4) 4 personnes de BG ont été occupées pendant 6 mois à hauteur de 30% sur ces problèmes. </p> <p data-bbox="352 1182 1402 1261">On prévoit des travaux de nature similaire pour les conduites de prise et de rejet de la station. Afin de prévenir tout problème, il apparaît donc nécessaire de consulter les pêcheurs et la population locale, expliquer les méthodes de construction, et définir un programme de compensation adéquat.</p>
Patrimoine culturel	<p data-bbox="352 1261 1402 1317">La carte des vestiges présents dans la zone du projet établie sur la base du répertoire de l'INP (l'Institut National du Patrimoine) est montrée ci-dessous.</p>  <p data-bbox="480 1921 831 1951">Source : INP ; Equipe d'étude JICA</p> <p data-bbox="544 1951 1198 1980">Figure 8.8-9 Position du projet et des vestiges archéologiques</p>

Critère	Résultats des investigations																								
	<p>Sur la base de cette carte, les vestiges aux environs de la station sont listés dans le tableau ci-dessous, le vestige le plus proche (Num. 115.052) est situé à 290m.</p> <p style="text-align: center;">Tableau 8.8-4 Vestiges proches du site de la station</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Numéro</th> <th>Nom</th> <th>Longitude</th> <th>Latitude</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>115.051</td> <td>Sidi Ghrib</td> <td>647127.10</td> <td>3830084.99</td> </tr> <tr> <td>115.052</td> <td>Jeh el Hr.</td> <td>646600.63</td> <td>3829107.43</td> </tr> <tr> <td>115.053</td> <td>Hr. Farhat</td> <td>645748.46</td> <td>3829025.98</td> </tr> <tr> <td>115.054</td> <td>-</td> <td>646063.70</td> <td>3828661.98</td> </tr> <tr> <td>115.055</td> <td>-</td> <td>646191.77</td> <td>3828202.80</td> </tr> </tbody> </table> <p>Source : INP (http://www.inp.rnrt.tn/Carte_archoe/html/115), *UTM32N Carthage Datum</p> <p>Enfin, selon la loi 94-35 du 24 février 1994, en son article 69, lors de la découverte d'un vestige, les travaux peuvent être temporairement arrêtés pendant une période de 6 mois au maximum à des fins de fouilles préventives.</p>	Numéro	Nom	Longitude	Latitude	115.051	Sidi Ghrib	647127.10	3830084.99	115.052	Jeh el Hr.	646600.63	3829107.43	115.053	Hr. Farhat	645748.46	3829025.98	115.054	-	646063.70	3828661.98	115.055	-	646191.77	3828202.80
Numéro	Nom	Longitude	Latitude																						
115.051	Sidi Ghrib	647127.10	3830084.99																						
115.052	Jeh el Hr.	646600.63	3829107.43																						
115.053	Hr. Farhat	645748.46	3829025.98																						
115.054	-	646063.70	3828661.98																						
115.055	-	646191.77	3828202.80																						

Source: Equipe d'étude de la JICA

8.9 Evaluation des impacts

Suivant les résultats de la partie 8.8 ci-dessus, les différents impacts du projet sont évalués pour chaque composante d'évaluation tel que décrit dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8.9-1 Evaluation des impacts : installations de dessalement

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de construction	Phase d'exploitation	
Pollution	1	Pollution de l'air / poussières	C	D	D	D	<p>En construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aucun terrassement ou travail de revêtement de grande envergure n'est prévu, les terrains environnants sont des champs, des routes ou des plages, les poussières sont issues des terrains locaux, il n'y a donc pas d'impact particulier.
	2	Pollution de l'eau	C-	C-	D	D	<p>En construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La turbidité va augmenter temporairement du fait des travaux d'excavation en mer, cependant cette turbidité étant issue des sédiments existants, il ne s'agit pas d'une pollution de l'eau de mer (les impacts sur les activités de pêche sont décrits plus bas) <p>En exploitation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Du fait de la dilution du rejet, la salinité retombe à +1000mg/L (soit +2%) de la salinité naturelle à environ 750m de la tête de rejet, il ne s'agit donc pas d'une situation dangereuse pour les activités humaines. (Selon la norme NT106-002, dans le cas de rejet en mer, les concentrations en Na et Cl ne sont pas limitées, voir tableau

Caté- gories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de construc- tion	Phase d'explo- itation	Phase de construc- tion	Phase d'explo- itation	
							8.11-2). (les impacts sur les habitats naturels sont décrits plus bas) - En tenant compte de la capacité nominale des 4 stations de dessalement d'eau de mer prévues dans le golfe de Gabès, la prise d'eau cumulée sera d'environ 0,6% de la perte d'eau par évaporation à l'échelle du golfe, il n'y aura donc pas d'impact à ce niveau.
Environnement naturel et risques naturels	10	Habitats naturels	B-	C-	B-	B-	En construction : - Du fait des travaux d'excavation en mer, environ 11,2ha d'herbiers marins de posidonies seront perdus, ce qui générera un impact sur le milieu marin, cependant en comparaison des 52 000ha d'herbiers vivant le long de la côte sfaxienne, il ne s'agit pas d'un impact à grande échelle, et une récupération partielle sera possible sur le long terme au-dessus des conduites. - Le taux de couverture des herbiers dans la zone des conduites est d'environ 60% à 80%, un dépôt de déblai d'excavation dans la zone risquerait de générer des pertes d'herbiers supplémentaires, c'est pourquoi l'impact dépend du choix du site de dépôt des 102,000m3 de déblais en excès. En exploitation : - La zone d'impact définitive du rejet est estimée à 5,0ha environ, cependant en comparaison des 52 000ha d'herbiers vivant le long de la côte sfaxienne, il ne s'agit pas d'un impact à grande échelle.
	11	Hydrologie	C-	D	D	D	En construction : - Après l'excavation, les conduites sont apportées sur le site par flottaison, et mises en place par tronçon au fond de la fouille, il n'y aura donc pas d'impact sur les courants marins.
Environnement humain et société	14	Moyens de subsistance, pauvreté, vulnérabilité	C-	D	B-	D	En construction : - Suivant l'expérience de British Gas, il est possible que la construction des conduites génère un impact sur les activités de pêche.

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de construction	Phase d'exploitation	
	16	Economie locale / emploi	B+	B+	B+	B+	<p>En construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Augmentation de l'emploi local; - Possibilité de contrats en sous-traitance avec des fournisseurs locaux <p>En exploitation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de recrutement au niveau de la station - Opportunités de sous traitance avec des fournisseurs locaux
	18	Ressources en eau	D	B+/C+	D	B+/D	<p>En exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Même si certaines maladies liées à l'eau (calculs rénaux) peuvent être identifiées, le lien de cause à effet avec la qualité de l'eau distribuée n'est pas établi.
	19	Infrastructures publiques et services sociaux	D	B+	D	B+	<p>En exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le projet améliorera la quantité et la qualité de l'eau potable
	22	Conflits locaux d'intérêts	D	B+	D	B+	<p>En exploitation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'ouvrage du projet est situé au Grand Sfax qui en tirera tous les profits - Ce projet réduira l'exploitation des eaux provenant du nord ce qui aura un effet positif pour la prévention de conflits entre les régions.
	23	Patrimoine historique et culturel	C-	D	D	D	<p>En construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tel que montré sur la figure 8.8-9, aucun vestige n'est présent sur le site de la station. Les conduites d'adduction étant le long de routes existantes, la probabilité de découvrir des vestiges est très faible. Enfin les fondations des pylônes électriques sont très réduites (4 pieux de 0.8 m de diamètre) en surface et le tracé est modifiable en case de découverte importante. - Du fait que les résultats des forages géotechniques n'aient rencontré aucune strate dure sur la zone du projet, la probabilité d'un vestige archéologique étendu est très limitée.
	25	Genre	D	C+	D	D	<p>En exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le projet permettra certes une augmentation de la production et donc de la possibilité de branchement, cependant le taux de

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de construction	Phase d'exploitation	
							branchement à l'eau potable sur Sfax est très élevé, les éventuels impacts positifs sur la condition féminine seront donc très limités.
	28	Santé professionnelle /sécurité sur le lieu de travail	D	C-	D	D	En exploitation : - Les stations de la SONEDE en opération utilisent déjà des produits chimiques similaires, le personnel a donc déjà l'expérience dans la gestion des fuites et des aléas.
Autres	30	Effets transfrontaliers ou changement climatique	D	C-	D	D	En exploitation : - La consommation tunisienne en électricité pour l'année 2013 a été de 14 379GWh (https://www.steg.com.tn), la consommation de la station : 143GWh représentera donc 1% et moins de la consommation nationale, l'augmentation des émissions de CO ₂ à l'échelle nationale est donc très limitée.

A+/-: Un impact significatif positif/négatif est prévisible

B+/-: Un impact positif/négatif est prévisible dans une certaine mesure

C+/-: L'impact n'est pas connu (des études complémentaires sont à menées pour affiner l'évaluation)

D: Aucun impact n'est envisagé

Tableau 8.9-2 Evaluation des impacts : installations d'adduction

Catégories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de construction	Phase d'exploitation	
Pollution	1	Pollution de l'air / poussières	C	D	D	D	En construction : - Aucun terrassement de grande envergure n'est prévu, les terrains environnants sont des champs, le littoral et une route, les poussières sont issues des terrains locaux, il n'y a donc pas d'impact particulier.
Environnement naturel et risques naturels	12	Morphologie et géologie	C-	D	D	D	En construction : - La construction des conduites d'adduction générera 60 000m ³ de déblais en excès, cependant une partie pourra être réutilisée sur le site de la station de dessalement qui nécessite un remblaiement. Par ailleurs, plusieurs sites de dépôt à proximité de Sfax sont disponibles, donc il n'y aura donc pas d'impact notable sur les sols.
Environnement humain et société	16	Economie locale / emploi	B+	B+	B+	B+	En construction : -Augmentation de l'emploi local; - Possibilité de contrats en sous-traitance avec des fournisseurs locaux

Caté- gories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de construc- tion	Phase d'exploit- ation	Phase de construc- tion	Phase d'exploit- ation	
							En exploitation: -- Opportunités de sous traitance avec des fournisseurs locaux
	17	Utilisation des sols et des ressources locales	C-	D	B-	D	En construction : - De façon générale, les conduites seront installées dans l'emprise des routes existantes, toutefois des acquisitions de terrain seront nécessaires à plusieurs endroits et pour les ballons anti-béliers.
	19	Infrastructures publiques et services sociaux	D	B+	D	B+	En exploitation : - Le projet améliorera la quantité et la qualité de l'eau potable
	21	Répartition des bénéfiques, équité sociale	B+	B+	B+	B+	En exploitation: - L'ouvrage du projet est situé au Grand Sfax qui en tirera tous les profits
	22	Conflits locaux d'intérêts	D	B+	D	B+	En exploitation: - L'ouvrage du projet est situé au Grand Sfax qui en tirera tous les profits - Ce projet réduira l'exploitation des eaux provenant du nord ce qui aura un effet positif pour la prévention de conflits entre les régions.

A+/-: Un impact significatif positif/négatif est prévisible

B+/-: Un impact positif/négatif est prévisible dans une certaine mesure

C+/-: L'impact n'est pas connu (des études complémentaires sont à menées pour affiner l'évaluation)

D: Aucun impact n'est envisagé

Tableau 8.9-3 Evaluation des impacts : alimentation électrique (ligne haute tension)

Caté- gories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de construc- tion	Phase d'exploit- ation	Phase de construc- tion	Phase d'exploit- ation	
Pollution	1	Pollution de l'air / poussières	C-	D	D	D	En construction : - 40 pylônes électriques seront installés. Ce travail nécessite l'usage de grues et des véhicules de transport. Il n'y aura pas de grands travaux de déblayage et le site est entouré d'une toutes et de fermes. A part la poussière, il n'y aura aucun impact sur l'environnement.
Environnem ent humain et société	14	Moyens de subsistance, pauvreté, vulnérabilité	C-	D	B-	D	En construction : - Avec l'acquisition de terrains de 10 mx 10 m chacun pour les pylônes électriques et un espace supplémentaire pour les travaux de construction, il est fort probable d'avoir des impacts sur les terres agricoles comme il sera nécessaire d'abattre des oliviers.

Caté- gories		Critères d'impact	Evaluation		Confirmation		Justification
			Phase de constru- ction	Phase d'explo- itation	Phase de constru- ction	Phase d'explo- itation	
	17	Utilisation des sols et des ressources locales	C-	D	B-	D	En construction : - Le tracé de la ligne suit la ligne existante le long de la route, la largeur supplémentaire 8m pour l'emplacement des pylônes entraînera des acquisitions de terrains et dont un impact.
	24	Paysage	D	C-	D	D	En exploitation : - Le site archéologique de Thyna est à plus de 10km et la médina en centre ville est encore plus éloignée, la ligne est située dans des champs d'olivier, son impact visuel sur les zones touristiques est donc très limité. Le tracé de la ligne traverse des champs sans aucun impact sur le paysage.

A+/-: Un impact significatif positif/négatif est prévisible

B+/-: Un impact positif/négatif est prévisible dans une certaine mesure

C+/-: L'impact n'est pas connu (des études complémentaires sont à menées pour affiner l'évaluation)



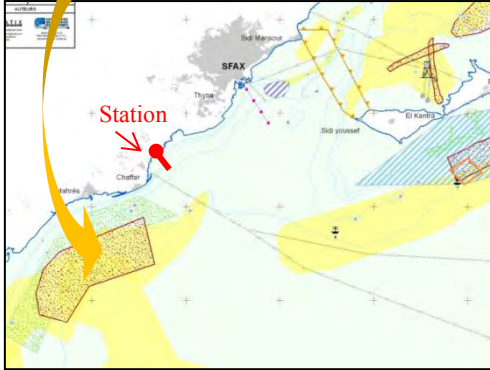
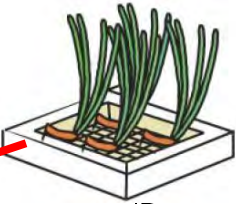
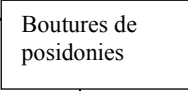
D: Aucun impact n'est envisagé

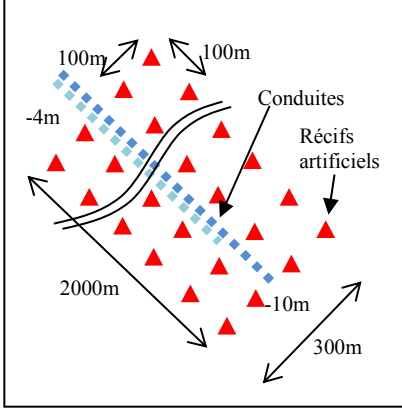
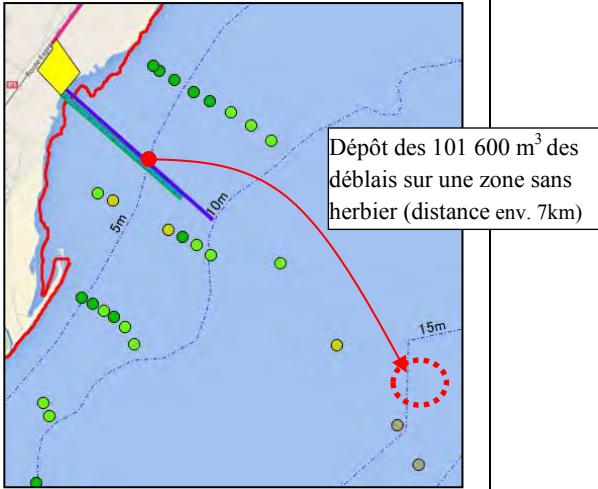
8.10 Mesures d'atténuation et coûts de mise en œuvre

Pour chaque impact ayant été évalué à B- dans la partie 8.9 précédente, les mesures d'atténuation suivantes sont proposées.

Tableau 8.10-1 Suggestion de mesures d'atténuation

No.	Impact	Mesures d'atténuation	Entité de mise en œuvre	Entité de surveillance	Coûts
En construction					
1	Pertes des herbiers marins lors de l'excavation des conduites de prise et de rejet (~12ha)	Les herbiers marins pourront repousser au-dessus des conduites enfouies, mais le taux de croissance de <i>Posidonia oceanica</i> est estimé à environ 3 à 4cm/an (Protection et Conservation de <i>Posidonia Oceanica</i> , RAMOGE, 2006), pour recouvrir les 38m de l'excavation le temps nécessaire sera donc de 38m / 2 côtés / 3,5cm = 543 ans. La récupération étant très lente, une mesure d'atténuation supplémentaire s'avère nécessaire. Tout d'abord, on peut penser au replantage artificiel des herbiers. Des images issues d'expérience en Méditerranée sur <i>Posidonia oceanica</i> sont montrées ci-dessous. Selon ces expériences, le taux de réussite après 4 ans est d'environ 84%. Les coûts s'élèvent à environ 500 heures-personnes par hectare, soit [IND] USD/ha (Protection et Conservation de <i>Posidonia Oceanica</i> , RAMOGE, 2006).	Entreprise de construc- tion	SONEDE / INSTM / ANPE	Informations non divulguées

No.	Impact	Mesures d'atténuation	Entité de mise en œuvre	Entité de surveillance	Coûts
		 <p>Source : RAMOGE, ONG "Les jardiniers de la mer"</p> <p>Figure 8.10-1 Replantation de posidonie</p> <p>Cependant, en comparaison des 52,000ha d'herbiers marins de posidonies et cymodocea de la côte sfaxienne, le replantage de quelques hectares n'apparaît pas être une mesure efficace (Voir à ce sujet Protection et Conservation de Posidonia Oceanica, RAMOGE, 2006, p139).</p> <p>Afin de protéger efficacement les herbiersmarins et les écosystème liées, on peut disposer des récifs artificiels sur la zone du projet. Ces récifs sont aussi une protection contre la pêche au mini-chalut. De plus cette technique de valorisation des ressources est déjà mise en œuvre par la DGPA dans le golfe de Gabès :</p>   <p>Source : Conservation des ressources halieutiques par la mise en place de récifs artificiels (DGPA, 2014)</p> <p>Figure 8.10-2 Plan de disposition de récifs artificiels dans le golfe de Gabès</p> <p>Un exemple de disposition des récifs le long des conduites pour ce projet est proposé ci-dessous :</p>			

No.	Impact	Mesures d'atténuation	Entité de mise en œuvre	Entité de surveillance	Coûts
		 <p>Source : Equipe d'étude JICA</p> <p>Figure 8.10-3 Plan de disposition de récifs artificiels (exemple)</p> <p>On a donc $4 \times 21 = 84$ récifs, chaque récif est constitué de 8 blocs de béton de 1ton ce qui donne $84 \times 8 \text{ ton} = 672 \text{ ton}$ soit 280 m^3 de béton armé. On estime le taux d'armatures à 100 kg/m^3 soit 28ton. Le coût d'1 m^3 de béton est de [IND]USD et les armatures mise en place [IND] USD/ton. On obtient donc un coût estimatif d'environ $280 \times [IND] + 28 \times [IND] = [IND]$ USD pour une zone protégée de 60ha.</p> <p>En conclusion:</p> <p>Les mesures d'atténuation envisageables pour les herbiers sont: 1) le replantage artificiel 2) la mise en place de récifs artificiels. Etant donné les expériences existantes dans le golfe de Gabès, la mise en place de récifs artificiels est une solution qui paraît réalisable et adaptée et est donc sélectionnée dans le cadre de ce rapport.</p>			
2	Impact du dépôt des déblais en excès ($\sim 50\,000 \text{ m}^3$)	<p>Il est souhaitable de déposer les déblais en excès sur une zone sans herbiers marins, Tel qu'illustré sur la carte ci-dessous.</p>  <p>Source : Equipe d'étude JICA</p> <p>Figure 8.10-4 Plan de dépôt en mer (exemple)</p> <p>Les coûts de transport et de mise en dépôt</p>	Entreprise de construction	SONEDE / INSTM / ANPE	Informations non divulguées

No.	Impact	Mesures d'atténuation	Entité de mise en œuvre	Entité de surveillance	Coûts
		<p>s'élevant à environ [IND]USD/m³, les coûts sont de 101 600m³ × [IND]USD/m³ = [IND] USD.</p> <p>Note : une étude détaillée du recouvrement en herbiers de la zone peut permettre de réduire cette distance.</p>			
3	Impact de la construction des conduites sur les activités de pêche	<p>Après une explication détaillée des méthodes de construction auprès des pêcheurs de la zone, on peut mettre en œuvre une protection anti-turbidité, et suivant le besoin un plan de compensation financière. Un exemple de protection anti-turbidité est montré ci-dessous. En considérant des coûts unitaires pratiqués au Japon on arrive à JPY[IND] millions pour une protection toute longueur.</p> <div data-bbox="459 725 951 981" data-label="Diagram"> <p>The diagram shows a barge with an excavator on top. A crane is lifting a large, rectangular floating curtain into the water. Labels include 'grue d'excavation sur barge' and 'rideaux flottants anti-turbidité'.</p> </div> <p>Source : Equipe d'étude JICA Figure 8.10-5 Protection anti-turbidité (exemple)</p> <p>Le port de pêche le plus près de la zone est celui de Mahrès à environ 10km au Sud-Ouest (photo ci-dessous).</p> <div data-bbox="459 1173 951 1518" data-label="Image"> <p>The photograph shows a busy fishing port with numerous small boats docked at a pier. The water is calm, and the sky is clear.</p> </div> <p>Source : Conservation des ressources halieutiques par la mise en place de récifs artificiels (DGPA, 2014) Figure 8.10-6 Port de Mahrès</p> <p>On suppose que 20 bateaux et 100 ramasseuses sont concernés par la pêche dans la zone des conduites, et que la période nécessaire à l'excavation dans la zone littorale est de 6 mois, celle nécessaire à la pose des conduites est de 1 an. On se base sur l'exemple de BG, on arrive aux estimations suivantes pour le montant des compensations :</p> $12 \text{ mois} \times 20 \text{ bateaux} \times (\text{IND} \text{ DT} + 2 \times \text{IN} \text{ DT}) + 6 \text{ mois} \times 100 \text{ personnes} \times \text{IND} \text{ DT} =$ <p>[IND] DT.</p>	<p>Explications des méthodes et mesures anti-turbidité : Entreprise de construction</p> <p>Compensation : SONEDE</p>	SONEDE / UTAP	<p>Mesures anti-turbidité : Informations non divulguées</p> <p>Compensations : Informations non divulguées</p>

No.	Impact	Mesures d'atténuation	Entité de mise en œuvre	Entité de surveillance	Coûts
4	Acquisitions des terrains pour les installations d'adduction et la ligne haute tension	L'acquisition des terrains et les compensations sont à effectuer selon la loi tunisienne 2003-26.	Direction juridique et des acquisitions foncières de la SONEDE et de la STEG	SONEDE / Ministère de l'Agriculture	Voir le chapitre 9.
En exploitation					
5	Impact permanent du rejet sur les herbiers marins	Tel que montré sur la figure 5.4-2, l'introduction d'une tête multi-orifice permet une dilution à 48 400mg/L avant la retombée du jet au niveau du sol marin. Cette disposition permet donc une réduction significative de l'impact. Cependant, s'agissant du concept original, cela n'est pas considéré comme une mesure d'atténuation. Les mesures d'atténuation que l'on peut envisager pour diluer davantage le rejet sont décrites en dessous de ce tableau : 1) utilisation du rejet dans les salines de Thyna et 2) dilution du rejet en réutilisant le rejet de la station. Ces idées n'apparaissent cependant pas réalisables pour cette première phase du projet. C'est pourquoi l'impact autour de la tête de rejet apparaît inévitable. Les mesures d'atténuation seront donc des mesures d'accompagnement effectuées en dehors du site de rejet. Les mesures envisagées sont 1) le replantage artificiel 2) l'installation de récifs artificiels. Pour les mêmes raisons que citées plus haut, l'installation de récifs artificiels est préférée. Le plan d'installation proposé est montré sur la figure 8.10-3 et les coûts sont estimés à [IND] USD. De plus, du fait du caractère permanent de l'impact, la surveillance des herbiers marins devient nécessaire. Un plan de surveillance est proposé dans la partie 8.11.	-	-	-

Source : Equipe d'Etude JICA

Les mesures d'atténuation proposées ci-dessus représentent un investissement d'environ JPY[IND]millions hors acquisitions foncières comme le montre le tableau 8.10-2. Ce coût constitue une partie du projet. Si on considère que le coût total du projet est [IND] milliards de Yens les coûts d'atténuation représentent alors 0,6% du montant du projet.

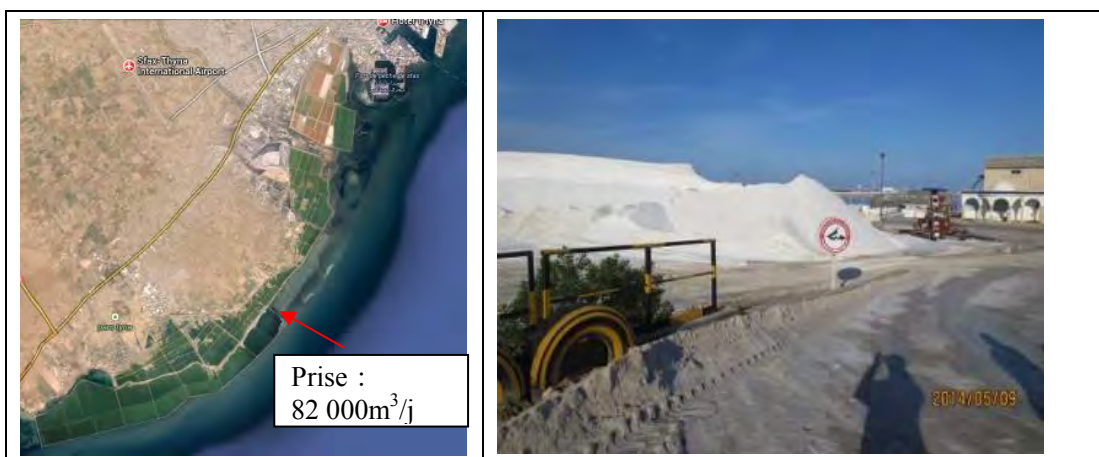
Tableau 8.10-2 Coût des mesures d'atténuation

Mesures d'atténuation	Coût	Coût (équivalent Yen) (USD1=JPY119,6) (DNT1=JPY61,02)	Désignation
Récifs artificiels	Informations non divulguées		Coût de construction
Dépôt des matériaux en excès			Coût de construction
Prévention de la turbidité			Coût de construction
Compensation aux pêcheurs			Compensation

En plus des mesures évoquées ci-dessus, les deux mesures suivantes ont été étudiées :

1) Connexion aux salines de Thyna et réutilisation du rejet pour la production de sel

Tel que montré sur la carte suivante, les salines de Thyna s'étendent depuis le port de Sfax vers la côte Sud, et font l'objet de la convention internationale RAMSAR (protection des milieux humides). La prise journalière d'eau de mer s'élève à environ 82 000m³/jour pour une production annuelle de sel de 330 000ton/an. Le sel est ensuite exporté vers l'Amérique et l'Europe du Nord et est destiné en autres au salage des routes par temps hivernal. Les salines sont distantes d'environ 10km du site de la station, et les discussions avec l'exploitant des salines, COTUSAL, ont permis de confirmer l'intérêt et la possibilité technique de la réutilisation du rejet (73 000mg/L).



Source : Equipe d'étude JICA

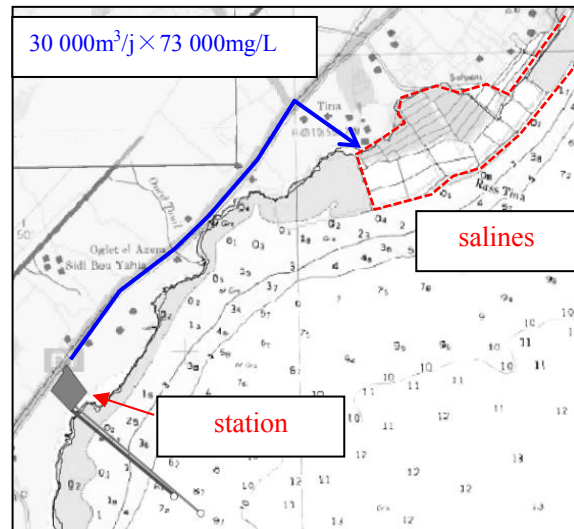
Figure 8.10-7 Etendue des salines de Thyna (COTUSAL) et état des lieux (9 mai)

De l'avis de la COTUSAL, en considérant les variations journalières, le volume de rejet pouvant être accepté au niveau des salines serait d'environ 30 000 m³/j. Si la faisabilité technique devrait pouvoir être confirmée, la faisabilité économique reste à étudier. Par ailleurs, l'absence d'expérience similaire de part le monde pourrait remettre en cause une telle solution.

Si cette solution pouvait être mise en œuvre le volume de saumure rejeté en mer serait diminué, ce qui en fait une mesure d'atténuation. Le schéma de principe d'une telle solution est montré dans la figure 8.10-8.

Si on considère les volumes journaliers transférés aux salines de 30 000 m³/jour, les rejets de la station de dessalement seraient 92 200 m³/jour (= 100 000/0,45 - 100 000 - 30 000) ou 76% du volume des rejets sans cette option. Cette option nécessite une conduite de 10 km de longueur et de 600 mm de diamètre avec une station de pompage avec une capacité de refoulement de 35 m.

Cependant, étant donné que les salines font l'objet d'une protection en tant que zone RAMSAR, il est nécessaire d'identifier clairement l'impact sur l'avifaune de la modification de la composition de l'eau des bassins du fait du rejet de saumure. De plus étant donné l'urgence de ce projet, si l'opportunité d'une telle mesure d'atténuation devait être confirmée, sa mise en œuvre ne sera envisagée qu'au niveau de la phase 2 du projet.



Source : Equipe d'étude JICA

**Figure 8.10–8 Mesure d'atténuation des salines de Thyna (COTUSAL)
(exemple)**

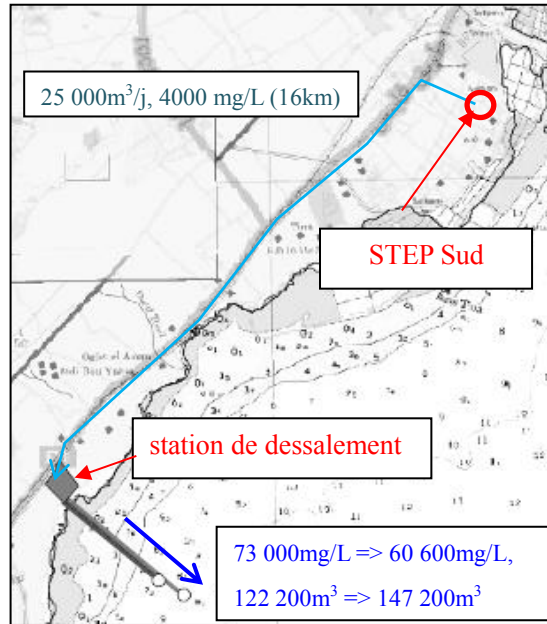
2) Réutilisation du rejet des stations d'épuration de Sfax pour la dilution du rejet de saumure.

De par l'utilisation du rejet de la station d'épuration Sud de Sfax, il serait possible de diluer la saumure avant son rejet en mer. Cette solution est décrite par la figure 8.10-9 et la distance entre les deux stations est de 16 km.

Si on assume une capacité de traitement de saumure de 1000mg/L, la salinité rejetée par la station de dessalement serait comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Rejet de la phase 1} &: 122\,200\text{m}^3/\text{j} \times 73\,000\text{mg/L} + 25\,000\text{m}^3/\text{j} \times 1000\text{mg/L} \\ &= 147\,200\text{m}^3/\text{j} \times 60\,600\text{mg/L} \end{aligned}$$

La concentration serait de 83% dans le cas sans cette option, mais le volume de rejet augmentera de 20%. Cette option nécessitera une conduite de 16 km de long et 600 mm de diamètre et une station de pompage avec une capacité de refoulement de 30 m.



Source : Equipe d'étude JICA

Figure 8.10–9 Mesure d'atténuation par réutilisation du rejet de STEP (exemple)

A présent, la station d'épuration Sud de Sfax rejette environ 35 000 m³/jour, dont 10 000 m³/jour (soit 40% du rejet) sont déjà réutilisés à des fins agricoles et ce pourcentage est amené à évoluer à la hausse. Le rejet de STEP étant déjà utilisé pour l'irrigation, cette mesure d'atténuation n'est donc pas envisageable.

8.11 Plan de surveillance

Ce projet impactant principalement l'environnement marin, il est nécessaire de surveiller l'état des herbiers marins et la qualité de l'eau de mer. En Tunisie, la norme NT106-002 régit les rejets dans l'environnement naturel. Le tableau de la norme NT106-002 concernant les rejets en mer est présenté ci-dessous.

Tableau 8.11-1 Norme NT106-002 pour les rejets en mer

Item	Valeur limite	Unité	Item	Valeur limite	Unité
Température de rejet	35	°C	Composés chlorés	0,05	mg/L
pH	6,5 - 8,5		ABS	2	mg/L
Solide en suspension	30	mg/L	B	20	mg/L
Matière décantable	0,3	mg/L	F	1	mg/L
COD	90 (Moyen en 24h)	mgO ₂ /L	Cu	1,5	mg/L
BOD ₅	30	mgO ₂ /L	Sn	2	mg/L
Cl	Sans limite	mg/L	Mn	1	mg/L
Cl ₂	0,05	mg/L	Zn	10	mg/L
ClO ₂	0,05	mg/L	Mo	5	mg/L
SO ₄	1000	mg/L	Co	0,5	mg/L

Item	Valeur limite	Unité	Item	Valeur limite	Unité
Mg	2000	mg/L	Br ₂	0,1	mg/L
K	1000	mg/L	Ba	10	mg/L
Na	Sans limite	mg/L	Ag	0,1	mg/L
Ca	Sans limite	mg/L	As	0,1	mg/L
Al	5	mg/L	Be	0,05	mg/L
Couleur (échelle PtCo)	100		Cd	0,005	mg/L
S	2	mg/L	CN	0,05	mg/L
F	5	mg/L	Cr ⁶⁺	0,5	mg/L
NO ₃	90	mg/L	Cr ³⁺	2	mg/L
NO ₂	5	mg/L	Sb	0,1	mg/L
N	30	mg/L	Ni	2	mg/L
PO ₄	0,1	mg/L	Si	0,5	mg/L
Phénols	0,05	mg/L	Hg	0,001	mg/L
Huiles minérales	20	mg/L	Pb	0,5	mg/L
Hydrocarbures	10	mg/L	Ti	0,001	mg/L

Source : INNORPI, 1989

La surveillance de la qualité de l'eau pendant la construction des conduites s'effectuera par des mesures mensuelles de la turbidité (ainsi qu'également le pH, la température et la conductivité électrique) le long des conduites (1 endroit) et au niveau de la plage (1 endroit). Après le démarrage de l'exploitation, on effectuera les mesures de la qualité de l'eau au point de rejet pour les items de la norme présentés ci-dessus (deux fois par an pour la première année, une fois par an pour les deux années suivantes en un endroit).

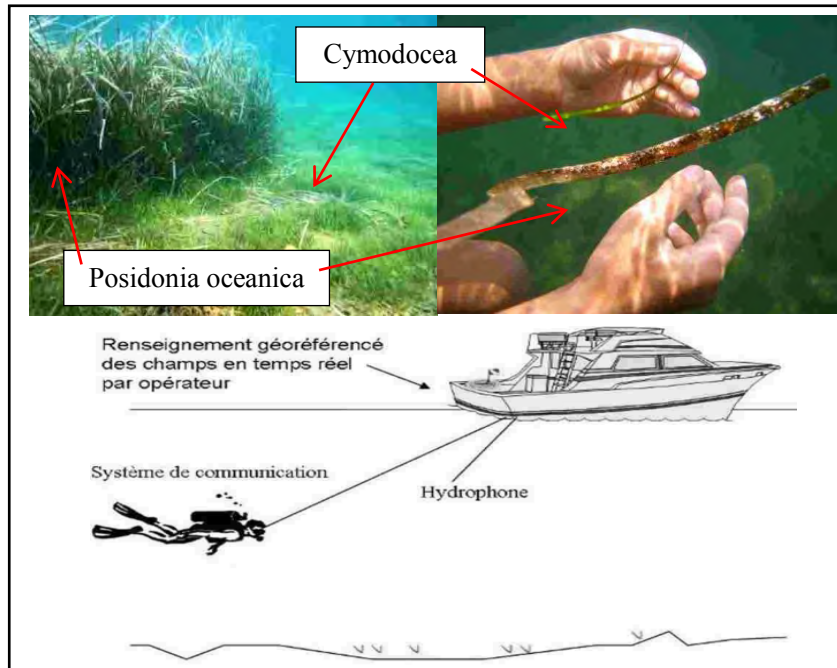
De plus, conformément aux termes de référence de l'EIE, les paramètres de surveillance des herbiers marins de *Posidonia oceanica* sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8.11-2 Paramètres de surveillance des herbiers marins à *posidonia oceanica*

Paramètre	Remarque
Pression Herbivore (Herb)	L: % de feuilles avec herbivores
Recouvrement algues invasives	T: % recouvrement de ces algues tel <i>C.racemosa</i> sur 3 transects de 20m
Recouvrement de l'herbier (Cover)	T: % Taches d'herbiers vivants sur 3
Recouvrement mattes mortes	T: % de mattes mortes sur 3 transects de 20 m
Densité des faisceaux transects	T: Nombre de faisceaux vivants par quadrat de 40*40 cm ² au hasard
Rhizomes plagiotropes (Pl rhi)	T: % par quadrat (3) de 40x40 cm ² au hasard
Biomasse des faisceaux	Poids sec des feuilles sans épiphytes (gr/faisceaux)
Surface des feuilles par faisceaux (Shoot FS)	L: Superficie des feuilles (LAI) (cm ² shoot21)
Longueur et largeur des feuilles (Leaf L)	L: moyenne par type de feuilles et par faisceaux (cm)
Autres	

Source : INSTM, Ben Mustapha

En outre, étant donné qu'un plongeur avec bateau sont nécessaires pour la surveillance des herbiers à *Posidonia oceanica*, on peut considérer que la SONEDE ne possède pas ce savoir-faire et que la surveillance sera mise en œuvre par l'INSTM (Institut National des Sciences et Technologie de la Mer). La méthode de surveillance de *Posidonia oceanica* est montrée dans la figure ci-dessous.



Source : Comparaison des méthodes de surveillance de *posidonia oceanica*, Ministère de l'Environnement, France

Figure 8.11-1 Photos de *Posidonia oceanica* et *Cymodocea* et méthodes de surveillance

Afin de surveiller les travaux de dragage des sols et la mise en dépôt des sols excédentaires, la surveillance du fond marin à proximité de lieu d'installation des conduites (2 endroits) et du lieu de dépôt (1 endroit) sera effectuée deux fois par an au cours de la construction. Avant la démarrage de l'exploitation, la surveillance sera effectuée sur quatre endroits : au niveau des récifs artificiels (1 endroit) au niveau du point de rejet, à 200m du rejet et à 1000m du rejet ; afin de constituer une situation de référence. Après le démarrage de l'exploitation, la surveillance sera effectuée aux mêmes endroits, quatre fois pour la première année et deux fois par an pour les deux années suivantes. Ceci est résumé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8.11-3 Plan de surveillance

Aspect environnemental	Critères	Lieu	Fréquence	Entité responsable
Phase de construction				
Qualité d'eau	Turbidité, PH, Température, conductivité électrique	Le long de la conduite et long de la côte Total 2 endroits	Tous les mois	SONEDE
Habitats naturels (Herbiers de posidonie)	Critères du tableau 8.11-2	2 endroits à proximité de la conduite et l'endroit à proximité du lieu de dépôt Total 3 endroits	Deux fois par an	SONEDE (+INSTM)
Phase d'exploitation				
Qualité d'eau	Critères du tableau 8.11-1	A proximité de la tour de rejet 1 endroit	Deux fois pour la première année, une fois par an pour les deux années suivantes	SONEDE
Habitats naturels (Herbiers de posidonie)	Critères du tableau 8.11-2	Récifs artificiels (1 endroit), point de rejet, 200m à partir du rejet, 1000m à partir du rejet Total 4 endroits	Quatre fois pour la première année et deux fois par an pour les deux années suivantes	SONEDE (+INSTM)

Source : Equipe d'étude JICA

Afin de présenter efficacement les résultats de la surveillance, on pourra utiliser le formulaire de surveillance présenté à la page suivante. Tel que mentionné dans le formulaire de surveillance, une évaluation des résultats du suivi et les actions correctives correspondantes doivent être envisagées. Un exemple d'une telle action est donné ci-dessous :

Exemple:

- Observation: réduction significative du nombre de feuilles des herbiers à plus de 170m du point de rejet.
- Evaluation: Théoriquement, à plus de 170m du point de rejet, on se trouve en dehors de la zone d'influence du rejet. Les causes du phénomène doivent donc être confirmée et les mesures adéquates envisagées.
- Action préventive: 1) confirmer les raisons de la chute brutale du nombre de feuilles, 2) si il est établi que la raison est liée à une trop forte salinité, alors il faut vérifier les enregistrements de la salinité du rejet au niveau de la station, 3) si la salinité du rejet a été supérieure à la salinité de conception, il faut examiner les méthodes d'opération de la centrale à l'origine de cet aléa et corriger ces méthodes du mieux que possible, 4) si il est jugé que la zone d'influence du rejet est plus grande que la zone théorique dans des conditions normales d'opération, alors il faut étendre d'autant la zone de la mesure d'accompagnement.

Tableau 8.11-4 Formulaire de surveillance

<u>1.Commentaires des organisations nationales et de la société</u>													
Critères de surveillance				En construction				En exploitation					
Commentaires d'organisations nationales (ANPE, APAL, etc.)				(Commentaires et mesures)				(Commentaires et mesures)					
Commentaires de la société (UTAP, ONG etc.)				(Commentaires et mesures)				(Commentaires et mesures)					

<u>2.Qualité de l'eau de mer</u>													
Critères de la qualité de l'eau de mer	Valeur de référence	Valeur de contrat	En construction						En exploitation				
			A proximité de la côte			A proximité de la conduite			A proximité de la tour de rejet				
			Mois 1	Mois 2	...	Mois 1	Mois 2	...	1 ^{er} fois	2 ^{ème} fois	3 ^{ème} fois	4 ^{ème} fois	
Turbidité													
PH													
Température d'eau													
Conductivité													
Résultats et actions préventives													
Critères du Tableau 8.11-1													
											
Résultats et actions préventives													

<u>3.Environnement naturel : Etat des herbiers sous-marins de posidonia oceanica</u>																							
Critères	En construction									En exploitation													
	A proximité de la conduite 1			A proximité de la conduite 2			Lieu de dépôt des sols			Récifs artificiels			Tour de rejet			A 200m de la tour			A 1000m de la tour				
	1 ^{re} fois	2 ^{ème} fois	...	1 ^{re} fois	2 ^{ème} fois	...	1 ^{re} fois	2 ^{ème} fois	...	1 ^{re} fois	...	8 ^{ème} fois	1 ^{re} fois	...	8 ^{ème} fois	1 ^{re} fois	...	8 ^{ème} fois	1 ^{re} fois	...	8 ^{ème} fois		
Critères du tableau 8.11-2																							
Résultats et actions préventives																							

Source : Equipe d'étude JICA

Lieu : 22 mai 2014, Hôtel Syphax

Participants : 79 personnes au total, dont : le Gouverneur, représentants de l'ANC, les délégations de Mahrès, Agareb, Sakkiet Eddaier, le Ministère des Infrastructures, le Ministère de la Santé, l'Université de Sfax, l'ANPE, l'APAL, l'INSTM, la STEG, l'ANGED, l'UTAP, l'INP, des personnes privées. Le compte rendu et la liste des participants est joint à ce rapport.

Réunion :

Tableau 8.12-1 Programme de la réunion

Programme	Contenu et photographies	
10:40~10:45 : Mot de bienvenue du Gouverneur		
10:45~11:00 : A. Boubaker, Directeur des Etudes, SONEDE, Présentation : « Projet de réalisation de la station de dessalement d'eau de mer à Sfax »		<p>Table des matières</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zone ciblée par le projet 2. Situation de l'AEP 3. Le contexte du projet 4. Calendrier de l'étude JICA
11:00~11:30 : Présentation de l'équipe d'étude JICA sur le projet et les travaux de cadrage.		<p>Table de matières</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Les besoins en eau 2. Les sites candidats 3. Résumé du projet 4. Résultats du cadrage 5. Calendrier (provisoire)



Source : Equipe d'étude JICA

Contenu des questions-réponses :

Questions et commentaires	Réponses et orientations
<p><u>ENIS: Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax, Professeur</u> 1-Les énergies renouvelables pour ce projet? 2-Connexion avec les installations de production de sel à Sfax pour renforcer les avantages du projet et réduire l'impact du rejet? 3-Implication de l'université de Sfax dans le projet</p>	<p>(Sonede, Boubaker) 1 La préoccupation de l'énergie a été soigneusement examinée et les contacts avec la STEG pour une connexion à la station ont été faits. (équipe d'étude JICA, Arnaud) 2 La connexion aux installations de production de sel est une idée possible. Des contacts ont été pris avec la société en charge de l'exploitation de ces installations. Cette société a un certain intérêt, mais est très prudente sur les problèmes de qualité. Aussi l'impact sur la vie des oiseaux et le sanctuaire RAMSAR doit être confirmé. Comme il s'agit d'un projet urgent, la politique de la SONEDE est de ne pas considérer cette alternative à cette étape. Cela peut être discuté dans le cadre des développements futurs. 3 Plusieurs institutions ont été impliquées dans le projet et un comité de suivi de l'EIE a été mis en place avec les membres de l'ANPE, l'APAL, et plusieurs ministères. L'université de Sfax peut être contactée au cours de la mise en œuvre de l'EIE.</p>
<p><u>Institut national du patrimoine, Archéologue:</u> Impact du projet sur les zones archéologiques?</p>	<p>(Arnaud) Le parc archéologique de Thyna n'est pas concerné par les composantes du projet.</p>
<p><u>Ministère de la Santé (représentant Sfax):</u> 1-Pipeline de British Gas à proximité de la station et risques associés? 2-Problème lié au déballastage des navires, et réserve de distribution dans le réservoir en cas d'arrêt de l'opération? 3-Système d'alerte en cas de contamination de l'eau distribuée? 4-Aggressivité de l'eau pour les tuyaux métalliques, corrosion du système de distribution?</p>	<p>(Arnaud) 1-L'équipe d'étude a rencontré BG. Le pipeline transmet principalement le gaz qui s'évapore en cas de fuite. Quant à la fraction liquide, on pense qu'elle va flotter à la surface de l'eau. La tête de prise de ce projet est conçue pour prendre l'eau à environ 2 à 3 m au-dessus du fond de la mer dans une colonne d'eau haute de 8m. Ainsi, l'eau de surface n'est pas prise ce qui diminue le risque de contamination. 2-Les navires passent à environ 8,5 km de distance de la tête de prise. Néanmoins, en cas de petit déversement de pétrole causé par le ballast du navire, le risque sera limité en raison de la conception de la tête de prise pour la raison mentionnée avant. En cas d'arrêt d'opération d'urgence, la réserve d'eau est équivalente à environ 8 heures d'approvisionnement. 3- Les équipements standards comprennent le contrôle en temps réel (conductimètre, pH ...) et seront installés dans la station avec un système de commande et de contrôle centralisé. En ce qui concerne la détection de la contamination, aucun système particulier n'est conçu, mais le risque que les bactéries, même les virus entrent à travers les membranes d'osmose inverse est très faible. 4-(Nouicer) Avant d'arriver au</p>

Questions et commentaires	Réponses et orientations
	système de distribution, l'eau est mélangée avec des additifs minéraux dans la phase de post-traitement, de sorte que l'eau produite par dessalement ne sera pas plus agressive que l'eau courante.
<u>INSTM, antenne de Sfax:</u> 1-Implication de l'INSTM dans le projet? 2-Organismes vivants autres que la posidonie comme le phyto et zoo plancton? 3-Sites témoins? 4-Distance de 800m entre les têtes de prise et de rejet suffisante?	(Sonede, Nouicer) 1-Sonede est très enthousiaste à faire participer l'INSTM au projet et l'équipe d'étude de la JICA a rencontré à plusieurs reprises les experts de l'INSTM à Tunis. Aussi une lettre d'invitation a été envoyée à l'INSTM-Tunis demandant de participer au comité de suivi de l'EIE. Malheureusement, aucune réponse n'a été faite. (Arnaud) 2-Au cours de l'EIE, l'étude de la qualité de l'eau et des sédiments, y compris les caractéristiques biologiques de plusieurs points se fera. 3-Quatre zones d'échantillonnage ont été définies: 2 échantillons dans la zone du projet et 2 échantillons sur les sites témoins. 4 La distance de 800 m entre la tête d'aspiration et de rejet est suffisante pour que la salinité de l'eau de rejet soit diluée suffisamment avant d'être éventuellement à nouveau aspirée. De plus, le sens de courant principal est à peu près perpendiculaire à l'alignement de la tête de prise et de rejet, ce qui évite le risque d'alimenter la prise avec l'eau de rejet.
<u>UTAP, membre:</u> 1-Compensations pour les pêcheurs concernant les impacts sur la pêche pendant la construction et l'exploitation 2-Turbidité de l'eau causée par la pêche illégale comme le kiss et danger pour la prise d'eau?	(Arnaud) 1-Les considérations sur les impacts sociaux des projets est un élément essentiel de la politique du bailleur de fonds et la consultation publique est l'une des missions de l'EIE. Il y a eu une expérience de compensation pour les pêcheurs de Nakta effectuée par British Gas. Cette expérience pourrait être considérée pour les compensations dans le cadre du projet de dessalement. 2-La tête de prise est conçue pour prendre l'eau à environ 2 à 3 m au-dessus du fond de la mer ce qui réduit le risque de prendre les eaux à forte turbidité. L'eau prélevée passe ensuite par des filtres à sable dans la phase de pré-traitement qui élimine toute turbidité de l'eau.
<u>Ordre des Ingénieurs de Sfax, président:</u> Problème des fuites dans le système de distribution de Sfax et coût de l'eau produite?	(Boubaker, Noucier) Il existe plusieurs programmes de réduction des fuites au niveau national en cours à la SONEDE. Le taux de fuite dans la région de Sfax est d'environ 20%, ce qui est raisonnable et l'un des meilleurs taux en Tunisie. Néanmoins, compte tenu de la hausse du prix de l'eau dessalée, la SONEDE fera autant que possible les efforts pour réduire le taux de fuite.
<u>Bureau de l'APAL, Sfax:</u> Modification des courants autour de la tête de prise, et impact consécutif sur l'écosystème?	(Arnaud) La tête de prise est conçue pour prendre de l'eau à une vitesse de 0,2m/s, ce qui est proche du courant moyen de l'eau autour de la tête d'aspiration (0,1m/s). En outre la tête de prise est concentrée sur une zone locale, donc aucune modification importante du courant n'est attendue.
<u>Bureau de l'ANPE, Sfax:</u> Q: 1-«durabilité» du projet? 2-Implication de l'université de Sfax? 3-Relation avec les pêcheurs de Nakta compte tenu des préoccupations au moment de la construction du pipeline de British Gas?	A: (Arnaud) 1-La présentation n'est qu'un résumé du rapport d'orientation. Le développement durable est une politique de base de la JICA et les considérations de l'environnement et de la société sont les objectifs de l'EIE, afin de rendre ce projet viable. 2-Plusieurs institutions ont été impliquées dans le comité de suivi de l'EIE: l'ANPE, l'APAL, le Ministère de l'Agriculture, le Ministère de l'Equipement et de l'Environnement, le Ministère de la Santé. En outre, plusieurs experts de l'INSTM ont été consultés. L'implication de l'université de Sfax pourrait se produire au moment de la mise en œuvre de l'EIE. 3 Au moment de l'EIE, la consultation publique, y compris les pêcheurs de Nakta seront mises en œuvre pour écouter les opinions de tout le monde et proposer des mesures appropriées. L'expérience de la compensation pour les pêcheurs de Nakta effectuée par British Gas pourrait être considérée pour les compensations dans le cadre de ce projet de dessalement.

Source : Equipe d'étude JICA

Les commentaires ci-dessus sont reflétés dans le projet de la manière suivante :

- Plusieurs institutions sont déjà impliquées dans la préparation de l'EIE (ANPE, APAL, INSTM, etc), mais lors de l'implémentation de l'EIE l'université de Sfax et les antennes locales de l'ANPE, APAL et INSTM pourront être impliquées.

- L'expérience de BG implique la mise en œuvre au niveau de la construction d'une collaboration avec les pêcheurs locaux et l'UTAP pour expliquer les méthodes de construction et définir un programme de compensation le cas échéant.
- Le développement du projet s'accompagne de mesures d'amélioration du système existant tout en évaluant le système de manière globale et intégrée.

Lors de l'implémentation de l'EIE (courant 2015), des réunions des parties prenantes et d'information de la population organisées par la SONEDE auront lieu au niveau des communautés concernées par le projet. Il serait opportun d'organiser les réunions d'information et d'explication dans les lieux concernés par l'acquisition de terrains ou par les travaux de construction, c.à.d à Mahres (un site), Agareb (deux sites) et à Sfax Sud (deux sites). Lors de ces réunions, il faut expliquer et discuter la teneur du Projet (y inclu la ligne électrique), le calendrier d'exécution, la procédure d'acquisition des terrains, le plan de compensation et la date butoir concernant les compensations.

CHAPITRE 9
ACQUISITIONS DE TERRAIN ET
RELOCALISATION

CHAPITRE 9 ACQUISITIONS DE TERRAIN ET REINSTALLATION

9.1 Besoins en acquisition de terrains et réinstallation

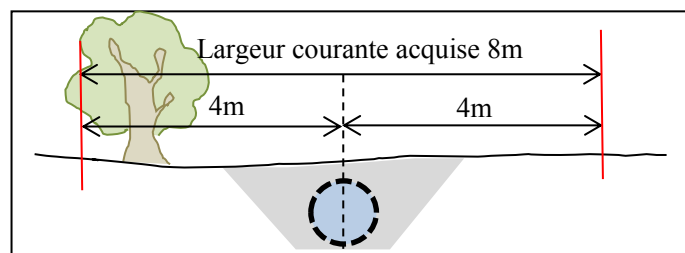
Les besoins en expropriation et en réinstallation, pour ce projet sont résumés dans le tableau suivant. Ce projet ne nécessitera pas de déplacement de personnes, et ne nécessitera pas d'acquisition de terrains à grande échelle.

Tableau 9.1-1 Nécessités en acquisitions de terrain et réinstallation

Composante	Utilisation	Besoins en acquisition de terrain	Besoins en réinstallation
Conduite de prise	Domaine public maritime (terrain public)	L'utilisation du domaine public maritime, est conditionnée par l'obtention d'une autorisation spéciale (voir en 8.2)	Aucun
Conduite de rejet			
Station de dessalement (Procédé OI)			
Conduite d'adduction	Généralement dans l'emprise des routes existantes (terrain public) avec possibilités d'acquisition de certains terrains privés	Procédure normale auprès de l'autorité en charge de la voirie ou des concessionnaires de réseaux. Possibilités d'acquisitions de terrains sur certaines portions.	Ce projet a été conçu de façon à éviter le déplacement de populations (ajustement du tracé des conduites et de l'emplacement des ouvrages) .
Station de pompage	Dans les limites du site de la station de dessalement ou dans les sites des réservoirs existants (terrain public)	Aucun	
Ballon anti-bêlier/cheminées d'équilibre	Selon le choix définitif des sites, possibilités d'acquisition de terrains privés	Possibilités d'acquisitions de terrains	
Réservoirs de distribution	Dans les sites des réservoirs existants	Aucun	
Ligne électrique	Terrain agricole (privé)	Possibilité d'acquisition de terrains ; responsabilité de la SONEDE	

Source: Equipe d'étude de la JICA

Les opérations d'acquisitions effectuées par la SONEDE portent essentiellement sur des terrains agricoles pour la pose de conduites d'adduction. Tel que montré sur la figure suivante, la SONEDE procède à l'acquisition du terrain correspondant à une largeur de 8m, 4m de part et d'autre de la conduite. Les activités agricoles sont permises autour de la conduite à l'exception des oliviers et de l'arboriculture.



Source: Equipe d'étude de la JICA

Figure 9.1–1 Schéma des acquisitions courantes réalisées par la SONEDE

9.2 Cadre légal tunisien et organisation des considérations socio-environnementales

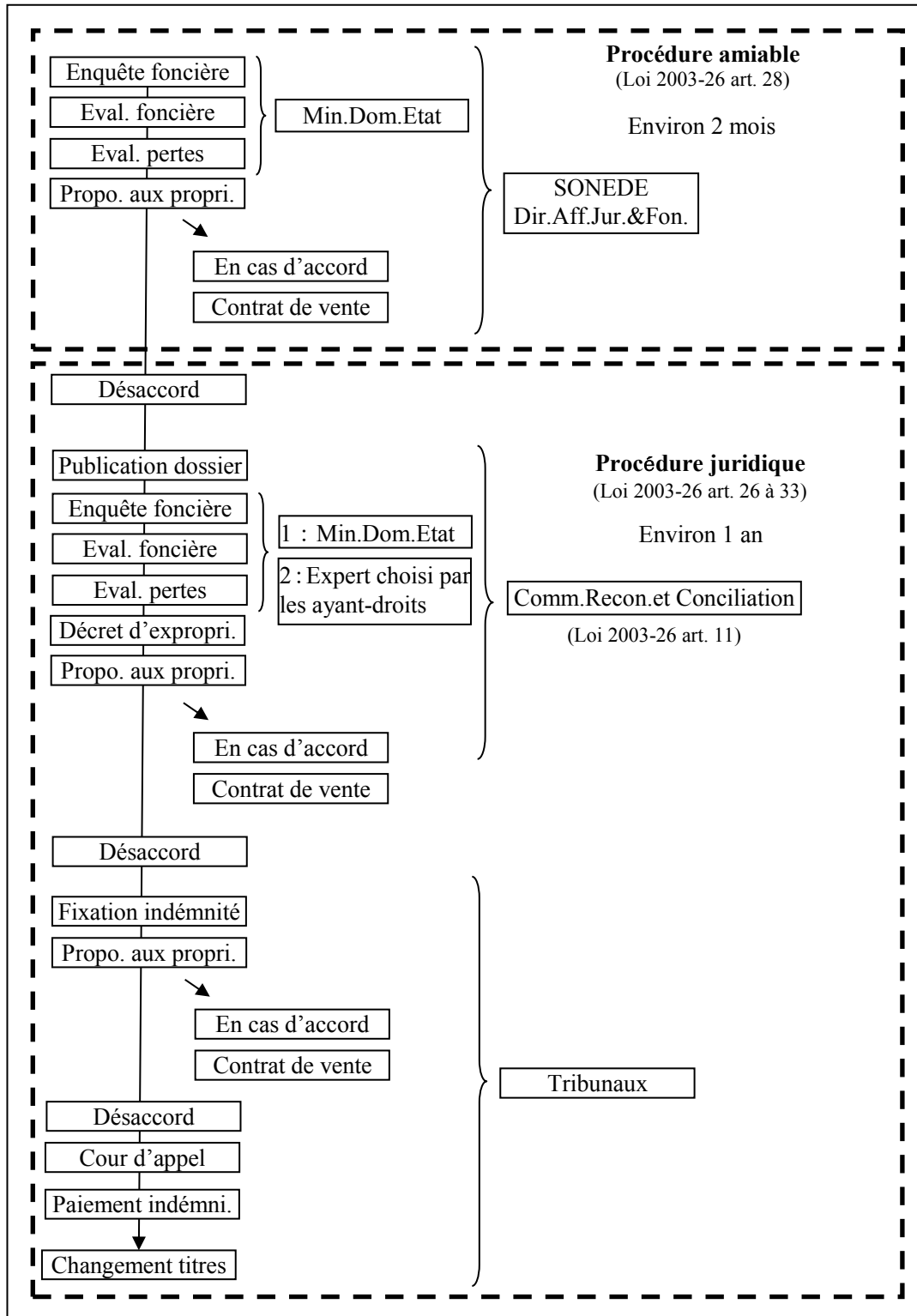
(1) Aperçu du cadre légal tunisien pour les acquisitions de terrains

Le cadre législatif idoine est la loi 1976- 85 du 11 août 1976 amendée par la loi 2003-26 du 14 avril 2003 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique (ci-après « loi 2003-26 ») et le décret 2003-1551 du 2 juillet 2003 fixant la composition, les attributions et les modalités de la commission de reconnaissance et de conciliation en matière d'expropriation.

Suivant l'article 1 (alinéa premier) de la loi 2003-26, « Le recours à l'expropriation des immeubles pour cause d'utilité publique ne se fait que d'une façon exceptionnelle et après avoir accompli toutes les mesures de conciliation prévues à l'article 11 (note : à propos de la commission de reconnaissance et de conciliation) de la présente loi », les acquisitions de terrain se font en priorité à l'amiable, et en dernier recours de façon juridique. De plus, suivant l'article 2 (alinéa 2 et 3) « L'expropriant ne peut prendre possession des immeubles expropriés que moyennant paiement ou consignation d'une juste et préalable indemnité. Tous droits existants sur tout ou partie de l'immeuble exproprié, y compris les rentes d'enzel, toutes actions en résolution ou en revendication et toutes autres actions réelles sont transférées sur l'indemnité d'expropriation. », l'acquisition n'intervient qu'après le paiement d'une compensation aux propriétaires et aux utilisateurs des terrains.

La SONEDE met en œuvre la procédure d'acquisition de terrain à travers la direction des affaires juridiques et foncières. La SONEDE gère entre 60 et 100 dossiers d'acquisition par an dont 2 à 3 dossiers ne sont pas réglés à l'amiable. Les raisons de l'échec de la procédure amiable sont principalement les suivantes : 1) propriétaire non-déterminé 2) prix trop bas de la compensation du terrain. Le tracé des conduites d'adduction et les sites des stations de pompage pouvant être ajustés, les réinstallations de personnes sont évitées dans la plupart des cas. C'est pourquoi la SONEDE n'a pas d'expérience particulière dans la réinstallation des personnes.

La procédure d'acquisition des terrains mise en œuvre par la SONEDE, telle que montrée sur la figure 9.2.1, laisse à 3 reprises la possibilité de recours aux détenteurs de droits. Lorsque la procédure amiable échoue, le dossier d'expropriation est rendu public de façon à pouvoir être consulté par toutes les parties. De plus, tel que montré sur la figure 9.2.2, les documents relatifs à la procédure sont rédigés en arabe et sont compréhensibles par les parties concernées.



Source: Equipe d'étude de la JICA

Figure 9.2-1 Procédure d'acquisition des terrains de la SONEDE

لجنة الاستقصاء والمصالحة في مادة
الانتزاع للمصلحة العامة
بولاية المنستير
==**==

مجلس بلديات لجنة الاستقصاء والمصالحة في مادة الانتزاع
للمصلحة العامة بولاية المنستير يتعلق بتقرير ختم أعمال اللجنة
بخصوص ملف مشروع اقتناء قطعتي أرض لازمتين لإنجاز خزان
مياه بمنطقة زبيد من معتمدية البقالطة ولاية المنستير

٠٣٤٠٠٢٤٠٠٢٤٠

محضر جلسة لجنة الاستقصاء و المصالحة في مادة الانتزاع للمصلحة العامة بولاية
المنستير يتعلق بتقرير ختم أعمال اللجنة بخصوص ملف مشروع اقتناء قطعتي أرض لازمتين
لإنجاز خزان مياه بمنطقة زبيد من معتمدية البقالطة ولاية المنستير
في اليوم الثالث والعشرين من شهر مارس لسنة 2012 وعلى الساعة التاسعة صباحا
اجتمعت لجنة الاستقصاء و المصالحة في مادة الانتزاع للمصلحة العامة بولاية المنستير
المنصوص عليها في تتركيبها وسير أعمالها و مشمولاتها بالأمر عدد 1551 لسنة 2003 المؤرخ
في : 02 جويلية 2003 بدعوة من رئيسها السيد منصف المرعوي و بحضور أعضاء اللجنة
السادة والسيدات :

- نائلة الخندري : ممثل عن الإدارة الجهوية لأموال الدولة والشؤون العقارية بالمنستير:
مقرر اللجنة

- فائق الماجري حرم العلوي : ممثل عن السيد والي المنستير .

- وليد الجوري : عن الإدارة الجهوية للملكية العقارية بالمنستير .

- بويس المثلوثي ومختار بن رجب : عن الإدارة القرايية للأشغال بالوسط بالشركة الوطنية
لاستغلال و توزيع المياه .

- وقد تغيب كل من : عائشة رفاق الخيرة الجهوية لأموال الدولة ، و السيد محي الدين
القربي رئيس دائرة قيس الأراضي و المسح العقاري بالمنستير .

واصلت لجنة الاستقصاء و المصالحة في مادة الانتزاع للمصلحة العامة بولاية المنستير

**Survey and Reconciliation in Matters
Related to Expropriation for Public Interest
Governorate of Monastir**

**Minutes of the Meeting held by the Survey and Reconciliation Commission in
charge of expropriations for public interest in the Governorate of Monastir
concerning the acquisition of two land parcels required for the construction of
a water tank in Zbid area, delegation of Bekalta, Governorate of Monastir.**

@@@@@

On March 23, 2012 at 10 AM, the Survey and Reconciliation Commission in
charge of Expropriations for Public Interest in the Governorate of Monastir, which
composition and operation are regulated by Decree n. 1551/2003 dated July 2,
2003 met at the request of its chairman Mr. Moncef Maraoui and was attended by:

- Neila Ghandri: representing the Ministry of Public Domains and Real Estate issues in Monastir as the Commission's Reporter;
- Faten Mejri Alouini, representing the Governor of Monastir
- Walid Bhourri representing the regional real estate agency in Monastir;
- Younes Methlouthi and Mokhtar Berjeb, representing the Center's territorial work projects department at the Tunisian water exploitation and distribution company (SONEDE);
- The following failed to join the meeting: Aicha Reguez, regional land property expert, and Mohieddine Korbi, chair of the land parceling and real estate division in Monastir.

The Expropriations Survey and Reconciliation Commission further looked into the opportunity to expropriate two land parcels required for the construction of a water tank...

Source: Equipe d'étude de la JICA

Figure 9.2-2 Exemple de PV de la commission de reconnaissance et conciliation (trad. en anglais)

(2) Politique de la JICA en matière d'expropriation

Selon les lignes directrices de la JICA, les bénéficiaires de la compensation et du soutien au recouvrement des moyens de subsistance relatifs à un programme d'expropriation, relèvent des 3 catégories suivantes :

- Les propriétaires légaux des immeubles
- Les détenteurs de droits sur les immeubles hors propriétaires
- Les personnes n'ayant aucun droit sur l'immeuble mais dépendants de l'immeuble pour leur subsistance (travailleurs, réfugiés,...)

Par ailleurs, les principes clefs de la politique de la JICA en matière d'expropriation sont résumés ci-dessous:

Les principes clefs de la politique de la JICA en matière d'expropriation

- I. La réinstallation involontaire et la perte des moyens de survie doivent être évités quand cela est possible en cherchant toute autre alternative viable.
- II. Lorsque le déplacement de population est inévitable, des mesures effectives pour minimiser l'impact et indemniser les personnes touchées doivent être prises
- III. Les personnes qui doivent être déplacées de manière involontaires et les personnes dont les moyens de survies sont impactés ou perdus doivent être suffisamment indemnisés et soutenus de façon à ce qu'elles puissent améliorer ou au moins retrouver leur niveau de vie, leurs revenus et leurs niveau de production d'avant le projet.
- IV. L'indemnisation doit être basée, dans la mesure du possible sur un remplacement complet.
- V. L'indemnisation et autres types d'assistance doivent être fournis avant le déplacement.
- VI. Pour les projets qui provoquent des déplacements involontaires à grande échelle, des plans d'action doivent être élaborés et mis à la disposition du public. Il est souhaitable que le plan d'action comprenne les éléments prévus dans la politique de sauvegarde de la Banque Mondiale, OP 4.12, Annexe A.
- VII. En élaborant le plan d'action, il faut tenir des consultations avec les personnes affectées et leurs communautés sur la base d'informations suffisantes mises à leur disposition en avance. Lorsque ces consultations ont lieu, des explications doivent être présentées d'une manière et dans une langue que les populations affectées peuvent comprendre.
- VIII. IL faut promouvoir la participation des populations affectées à la planification, l'exécution et le suivi des plans d'action.
- IX. Il faut établir des mécanismes de grief appropriés et accessibles au profit des populations affectées et de leurs communautés.
- X. Les populations affectées doivent être identifiées et enregistrées aussi tôt que possible afin d'établir leur éligibilité à travers une enquête initiale (y compris le recensement qui sert de date limite d'éligibilité, l'inventaire des avoirs et l'étude socio-économique), et de préférence à l'étape d'identification du projet afin d'éviter l'afflux d'autres communautés qui veulent profiter de tels avantages.
- XI. L'éligibilité couvre les populations affectées détenant des droits légaux aux terres (y compris les droits fonciers coutumiers reconnus par la loi) , les populations affectées n'ayant pas de droits au moment du recensement mais qui ont des revendications relatives aux terres ou aux avoirs et les populations qui n'ont pas de droits légalement reconnus sur les terres qu'elles

occupent.

XII. La priorité devrait être accordée aux stratégies de réinstallation qui s'articulent autour des terres au profit des populations déplacées dont les moyens de survie s'articulent autour de la terre.

XIII. Apporter un appui pendant la période de transition (entre le déplacement et la reprise d'une vie normale)

XIV. Il faut accorder une attention particulière aux besoins des groupes vulnérables parmi les populations déplacées et notamment ceux qui sont en deça du seuil de la pauvreté, les sans terre, les vieux, les femmes et les enfants et les minorités ethniques etc.

XV. Pour les projets qui nécessitent une expropriation ou le déplacement involontaire de moins de 200 personnes, un plan de réinstallation résumé peut être élaboré.

La description des coûts de remplacement est la suivante :

Terrain	Agricole	La valeur marchande avant le projet ou avant le déplacement, la plus élevée des deux, des terres à égalité de potentiel de production ou d'utilisation situées dans le voisinage de la terre affectée, plus le coût de la préparation des terres à des niveaux similaires à ceux de la terre affectée, plus le coût des taxes d'immatriculation et de transfert.
	Urbain	La valeur marchande des terrains de taille égale et d'utilisation avant déplacement, avec des installations d'infrastructure publics similaires ou améliorés et les services et situé dans le voisinage de la terre affectée, plus le coût de toutes taxes d'enregistrement et de transfert.
Structure	Habitats et autres	Le coût des matériaux de marché pour construire une structure de remplacement d'une superficie et de qualité similaires ou supérieures à celles de la structure concernée, ou pour réparer une structure partiellement affectée, plus le coût du transport des matériaux de construction sur le site de la construction, plus le coût de tout le travail et les frais des entrepreneurs, ainsi que le coût des taxes d'immatriculation et de transfert.

Source: Environmental and Social Considerations: Points for Preparation of Report for Project in Category B, June 2011, JICA

(3) Comparaison des directives JICA et de la loi tunisienne

La comparaison montre que la procédure tunisienne et les directives de la JICA sont similaires au niveau de l'acquisition des terrains mais pour ce qui concerne la réinstallation des personnes déplacées, la procédure tunisienne n'est pas suffisante. Il faudra établir un cadre pour le déplacement des populations qui devrait être harmonisé avec les exigences de la JICA si nécessaire.

Ce projet ne prévoit pas de réinstallation de personnes. Toutefois, il va falloir prévoir des compensation pour l'utilisation des terrains agricoles qui vont être utilisés pour le passage de la conduite d'adduction, pour les ballons anti-bélier et autres installations.

Tableau 9.2-1 Comparaison des directives JICA et de la loi tunisienne

Directives JICA	Cadre légal tunisien	Ecarts	Politique pour ce projet
1. La réinstallation involontaire et la perte des moyens de survie doivent être évitées quand cela est possible en cherchant toute autre alternative viable.	Article 1 (alinéa premier) de la loi 2003-26, « Le recours à l'expropriation des immeubles pour cause d'utilité publique ne se fait que d'une façon exceptionnelle et après avoir accompli toutes les mesures de conciliation prévues à l'article 11 (note : à propos de la commission de reconnaissance et de conciliation) de la présente loi »	Approches similaires	Ce projet ne prévoit pas de réinstallation de la population ou de perte de moyens de subsistance
2. Lorsque le déplacement de la population est inévitable, des mesures effectives pour minimiser l'impact et indemniser les personnes touchées doivent être prises	Article 2 (alinéa 2) de la loi 2003-26 « L'expropriant ne peut prendre possession des immeubles expropriés que moyennant paiement ou consignation d'une juste et préalable indemnité. »	Approches similaires	Non applicable au projet
3. Les personnes qui doivent être déplacées de manière involontaires et les personnes dont les moyens de survies sont impactés ou perdus doivent être suffisamment indemnisés et soutenus de façon à ce qu'elles puissent améliorer ou au moins retrouver leur niveau de vie , leurs revenus et leurs niveau de production d'avant le projet.	Article 2 (alinéa 3) de la loi 2003-26 « Tous droits existants sur tout ou partie de l'immeuble exproprié, y compris les rentes d'enzel, toutes actions en résolution ou en revendication et toutes autres actions réelles sont transférées sur l'indemnité d'expropriation. »	Approches similaires	Non applicable au projet
4. L'indemnisation doit être basée, dans la mesure du possible sur un remplacement complet.	Article 4 de la loi 2003-26 « L'indemnité d'expropriation est fixée d'après la valeur de l'immeuble appréciée selon sa consistance et l'usage effectif auquel il était affecté... »	Approches similaires	Non applicable au projet
5. L'indemnisation et autres types d'assistance doivent être fournis avant le déplacement.	Article 2 (alinéa 2) de la loi 2003-26 « L'expropriant ne peut prendre possession des immeubles expropriés que moyennant paiement ou consignation d'une juste et préalable indemnité. »	Approches similaires	Non applicable au projet
6. Pour les projets qui provoquent des déplacements involontaires à grande échelle, des plans d'action doivent être élaborés et mis à la disposition du public. Il est souhaitable que le plan d'action comprenne les éléments prévus dans la politique de sauvegarde de la Banque Mondiale, OP 4.12, Annexe A.	Dans le cas d'acquisitions à grande échelle, la procédure de la loi 2003-26 doit être appliquée pour chaque cas particulier.	L'absence de plan de réinstallation général, fait courir un risque pour la préservation des communautés.	Ce projet ne prévoit pas de réinstallation de la population ou de perte de moyens de subsistance

Directives JICA	Cadre légal tunisien	Ecart	Politique pour ce projet
7. En élaborant le plan d'action, il faut tenir des consultations avec les personnes affectées et leurs communautés sur la base d'informations suffisantes mises à leur disposition en avance.	-	Il n'y a pas de plan de réinstallation et donc pas de consultation des personnes.	Non applicable au projet
8. Lorsque ces consultations ont lieu, des explications doivent être présentées d'une manière et dans une langue que les populations affectées peuvent comprendre.	Les dossiers sont rédigés en langue arabe. L'arabe est la langue parlée par le peuple.	Approches similaires	Les dossiers sont rédigés en langue arabe.
9. Il faut promouvoir la participation des populations affectées à la planification, l'exécution et le suivi des plans d'action.	-	Il n'y a pas de suivi du plan de réinstallation et donc pas de consultation.	Non applicable au projet
10. Il faut établir des mécanismes de grief appropriés et accessibles au profit des populations affectées et de leurs communautés.	La commission de reconnaissance et de conciliation est prévue par l'art. 10 de la loi 2003-26.	Concerne les acquisitions de terrain uniquement. Rien n'est prévu pour les autres impacts.	En ce qui concerne les acquisitions de terrains, la loi est adéquate. Pour les autres impacts, des mécanismes spécifiques sont à prévoir.
11. Les populations affectées doivent être identifiées et enregistrées aussi tôt que possible afin d'établir leur éligibilité à travers une enquête initiale (y compris le recensement qui sert de date limite d'éligibilité, l'inventaire des avoirs et l'étude socio-économique), et de préférence à l'étape d'identification du projet afin d'éviter l'afflux d'autres communautés qui veulent profiter de tels avantages.	La procédure d'acquisition commence par l'enquête foncière. Le démarrage de cette enquête constitue la date butoir (cut-off-date) pour les non-détenteurs de droits. Pour les ayants-droits la date butoir est constituée par la publication du décret d'expropriation selon l'article 11 de la loi 2003-26.	La date butoir pour les procédures de compensation des autres impacts n'est pas définie.	En ce qui concerne les acquisitions de terrains les dates butoirs sont le décret d'expropriation ou l'enquête foncière. Pour les autres impacts, la date butoir est la date de commencement des consultations du public relatives à l'impact concerné.
12. L'éligibilité couvre les populations affectées détenant des droits légaux aux terres (y compris les droits fonciers coutumiers reconnus par la loi), les populations affectées n'ayant pas de droits au moment du recensement mais qui ont des revendications relatives aux terres ou aux avoirs et les populations qui n'ont pas de droits légalement reconnus sur les terres qu'elles occupent.	Article 2 (alinéa 3) de la loi 2003-26 « Tous droits existants sur tout ou partie de l'immeuble exproprié, y compris les rentes d'enzel, toutes actions en résolution ou en revendication et toutes autres actions réelles sont transférées sur l'indemnité d'expropriation. »	Les non-détenteurs de droits ne sont pas reconnus.	Pour les ayants-droits, la loi 2003-26 est appropriée. Une procédure de compensation doit aussi être prévue pour les non-détenteurs de droits.
13. La priorité devrait être accordée aux stratégies de réinstallation qui s'articulent autour des terres au profit des populations déplacées dont les moyens de survie s'articulent autour de la terre.	La loi 2003-26 ne prévoit que des compensations financières.	Pas de compensation en nature (terres agricoles)	Lors de la mise en place du plan de réinstallation, les compensations sur la base de terres seront privilégiées le cas échéant.
14. Apporter un appui pendant la période de transition (entre le déplacement et la reprise d'une vie	La loi 2003-26 ne prévoit que des compensations financières.	Pas de compensation pendant la période	Il sera apporté une compensation pour la période de transition.

Directives JICA	Cadre légal tunisien	Ecarts	Politique pour ce projet
normale).		de transition.	
15. Il faut accorder une attention particulière aux besoins des groupes vulnérables parmi les populations déplacées et notamment ceux qui sont en deçà du seuil de la pauvreté, les sans terre, les vieux , les femmes et les enfants et les minorités ethniques etc.	-	Pas de prise en charge particulière pour les populations faibles.	Le plan de réinstallation doit prévoir des dispositions particulières pour les personnes vulnérables.
16. Pour les projets qui nécessitent une expropriation ou le déplacement involontaire de moins de 200 personnes, un plan de réinstallation résumé peut être élaboré.	-	Il n'y a pas de plan de réinstallation.	Ce projet ne prévoit pas de réinstallation de la population

Source: Equipe d'Etude de la JICA

(4) Politique pour ce projet en matière d'expropriation

Selon la comparaison mentionnée ci-dessus, le cadre légal tunisien n'est pas tout à fait conforme aux directives de la JICA et de la Banque Mondiale concernant la planification de la réinstallation des personnes, de ce fait la politique proposée pour ce projet en matière d'expropriation est donnée ci-dessous.

Politique de réinstallation du projet de construction d'une station de dessalement d'eau de mer à Sfax

1. Le Gouvernement de la République de Tunisie utilisera la politique de réinstallation suivante (la stratégie du projet) pour le projet de construction de centrale de dessalement d'eau de mer de Sfax (Tunisie) en particulier parce que les lois et règlements nationaux existants n'ont pas été conçus pour répondre à la réinstallation involontaire conformément à la pratique internationale , y compris la politique de la JICA. La politique du projet vise à combler les lacunes dans les lois et règlements locaux afin d'aider à assurer que les PAP (Personnes Affectées par le Projet) sont en mesure de se réhabiliter au moins dans leur état d'avant le projet. Cette section décrit les principes de la politique du projet et les droits des PAP en fonction du type et du degré de leurs pertes. Là où il existe des écarts entre le cadre juridique tunisien à la réinstallation et à la politique de la JICA sur la réinstallation involontaire, des approches mutuellement acceptables sont proposées conformément aux pratiques du gouvernement et de la politique de la JICA.

2. L'acquisition de terres et la réinstallation involontaire seront évitées dans la mesure du possible, ou minimiser, en identifiant d'éventuelles autres conceptions qui auraient moins d'impact négatif sur les communautés de la zone du projet.

3. Dans le cas où le déplacement des ménages est inévitable, tous les PAP (y compris les communautés) perdant leurs moyens de subsistance ou de ressources seront entièrement indemnisés et assistés de sorte qu'ils peuvent améliorer, ou au moins rétablir, leurs anciennes conditions économiques et sociales.

4. Indemnisation et aide à la réadaptation seront fournies à tous les PAP, personne ou ménage ou entreprise qui, en raison de la mise en œuvre du projet auraient:

- une dégradation du niveau de vie;
- droit, titre ou intérêt dans une maison, l'intérêt, ou le droit d'usage d'un terrain (y compris les locaux, les terres agricoles et des pâturages, des propriétés commerciales, location, ou la droite dans les cultures et les arbres annuelles ou vivaces ou de tous autres actifs fixes ou mobiles , acquise ou possédée, temporairement ou de façon permanente;
- des possibilités de gain de revenu, entreprise, profession, lieu de travail ou de résidence ou l'habitat affecté temporairement ou de façon permanente; ou
- des activités et les relations sociales et culturelles touchées ou toutes autres pertes qui peuvent être identifiés

au cours du processus de planification de la réinstallation.

5. Toutes les personnes touchées seront admissibles à une indemnisation et aide à la réinsertion, quel que soit le statut d'occupation, de statut social ou économique et des facteurs tels que peuvent discriminer réalisation des objectifs énoncés ci-dessus. L'absence de droits juridiques des biens perdus ou le statut d'occupation affectée et le statut social ou économique ne seront pas de nature à interdire les PAP des droits à l'indemnisation et des mesures de réadaptation ou les objectifs de réinstallation. Tous PAP résidant, travaillant, faisant des affaires et / ou cultivant la terre dans les zones du projet touchés à la date du dernier recensement et de l'inventaire des biens perdus, ont droit à une indemnisation pour leurs biens perdus (terre et / ou non biens fonciers), au coût de remplacement, le cas échéant et à la restauration des revenus et des entreprises, et sera fournie avec des mesures de réhabilitation suffisantes pour les aider à améliorer ou au moins maintenir leur niveau de vie d'avant-projet, la capacité de gagner un revenu et les niveaux de production.
6. Les PAP qui perdent une partie seulement de leurs actifs physiques ne seront pas laissés avec une partie qui sera insuffisant pour maintenir leur niveau de vie actuel. La taille minimale des terres restantes et structures sera convenu au cours du processus de planification de la réinstallation.
7. Les personnes affectées temporairement doivent être considérés comme les PAP et les plans de réinstallation abordent la question de l'acquisition temporaire.
8. Si une communauté d'accueil est affectée par le développement d'un site de réinstallation dans cette communauté, la communauté d'accueil sont impliqués dans toute planification de la réinstallation et de la prise de décision. Toutes les tentatives doivent être prises pour minimiser les impacts négatifs du déplacement sur les communautés d'accueil.
9. Les plans de réinstallation seront conçus conformément à la politique et à la procédure tunisienne d'acquisition de terres et l'indemnisation et à la politique de la JICA sur la réinstallation involontaire.
10. Le plan de réinstallation sera traduit dans les langues locales et communiqués à la référence des PAP ainsi que d'autres groupes intéressés.
11. Le paiement des biens fonciers et / ou non-terrestres sera basé sur le principe du coût de remplacement.
12. L'indemnisation des PAP qui dépendent des activités agricoles sera basé sur la terre à chaque fois que possible. Les stratégies 'terrestres' peuvent inclure la fourniture de terres de remplacement, assurer une plus grande sécurité de l'emploi, et l'amélioration des moyens de subsistance des personnes sans titres fonciers légaux. Si les terres de remplacement ne sont pas disponibles, d'autres stratégies peuvent être construits autour des possibilités de re-formation, développement des compétences, l'emploi salarié, ou l'auto-emploi, y compris l'accès au crédit. Uniquement la rémunération en espèces sera évitée en option si possible, car cela ne peut pas compenser les pertes qui ne sont pas facilement quantifiables, tels que l'accès aux services et aux droits traditionnels, et peut éventuellement conduire à ces populations à un état pire que sans le projet.
13. Les terres de remplacement, si c'est l'option préférée des PAP, devraient être dans le voisinage immédiat des terres touchées chaque fois que possible et être de capacité de production comparable. Comme une deuxième option, les sites doivent être identifiés qui réduisent au minimum les perturbations sociales de ceux qui sont touchés; ces terres devraient également avoir accès à des services et des installations similaires à celles disponibles dans les zones touchées.
14. L'aide à la réinstallation sera fournie non seulement pour la perte immédiate, mais aussi pour une période de transition nécessaire à la restauration des moyens de subsistance et le niveau de vie des PAP. Un tel soutien pourrait prendre la forme d'emplois à court terme, le soutien de subsistance, maintien du salaire ou des dispositions similaires.
15. Le plan de réinstallation doit tenir compte des besoins des personnes les plus vulnérables aux impacts négatifs du déplacement (y compris les pauvres, ceux qui n'ont pas de titres fonciers, les minorités ethniques, les femmes, les enfants, les personnes âgées et les personnes handicapées) et de s'assurer qu'ils sont pris en compte dans la planification de réinstallation et les mesures d'atténuation identifiées. L'assistance devrait être fournie pour les aider à améliorer leur statut socio-économique.
16. Les PAP seront impliqués dans le processus de développement et de mise en œuvre de plans de réinstallation.
17. Les PAP et leurs communautés seront consultés sur le projet, les droits et les options qui s'offrent à eux, et seront proposées des mesures d'atténuation des effets négatifs, et dans la mesure du possible, être impliqués dans les décisions qui sont prises concernant leur réinstallation.

18. L'appui budgétaire adéquate sera pleinement engagé et mis à disposition pour couvrir les coûts d'acquisition de terrains (y compris les mesures de compensation et de restauration sur le revenu) dans la période de mise en œuvre convenu. Les fonds pour les activités de réinstallation proviendront du gouvernement de la Tunisie.

19. Les déplacement ne se produisent pas avant l'octroi d'une indemnisation et d'autres formes d'assistance nécessaire pour la réinstallation. L'infrastructure civile suffisante doit être prévue dans le site de réinstallation avant la réinstallation. Acquisition d'actifs, le paiement de la rémunération, et la réinstallation et le début des activités de réhabilitation des moyens d'existence des PAP, sera achevée avant toute activité de construction, sauf si un tribunal le commande dans des cas d'expropriation. (Les mesures de restauration des moyens de subsistance doivent également être mis en place, mais pas nécessairement terminée avant les activités de construction, comme ceux-ci peuvent être des activités en cours.)

20. L'organisation et dispositions administratives pour la préparation et la mise en œuvre effective du plan de réinstallation seront identifiés et mis en place avant le début du processus; cela comprendra la fourniture de ressources humaines adéquates pour la supervision, la consultation et le suivi de l'acquisition des terres et les activités de réadaptation.

21. Les rapports appropriés (y compris les fonctions d'audit et de recours), mécanismes de surveillance et d'évaluation, seront identifiés et mis en place dans le cadre du système de gestion de réinstallation. Un groupe de suivi externe interviendra pour le projet et évaluera le processus de réinstallation et le résultat final. Ces groupes peuvent inclure des ONG qualifiées, les institutions de recherche ou des universités. Les rapports de suivi sont transmis directement à la JICA.

Date limite (Cut-off-date) de l'admissibilité

Le cut-off date d'admissibilité se réfère à la date avant laquelle l'occupation ou l'utilisation de la zone du projet rend les résidents / utilisateurs d'un même droit à être classés comme PAP et être admissible aux droits de compensation. Dans ce projet, les dates butoirs pour les détenteurs de titres fonciers est la date de la notification en vertu de la Loi sur l'acquisition foncière (décret d'expropriation pour cause d'utilité publique / Loi no. 85 Du 11 août 1976, modifiée par la Loi no. 26 du 14 Avril 2003 relatif à l'acquisition de terrains pour les travaux d'intérêt public) et pour les détenteurs non-titrée est la date de début de l'étude de terrain (Enquête socio-foncière et travaux préliminaires), entrepris par la SONEDE en 2015. Cette date est communiquée à chaque village affecté par les gouvernements locaux concernés et les villages retransmettent à leurs populations. La mise en place de la date d'admissibilité est destinée à empêcher l'afflux inadmissibles de non-résidents qui pourraient profiter des droits du projet

Principe de coût de remplacement

Toute indemnisation des biens fonciers et non fonciers appartenant à des ménages / les propriétaires de magasins qui répondent à la cut-off date sera basé sur le principe du coût de remplacement. Le coût de remplacement est le montant calculé avant le déplacement qui est nécessaire pour remplacer un actif affecté sans amortissement et sans déduction des impôts et / ou des coûts de transaction comme suit:

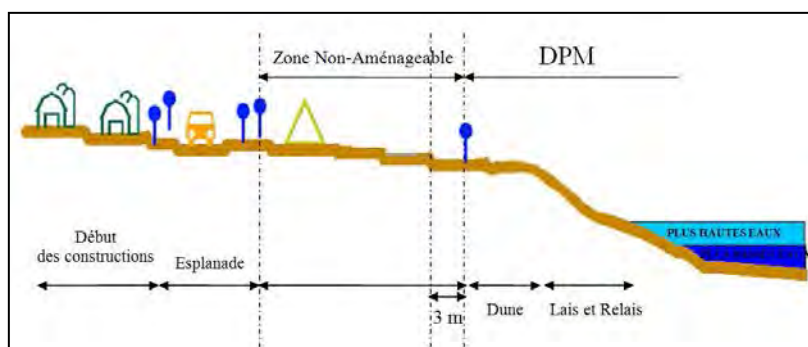
- a. Les terres productives (agriculture, vergers, jardins) basée sur les prix réels du marché actuel qui reflètent récente vente de terrains dans la région, et en l'absence de telles ventes récentes, basées sur les ventes récentes dans des endroits comparables avec des attributs comparables, les droits et taxes ou dans l'absence de telles ventes, sur la base de la valeur productive;
- b. Terrain résidentiel basé sur les prix réels du marché actuel qui reflètent des ventes récentes de terrains, et en l'absence de telles ventes foncières récentes, sur la base des prix de ventes récentes dans des endroits comparables avec des attributs comparables; frais et taxes.
- c. Les règlements actuels du gouvernement en vertu de la Loi sur l'acquisition foncière pour les calculs de compensation pour la construction, cultures et les arbres seront utilisés partout où c'est possible;
- d. Maisons et autres structures connexes basés sur les prix réels du marché actuel des matières concernées;
- e. Les cultures annuelles équivalentes à la valeur de marché actuelle des cultures au moment de la compensation;
- f. Pour les cultures pérennes, la rémunération en espèces au coût de remplacement qui devraient être en ligne avec les réglementations locales, le cas échéant, est équivalente à la valeur actuelle du marché étant donné le type et l'âge au moment de la compensation.

g. Pour le bois ou les arbres fruitiers comme les Oliviers, la rémunération en espèces au coût de remplacement qui devrait être en ligne avec les réglementations gouvernementales locales, le cas échéant, sera équivalente à la valeur actuelle du marché pour chaque type, de l'âge et de la valeur productive pertinente au moment de la compensation sur la base du diamètre à hauteur de poitrine de chaque arbre.

Source: Environmental and Social Considerations: Points for Preparation of Report for Project in Category B, June 2011, JICA

(5) Domaine Public Maritime

Le Domaine Public Maritime est régi par la loi 95-72 du 24 juillet 1995 portant création de l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL) et la loi 95-73 du 24 juillet relative au domaine public maritime. La figure ci-dessous illustre l'étendue du domaine public maritime:



Source : APAL 2003

Figure 9.2-3 Domaine Public Maritime

Dans le cas où le domaine public maritime est spécifiquement délimité et qu'il existe un plan d'aménagement urbain, le rayon de la zone de non aménagement est de 25 m mais lorsqu'un tel plan d'aménagement urbain n'existe pas, le rayon d'une telle zone devient 100 m. Et lorsque la délimitation du domaine public maritime n'est pas faite, il n'est pas permis de construire dans un rayon de 200 m à partir des plus hautes eaux.

Le site de la station de dessalement se situe entièrement dans le domaine public maritime pour lequel un plan de développement urbain a été établi. La construction de la station est prévue à au moins 25 m des limites du domaine public maritime. Etant donné que la station de dessalement ne constitue pas une infrastructure démontable, une autorisation spéciale est nécessaire avant d'entamer les travaux de construction. Les travaux de construction de la station sont prévus débiter en Octobre 2019. La procédure de concession est prévue être achevée en Janvier 2019 afin de permettre à la SONEDE d'assurer les travaux préparatifs. Comme indiqué à la Figure 9.2-4, il y aura assez de temps pour compléter toute la procédure même si elle commence en 2017.

Item	Autorité	2017								2018								
		-	4	5	6	7	8	9	10	-	2	3	4	5	6	7	-	12
Requête de concession du DPM	SONEDE		■	■														
Analyse de la requête et rapport au PM	APAL				■	■	▼											
Approbation du PM sur le choix de la SONEDE en tant que concessionnaire	Premier Ministère							▼										
Préparation du contrat de concession (EIES approuvée à inclure)	SONEDE + APAL								■	■	■							
Examen du contrat par 3 Ministères	Min. de Env. Min. Dom. Etat Min. de la Justice										■	■	■					
Approbation du contrat par le Premier Ministre	Premier Ministère																▼	
Décret de concession	APAL																	▼

Soucre : APAL Direction de la gestion du DPM ; Equipe d'étude JICA

Figure 9.2-1 Calendrier de mise en œuvre de la procédure de concession du DPM

L'agence en charge de l'évaluation du dossier est l'APAL, direction de la gestion du DPM. La direction de la gestion du DPM est en charge de 1) vérifier l'utilisation du DPM (gestion des plages), 2) gérer les dossiers de concession d'utilisation du DPM, 3) suivre l'état de l'environnement et son nettoyage.

La redevance d'utilisation du DPM est fixée au cours de négociations entre la SONEDE et le Ministère des Domaines de l'Etat et des Affaires foncières. Suivant le résultat, la redevance peut être nulle, mais de façon générale les formules suivantes sont utilisées (sur une base annuelle) :

- Surfaces non-couvertes : $0,3 \text{ DT/m}^2 + 30 \text{ DT}$
- Surfaces couvertes : 3 fois le prix des surfaces non-couvertes
- Conduites : $0,072 \text{ DT/m} + 10 \text{ DT}$

Dans le cas de ce projet, la surface couverte est estimée à environ 10ha, la surface non-couverte à 10ha, et le linéaire de conduite à environ 9 000m. Cela donne une redevance annuelle de $4 \times (100\,000 \times 0,3 + 30) + 9\,000 \times 0,072 + 10 \sim 120\,800 \text{ DT/an}$ à payer au Trésor Public.

9.3 Echelle et étendue des acquisitions de terrains et réinstallation

(1) Résumé des acquisitions et population concernée

La politique de ce projet étant d'éviter les réinstallations de personnes par des modifications appropriées de la conception, aucune réinstallation n'est attendue. Par ailleurs, tel que le montre la figure suivante, les acquisitions de terrains ne sont prévues qu'au niveau de la conduite d'adduction et des ballons anti-béliers.

Informations non divulguées

Figure 9.3-1 Etendue des acquisitions de terrains

Tel que montré sur la carte suivante, les communes ou délégations traversées par les conduites d'adduction sont : Mahres, Agareb, Sfax Sud, Sakiet Ezzit.


















Source: Equipe d'étude de la JICA




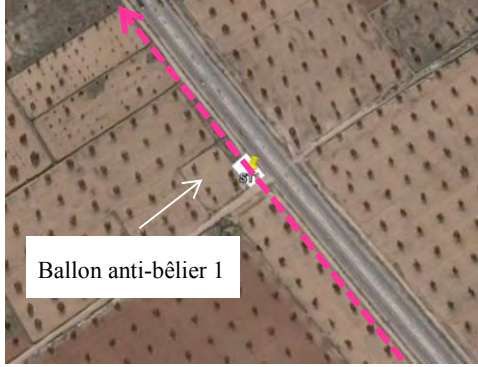


Figure 9.3-2 Communes traversées par le Projet







L'enquête de terrain menée le long du tracé de la conduite d'adduction, a montré que les terrains rencontrés étaient essentiellement des champs d'oliviers, mais certaines sections sont occupées par des bâtiments ou habitations.

Tableau 9.3-1 Etat des lieux le long de la conduite d'adduction

No	Section	Localisation	Etat des lieux
1			
		<p>Note La clôture industrielle à droite de la chaussée pourrait être atteinte par les travaux. Localité : Mahres Tracé en rose pointillé : ϕ 1400mm</p>	

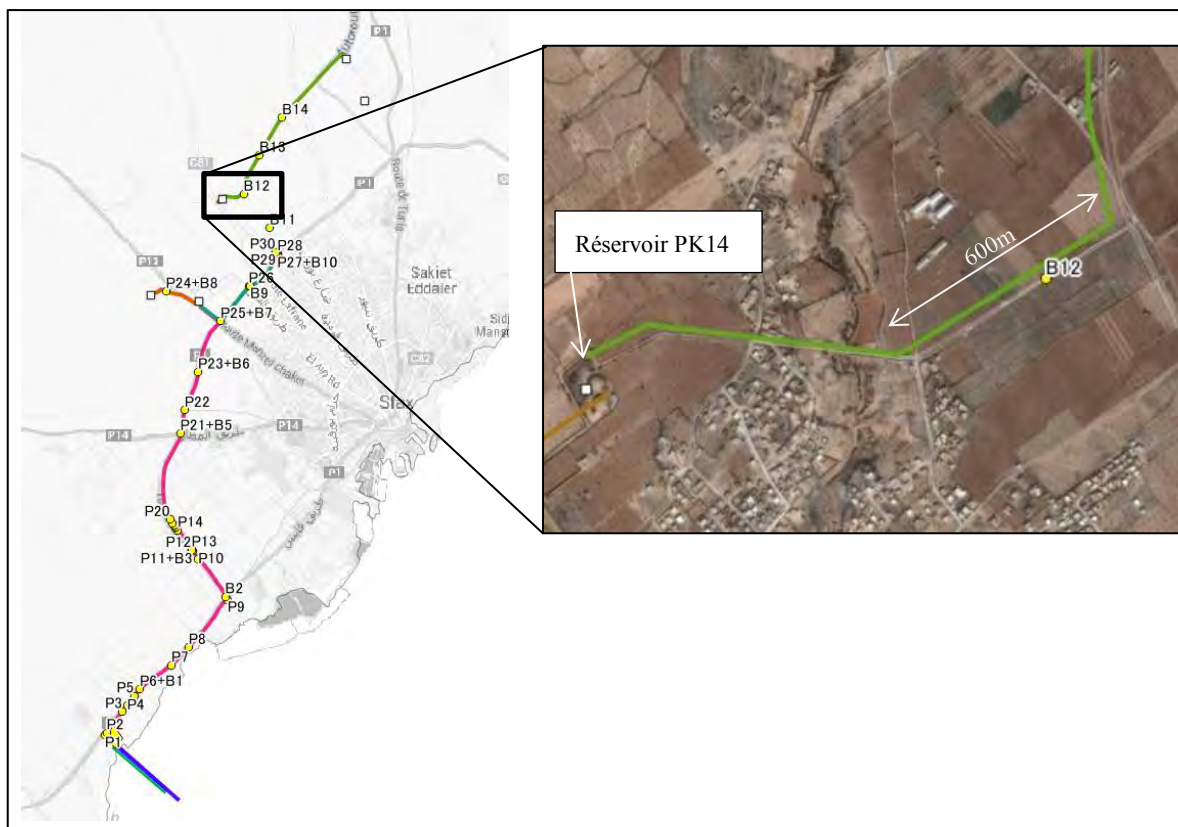
No	Section	Localisation	Etat des lieux
2			
<p>Note La clôture agricole à droite de la chaussée pourrait être atteinte par les travaux. Localité : Agareb Tracé en rose pointillé : ϕ 1400mm</p>			
3			
<p>Note La clôture industrielle à droite de la chaussée pourrait être atteinte par les travaux. Localité : Sfax Sud Tracé en rose pointillé : ϕ 1400mm</p>			
4			
<p>Note La clôture industrielle à droite de la chaussée pourrait être atteinte par les travaux. Localité : Sfax Sud Tracé en rose pointillé : ϕ 1400mm</p>			
5			
<p>Note La clôture agricole à droite de la chaussée pourrait être atteinte par les travaux. Localité : Sfax Sud</p>			

No	Section	Localisation	Etat des lieux
		Tracé en rose pointillé : ϕ 1400mm	
6			
		<p>Note La conduite traverse la chaussée et la voie ferrée. La clôture industrielle à gauche de la chaussée pourrait être atteinte par les travaux. Localité : Sfax Sud Tracé en rose pointillé : ϕ 1400mm</p>	
7			
		<p>Note L'acquisition d'une surface d'environ 17m \times 31m pour le ballon anti-bêlier est nécessaire, cela nécessitera la coupe d'environ 2 oliviers. Localité : Sfax Sud Tracé en rose pointillé : ϕ 1400mm</p>	
8			
		<p>Note L'acquisition d'une surface d'environ 17m \times 31m pour le ballon anti-bêlier est nécessaire, cela nécessitera la coupe d'environ 2 oliviers. Localité : Sfax Sud Tracé en rose pointillé : ϕ 1400mm</p>	

No	Section	Localisation	Etat des lieux
9		 <p data-bbox="584 562 1201 689">Note Pose des conduites dans l'emprise de la route. Localité : Sfax Sud Tracé en rose pointillé : ϕ 1400mm, en vert : ϕ 1000mm</p>	
10		 <p data-bbox="584 994 1078 1115">Note Pose des conduites dans l'emprise de la route. Localité : Sfax Sud Tracé en orange pointillé : ϕ 400mm</p>	

Source : image satellite GOOGLE, Photos : Equipe d'étude JICA

De plus, des puits d'essais ont été réalisés le long du tracé de la conduite, tel que sur la figure suivante. La population locale a revendiqué la propriété des terrains au niveau du puit B12 (la section concernée est d'environ 600m).



Source: Equipe d'étude de la JICA

Figure 9.3–3 Localisation des puits d'essais et situation du puit B12

En plus des conduites d'adduction, des acquisitions de terrain seront nécessaires pour la ligne électrique haute tension. Le coût de la ligne haute tension est pris en charge par la SONEDE mais c'est la STEG qui se charge de la planification, de la construction et de l'entretien de l'ouvrage.

Etant donné que les environs de la station de dessalement sont principalement constitués d'une plaine agricole, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à une ligne enterrée pour éviter les réinstallations, il s'agira donc principalement d'une ligne haute tension aérienne. SONEDE a estimé que la longueur de la ligne devrait être de 15,5 km environ à partir de la station de dessalement, mais ceci n'est pas encore confirmé car le tracé définitif sera arrêté définitivement par la STEG ultérieurement. En faisant l'hypothèse de pylônes de hauteur 40m, à un intervalle moyen de 400m et d'une base de 10m x 10m, la superficie nécessaire des acquisitions de terrain est de 4 000m². Etant donné que les terrains traversés sont principalement des champs d'oliviers, la gêne occasionnée par la ligne électrique pour la construction des bâtiments de grande hauteur est minime et les compensations en ce sens devraient être tout à fait minimales. Après des négociations entre SONEDE et STEG, il a été convenu que les frais d'acquisition des terrains et des compensations seront pris en charge par la SONEDE et non par la STEG qui sera propriétaire de la ligne électrique. La SONEDE prendra part au choix du tracé de la ligne électrique par la STEG de façon aussi à limiter les coûts des acquisitions et des compensations.

Les résultats de l'enquête ci-dessus montrent que la population concernée par les acquisitions est la suivante :

Tableau 9.3-2 Population concernée par les acquisitions

Item	Population	Remarques
Réinstallation		
Total	0	Suivant la politique du projet
Acquisitions de terrains		
Propriétaires	9 personnes (+ individus concernés par les pylônes : 40 maximum)	Tableau 9.3.1 ; les items 1 à 8 et B12

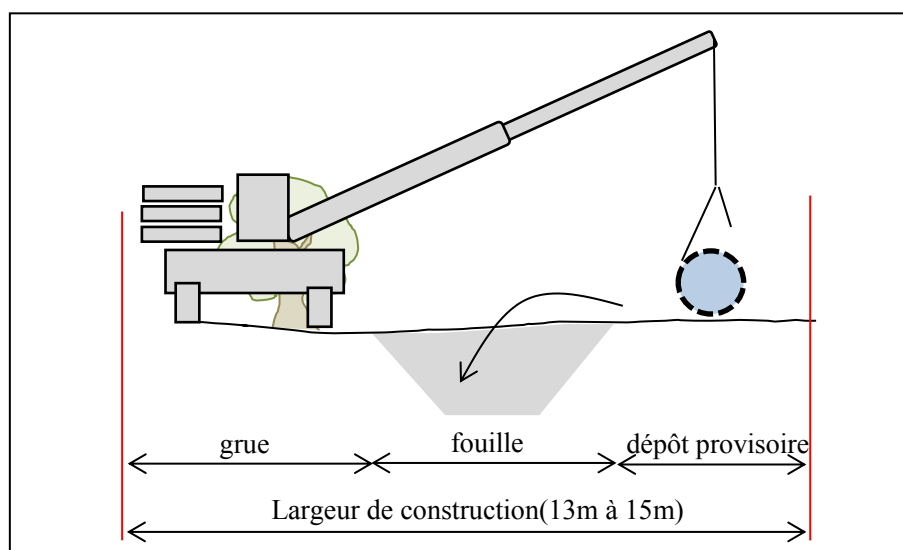
Source: Equipe d'étude de la JICA

L'enquête foncière menée par la SONEDE débutera une fois que l'avant-projet détaillé des installations d'adduction sera établi (en 2018). De même, l'enquête foncière menée par la STEG débutera une fois que l'avant-projet détaillé de la ligne électrique sera établi (en 2018).

C'est au cours de ces enquêtes que sera établie la surface exacte des acquisitions, et le nombre de propriétaires, d'ayant-droits et de non-détenteurs de droits sur les terrains, et que sera actualisé le tableau ci-dessus. La date limite (cut-off-date) pour le dépôt des réclamations sur les immeubles est établie à la date de publication du décret d'expropriation pour les propriétaires et ayant-droits, et à la date de commencement de l'enquête foncière pour les non-détenteurs de droits.

(2) Foncier et patrimoine

L'acquisition de terrain pour la pose de conduite se fait sur une largeur de 8m. Cependant, étant donné que le projet prévoit des conduites de diamètre allant jusqu'à 1400mm, il est nécessaire de couper les oliviers sur toute la largeur nécessaire à la pose des conduites. Les oliviers dans la région de Sfax sont espacés d'environ 24m.



Source : Equipe d'étude JICA

Figure 9.3-4 Largeur de construction

En conséquence, la largeur d'acquisition et la largeur de compensation pour ce projet sont établies de la façon suivante :

- largeur d'acquisition = MAX (8m)
- largeur de compensation = largeur de construction

Tableau 9.3-3 Largeur de construction et de compensation

Diamètres	Largeur de fouille	Dépôt provisoire	Grue (y-compris marge)	Largeur de construction = Largeur de compensation	Largeur d'acquisition
-	A	B	C	A+B+C	MAX(8,A)
1400mm	4m	3m	6m (grue 16t) +2m (marge) =8m	15m	8m
1000mm					
800mm	3m	2m		13m	
400mm					

Source: Equipe d'étude de la JICA

Etant donné qu'il devrait être possible d'utiliser en partie les chaussées existantes pour la construction et que les oliviers sont en général éloignés de la chaussée, le tableau ci-dessus devra être adapté à chaque cas particulier. Cependant au niveau de cette étude, les surfaces foncières à acquérir ainsi que le patrimoine agricole (oliviers) impacté, est estimé tel que dans le tableau suivant :

Tableau 9.3-4 Dommages fonciers et patrimonial relatifs à la construction de l'adduction

Foncier						
Item	Localité	Type	Surface			Total (m ²)
			Long.(m)	Larg.(m)	Surf.(m ²)	
Tableau 9.3.1,No.1	Mahres	Industrie	275	8	2 200	2 200
Tableau 9.3.1,No.2	Agareb	Agricole	1 320	8	10 560	10 560
Tableau 9.3.1,No.3	Sfax Sud	Industrie	155	8	1 240	17 294
Tableau 9.3.1,No.4		Industrie	100	8	800	
Tableau 9.3.1,No.5		Agricole	970	8	7 760	
Tableau 9.3.1,No.6		Industrie	205	8	1 640	
Tableau 9.3.1,No.7		Agricole	31	17	527	
Tableau 9.3.1,No.8		Agricole	31	17	527	
Figure 9.3.3 (B12)		Agricole	600	8	4 800	
Bâtiments						
Item	Localité	Type	Long.(m)			Total (m)
Tableau 9.3.1,No.1	Mahres	Clôture	275			275
Tableau 9.3.1,No.2	Agareb	Clôture	150			150
Tableau 9.3.1,No.3	Sfax Sud	Clôture	155			810
Tableau 9.3.1,No.4		Clôture	100			
Tableau 9.3.1,No.5		Clôture	350			

Tableau 9.3.1, No.6		Clôture	205				
Patrimoine agricole							
Item	Localité	Type	Long.(m)	Larg.(m)	Surf.(m ²)	Nombre	Total
Tableau 9.3.1, No.2	Agareb	Oliviers (25/ha)	1 320	15	19 800	50	61
Tableau 9.3.1, No.5	Sfax Sud		970	15	14 550	37	
Tableau 9.3.1, No.7			31	17	527	2	
Tableau 9.3.1, No.8			31	17	527	2	
Figure 9.3.3 (B12)			600	13	7 800	20	

Source: Equipe d'étude de la JICA

Les terrains nécessaires pour les 40 pylônes est de 4000 m². Toutefois, pour les travaux de construction, il faut disposer temporairement d'une superficie additionnelle de 20m x 20m. La compensation doit donc couvrir une surface totale de 10m×10m + 20m×20m = 500 m² pour chaque pylône. Pour un total de 40 pylônes, il faut compter, 40 pylônes × 500 m²/pylône = 20 000 m², par conséquent, 2 ha × 25 oliviers/ha = 50 oliviers feront l'objet d'une compensation. Concernant la compensation pour les terrains sous la ligne électrique, la superficie est de 10m x 15 km = 15 ha, donnant 375 oliviers. Cependant la compensation, si nécessaire, sera tout-à-fait minime puisque les activités agricoles pourront continuer sous la ligne. Comme déjà mentionné, le coût pour l'acquisition des terrains et pour la compensation sera supporté par la SONEDE.

Comme déjà mentionné, la surface totale des terrains à acquérir sera de 3,41 ha au maximum, y-compris les terrains nécessaires à la ligne électrique, et la compensation concerne une clôture longue de 1 235 m et 536 oliviers tel qu'indiqué dans le tableau 9.3-5.

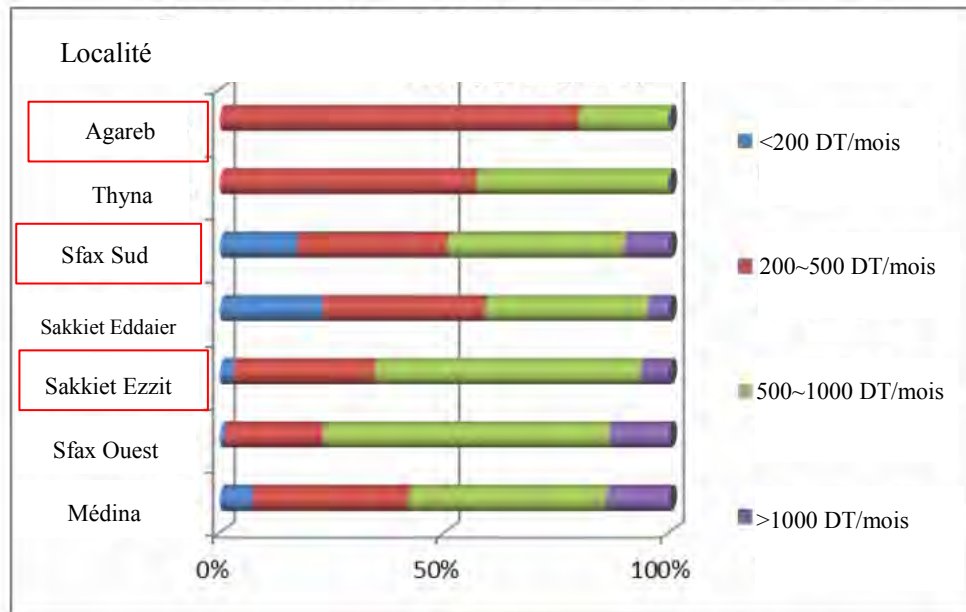
Tableau 9.3-5 Résumé des acquisitions et compensations nécessaires pour le Projet

Description	Conduites d'adduction			Ligne électrique	Total
	Mahres	Agareb	Sfax Sud		
Foncier (m ²)	2 200	10 560	17 294	4 000	34 054
Structures (clôture, m)	275	150	810	-	1 235
Plantation (Nombre d'oliviers)	-	50	61	50+375	536

Source: Equipe d'étude de la JICA

(3) Enquête sur les ménages

Une enquête socio-économique a été conduite au cours de cette étude. Les résultats montrent que le foyer moyen est constitué de 4,3 personnes et que les foyers de 1 personne ou de plus de 6 personnes, où la précarité est rencontrée, constituent 21% de la population (dont 12% correspondent aux foyers de plus de 6 personnes). Enfin, le revenu moyen s'établit autour de 650 DT/mois, et parmi les communes concernées par le projet, les plus petits revenus sont trouvés à Agareb. Par ailleurs, les dépenses liées à l'approvisionnement en eau potable sont en moyenne de 45 DT/trimestre, soit environ 2% du revenu.



Source: Equipe d'étude de la JICA

Figure 9.3-5 Revenu moyen des ménages autour de Sfax

9.4 Mise en œuvre des compensations

(1) Compensations

Les aléas subis au titre du projet sont les acquisitions de terrains (pertes foncières), et la construction en mer (pertes momentanées des activités de pêche). Il n'y pas de réinstallation de personnes.

Tel qu'il est déjà mentionné en 9.2.(1), les dates limites pour les réclamations (cut-off-date) relatives aux acquisitions foncières, sont fixées à la date de publication du décret d'expropriation (prévue en 2016) pour les ayants-droits, conformément à la loi 2003-26 ; et à la date de commencement de l'enquête foncière pour les non-détenteurs de droits (prévue en 2016).

Par ailleurs, la date limite pour les réclamations ou pour faire valoir les droits vis-à-vis des activités de pêche, est fixée à la date de commencement des réunions d'information sur site à propos du planning et des méthodes de construction en mer.

Toutes les dates limites doivent être notifiées aux sites concernés au moins 1 mois à l'avance. Les compensations pour les personnes vivant de la terre seront basées, dans la mesure du possible, sur des compensations en terres équivalentes. Dans les autres cas il s'agira de compensations financières.

(2) Matrice d'allocation des droits

Suivant ce qui précède la matrice d'allocation des droits à la compensation est établie de la façon suivante :

Tableau 9.4-1 Matrice d'allocation des droits à la compensation

N	Pertes subies	Personnes concernées	Méthode de compensation	Mise en œuvre	En charge
1	Pertes foncières	Ayant-droits sur les terrains concernés ;	a) Terres équivalentes pour les personnes vivant de la terres, dans la mesure du possible.	i) Suivant la loi 2003-26.	i) SONEDE Direction des Aff.Jur. et Foncières, Ministère des Domaines de l'Etat. ii) SONEDE iii) l'acquisition du terrain et les compensations seront assurées par la STEG
2	Patrimoine bâti ou agricole	Ayant-droits sur les terrains concernés ; et non-détenteurs de droits vivant des terrains concernés	b) Compensation fixée sur la base de l'évaluation des pertes.	i) Suivant la loi 2003-26. ii) Compensation de toute personne touchée par le projet indépendamment de la détention de titres iii) Compensation suivant la loi tunisienne et les lignes directrices de la JICA.	
3	Pertes d'activités de pêche suivant la coupure de l'accès au zone de pêche du fait de la pose des conduites en mer.	Les bateaux de pêche enregistrés au port de Mahrès	Evaluation de la période de perte d'activités de pêche en mer, compensation financière sur la base de cette période.	a) Organisation de réunions d'information sur le planning et les méthodes de construction	a) SONEDE et UTAP b) DGPA ou représentation locale c) SONEDE
4	Pertes d'activités de pêche du fait d'une turbidité élevée de l'eau de mer suivant les travaux d'excavation en mer	Les pêcheurs à pieds (y-compris ramasseuses) enregistrés auprès de l'organisme compétent (UTAP)	Evaluation de la période de perte d'activités de ramassage, compensation financière sur la base de cette période.	b) Déterminer les bateaux et les pêcheurs/ramasseuses concernés c) Calcul de la compensation et paiement	

Source : Equipe d'étude JICA

9.5 Mécanismes de gestion des plaintes

Afin d'optimiser l'acceptation sociale du projet, et d'éviter les troubles lors de la construction ou de la mise en service, les mécanismes appropriés de gestion des plaintes doivent être mis en place.

En ce qui concerne les acquisitions de terrains, ce mécanisme est prévu par la loi 2003-26 au titre de la commission de reconnaissance et de conciliation. Ainsi, les dossiers d'expropriation sont rendus publics (affichage à la mairie, radio...) au moins 1 mois avant leur entérinement définitif. Les plaignants peuvent déposer un recours devant la commission de reconnaissance et de conciliation. La composition de la commission de reconnaissance et de conciliation est donnée ci-dessous (selon le décret 2003-1551) :

- un magistrat : président,
- un représentant du gouverneur : membre,

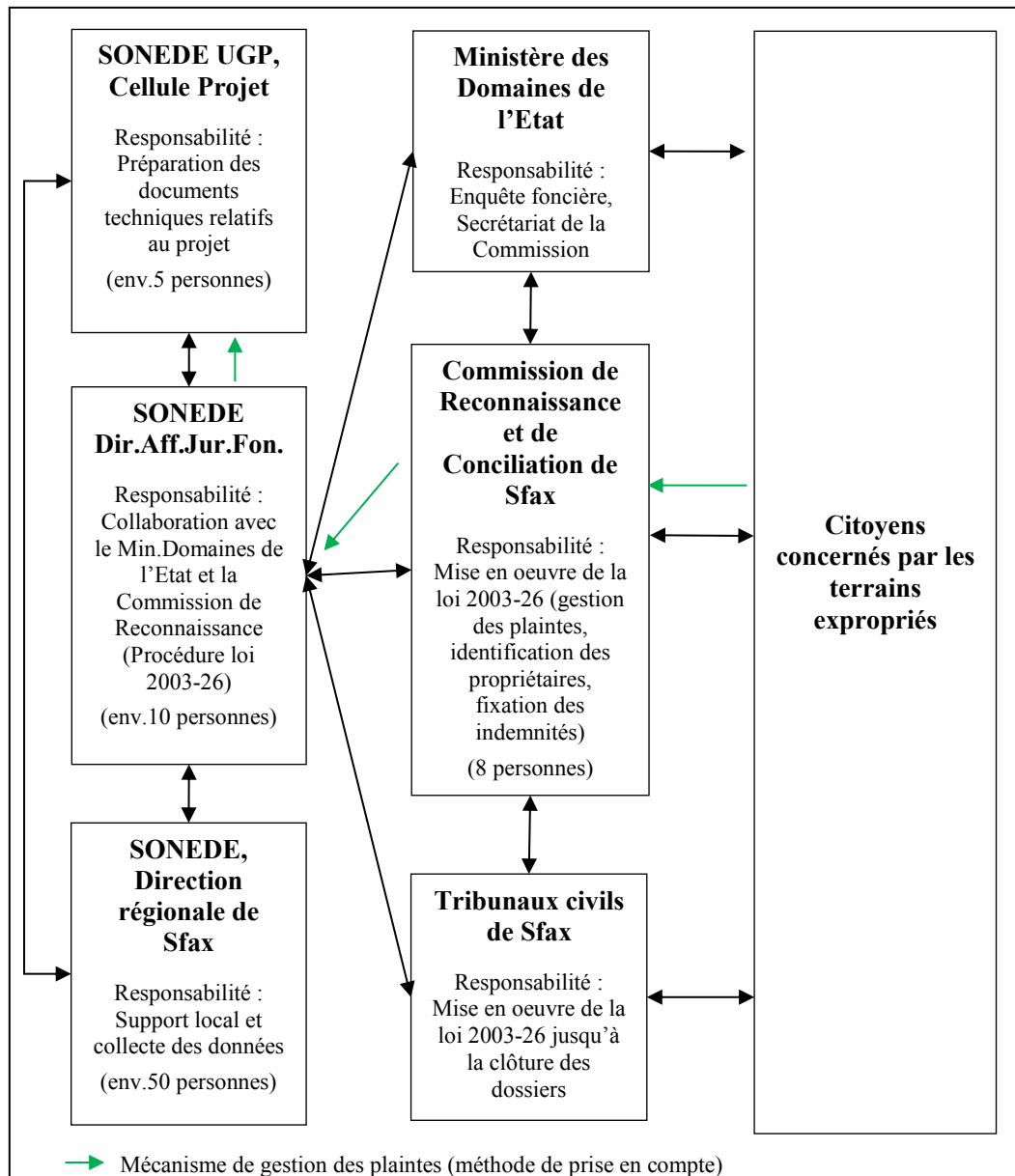
- le directeur régional des domaines de l'Etat et des affaires foncières ou son représentant : membre,
- le directeur régional de l'office de la topographie et de la cartographie (OTC) ou son représentant : membre,
- un représentant du ministère ou de l'entreprise bénéficiaire de l'expropriation (en l'occurrence le directeur des affaires juridiques et foncières de la SONEDE ou STEG): membre,
- un expert des domaines de l'Etat : membre,
- un représentant de la conservation de la propriété foncière : membre,
- un représentant de la municipalité ou des municipalités du lieu de situation de l'immeuble exproprié : membre.

En ce qui concerne les aléas aux activités de pêche, le mécanisme de gestion des plaintes peut se faire au travers de l'UTAP (Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche). L'UTAP est une organisation syndicale d'échelle nationale regroupant les petits producteurs et les coopératives. De ce fait on peut considérer que l'UTAP est l'interlocuteur approprié pour défendre les droits de pêcheurs.

9.6 Organisation pour la mise en œuvre des considérations sociales

Ce projet sera mise en œuvre par l'unité de gestion du projet (en anglais Project Implementation Unit, ci-après noté UGP). Les acquisitions de terrains seront mises en œuvre par la cellule projet de la UGP et la Direction des Affaires Juridiques et Foncières de la SONEDE. Le Ministère des Domaines de l'Etat et des Affaires Foncières (y-compris les représentations locales), la commission de reconnaissance et de conciliation du Gouvernorat de Sfax ainsi que les tribunaux civils seront aussi mis à contribution.

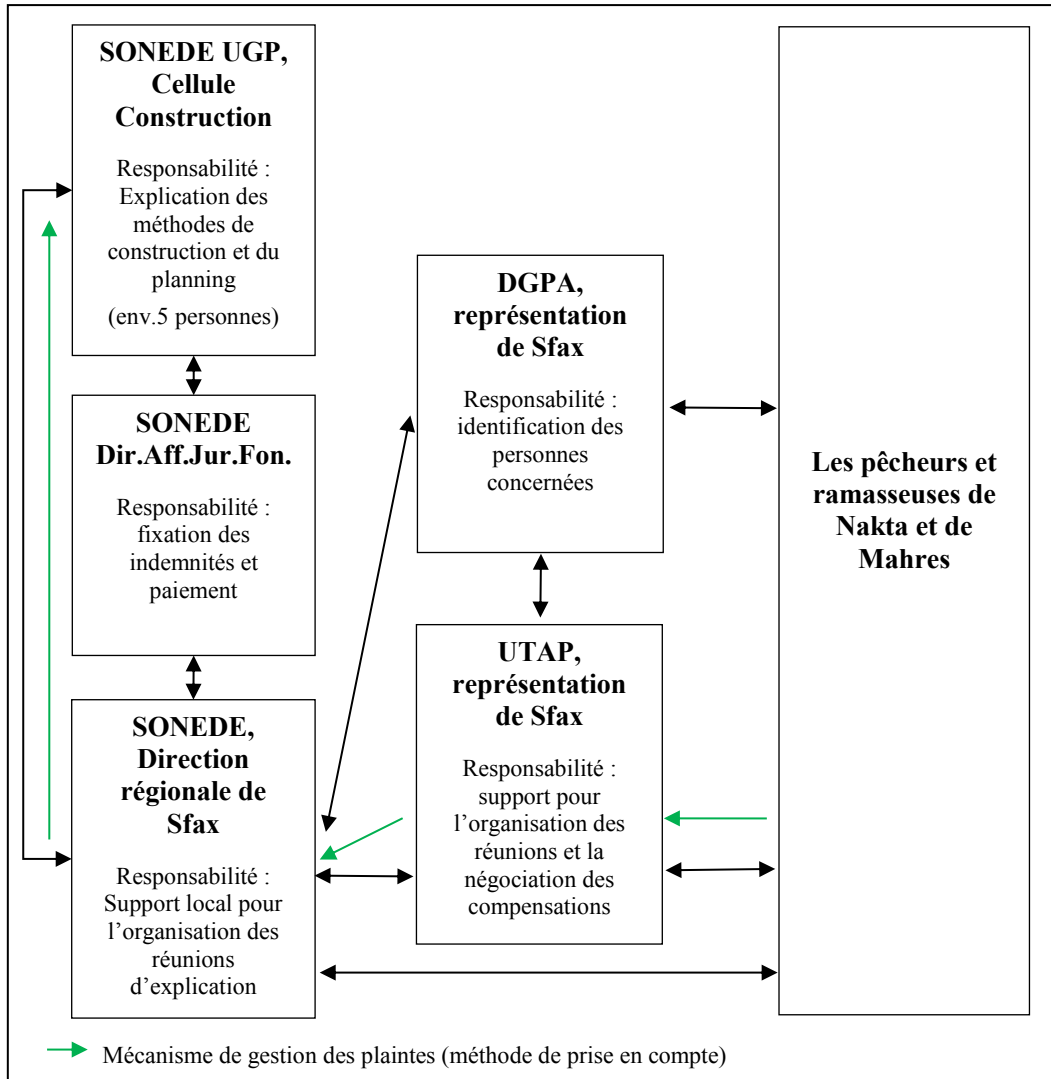
Les considérations sociales seront donc mis en œuvre vraisemblablement suivant les schémas ci-dessous :



Source : Equipe d'étude JICA

Figure 9.6-1 Organisation de mise en œuvre des acquisitions de terrains

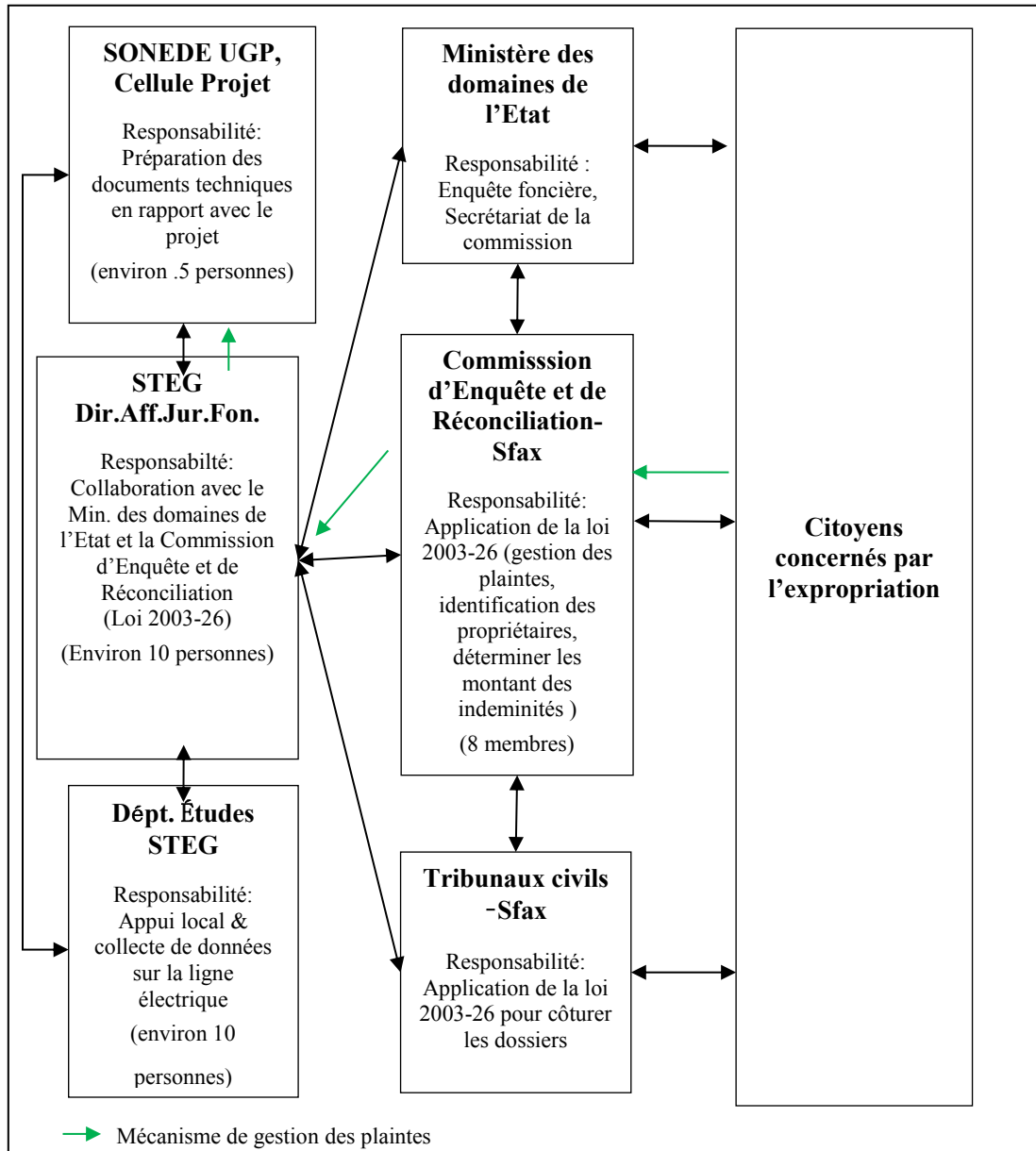
Pour les activités de pêche, la Cellule Construction de la UGP ainsi que la Direction des Affaires Juridiques et Foncières et la Direction Régionale de Sfax interviendront. L'interlocuteur privilégié sera l'UTAP et son antenne de Sfax.



Source : Equipe d'étude JICA

Figure 9.6-2 Organisation de la mise en œuvre des compensations aux activités de pêche

La ligne électrique sera construite et entretenue par la STEG alors que la SONEDE se charge de l'acquisition du terrain et des compensations et les mesures sociales seront mises en œuvre selon le plan suivant :



Source : Equipe d'étude de la JICA

Figure 9.6-3 Organisation et mise en application de l'acquisition du terrain et des compensation par la STEG

9.7 Calendrier de mise en œuvre

Lorsque l'avant-projet détaillé des installations d'adduction aura été finalisé (prévu pour juillet 2017), l'enquête foncière pourra commencer et les procédures à l'amiable finalisées dès la fin 2017, les procédures juridiques devraient pouvoir être finalisées avant la fin 2018.

Les réunions d'information sur le planning et les méthodes de construction pourront être effectuées dès la

saison d'automne de 2019 lorsque l'entreprise aura été sélectionnée. La procédure devrait être finalisée à la fin 2019 et les compensations être versées à la suite pendant les travaux de construction, environ 6 mois pour les aléas liés à la turbidité et 1 an pour les aléas liés à l'accès aux zones de pêche, les versements étant effectués sur une base mensuelle.

Suivant ce qui est écrit ci-dessus, le calendrier suivant peut être envisagé :

ITEM	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Acquisitions de terrains							
Enquête foncière		████████████████████					
Règlement à l'amiable				██████			
Règlement juridique				██████████			
Construction (activités de pêche)							
Travaux de mobilisation					██████		
Construction						██████████	
Réunions d'explications aux pêcheurs					██████		
Négociation des indemnités					██████		
Versements (ramasseuses)						██████	
Versements (pêcheurs)						██████████	
Present ●							

Source : Equipe d'étude JICA

Figure 9.7-1 Calendrier de mise en œuvre des considérations sociales

9.8 Coûts et financements

Afin d'établir un budget approprié pour la prise en compte des considérations sociales, les coûts et les financements sont planifiés de la façon suivante.

(1) Coûts liés aux acquisitions

Les coûts liés aux acquisitions sont évalués suivants le tableau 9.3.4. Les coûts unitaires des oliviers et autres arbres fruitiers sont évalués suivant un autre dossier d'expropriation fourni par la direction des affaires juridiques et foncières de la SONEDE. La clôture est évaluée à IND DT/m.

Tableau 9.8-1 Prix unitaires des oliviers et arbres fruitiers

Taille	Oliviers	Arbres fruitiers (amandiers)
Grande	Informations non divulguées	
Moyenne		
Petite		

Source : SONEDE Direction des Affaires Juridiques et Foncières, unité : DT

Par ailleurs, les coûts au mètre carré des terrains le long de la conduite d'adduction, ont été fournis par la direction régionale de la SONEDE à Sfax.



Source : SONEDE, direction régionale de Sfax, en date de mai 2014

Figure 9.8-1 Prix unitaire des terrains à l'expropriation à Sfax

Suivant ce qui est écrit ci-dessus et le tableau 9.3.4, les coûts sont estimés dans le tableau suivant :

Tableau 9.8-2 Coûts liés aux acquisitions de terrain et compensations pour les installations d'adduction

Unite : DT

Foncier						
Item	Localité	Type	Surface (m²)	Prix u.	Total	Total
Tableau 9.3.1,No.1	Mahres	Industrie	2 200	Informations non divulguées		
Tableau 9.3.1,No.2	Agareb	Agricole	10 560			
Tableau 9.3.1,No.3	Sfax Sud	Industrie	1 240			
Tableau 9.3.1,No.4		Industrie	800			
Tableau 9.3.1,No.5		Agricole	7 760			
Tableau 9.3.1,No.6		Industrie	1 640			
Tableau 9.3.1,No.7		Agricole	527			
Tableau 9.3.1,No.8		Agricole	527			
Figure 9.3.3 (B12)		Agricole	4 800			
Pylône électrique	Sur la base du plan de la STEG	Agricole	4000			
Bâtiments						
Item	Localité	Type	Long.(m)	Prix u.	Total	Total
Tableau 9.3.1,No.1	Mahres	Clôture	275	Informations non divulguées		
Tableau 9.3.1,No.2	Agareb	Clôture	150			
Tableau 9.3.1,No.3	Sfax Sud	Clôture	155			
Tableau 9.3.1,No.4		Clôture	100			
Tableau 9.3.1,No.5		Clôture	350			
Tableau 9.3.1,No.6		Clôture	205			
Patrimoine agricole						
Item	Localité	Type	Nombre	Prix u.	Total	Total
Tableau 9.3.1,No.2	Agareb	Oliviers (25/ha)	50	Informations non divulguées		
Tableau 9.3.1,No.5	Sfax Sud		37			
Tableau 9.3.1,No.7			2			
Tableau 9.3.1,No.8			2			
Figure 9.3.3 (B12)			20			
Pylône électrique	Basé sur plan STEG					

Note 1) Prix de 2014

Note 2) Mahares, Agareb, Sud Sfax

Source: Equipe d'étude de la JICA

Pour chaque localité, les coûts totaux s'élèvent à [IND] DT à Mahres, [IND] DT à Agareb, [IND] DT à Sfax Sud, et le grand total est de [IND] DT.

Les coûts ci-dessus comprennent les coûts liés au terrain, aux structures et aux plantations, en comparaison avec des coûts similaires dans la région, il s'agit donc du coût de remplacement total.

Le coût des terrains à l'endroit des pylônes de la ligne étant estimé à [IND] DT (acquisition de terrains) + [IND] DT (oliviers) = [IND] DT. La SONEDE prendra en charge ces coûts.

(2) Compensations aux activités de pêche

Tel que décrit dans le tableau 8.10.2, le coût des compensation aux activités de pêche s'élève à [IND] DT.

(3) Budget et financement pour les considérations sociales

Le budget total nécessaire pour les compensations aux expropriations et aux activités de pêche s'élève à [IND] + [IND] + [IND] = [IND] DT. Ce projet étant mis en œuvre par la SONEDE, le financement revient à la charge de la SONEDE et pourrait être prévu sur le budget de la direction des affaires juridiques et foncières.

Le budget actuel dédié aux expropriations dans la direction des affaires juridiques et foncières est d'environ 1 000 000 DT. Selon le calendrier de mis en œuvre (Figure 9.7.1), le budget nécessaire à l'acquisition de terres et à la compensation s'élève à [IND] DT et devrait être assuré pour 4 ans entre 2018 et 2021 outre le budget régulier. Par conséquent, le budget annuel de la SONEDE pour l'acquisition de terrains et la compensation doit être de [IND] DT (= [IND] /4 + 1 000 000) par an. Si l'on suppose que 25% du budget seront consommés par des imprévus, le budget total devra s'élever à [IND]million DT/an.

9.9 Suivi de la mise en œuvre, formulaire de suivi

Le calendrier général du projet dépendant de la mise en œuvre des considérations sociales considérations dont l'acquisition du terrain et les compensations en rapport avec la ligne électrique, le suivi de la mise en œuvre doit être effectué par la UGP sur la base du formulaire de suivi indiqué au Tableau 9.9.1. Ce formulaire doit être modifié selon les résultats de l'Etude EIE effectuée par la SONEDE.

Tableau 9.9-1 Formulaire de suivi des considérations sociales

Réunions des parties prenantes et d'information lors de l'EIES							
No.	Date	Localité	Contenu et commentaires				
1							
2							
Acquisition des terrains							
Activités	Item	Mahres		Agareb		Sfax Sud	
		Adduction	Ligne HT	Adduction	Ligne HT	Adduction	Ligne HT
Enquête foncière	Date de commencement						
	Date de publication et lieux						
	Progression après 1 mois (% de longueur de conduite enquêtée)						
	Progression après 3 mois						
	Principaux résultats : ➤ Surface à acquérir ➤ Longueur de clôture ➤ Nombre d'oliviers ➤ Nombre de propriétaires ➤ Nombre d'ayant-droits ➤ Non-détenteurs de droits						
Règlements amiable	Nombre de cas						
	Montant des compensations						
	Date de versement prévue						
	Date de versement effective						
	Progression après 1 mois (% de cas clôturés)						
	Progression après 3 mois						
Règlements juridiques	Nombre de cas						
	Raisons du refus à l'amiable						
	Date de réunion de la commission						
	Date du décret d'expropriation						
	Montant des compensations						
	Date de versement prévue						
	Date de versement effective						
	Progression après 3 mois (% de cas clôturés)						
Progression après 6 mois							
Compensations aux activités de pêche							
Activités	Contenu						
Réunions d'information du calendrier et des méthodes de construction	Dates : Localités : Liste des participants :						
Identification des personnes concernées et du montant des compensations	Nombre de personnes concernées : Méthode de sélection des personnes : Méthode de calcul des compensations :						
Versement des compensations	Montant de la compensation : Période de compensation : Méthode de versement :						

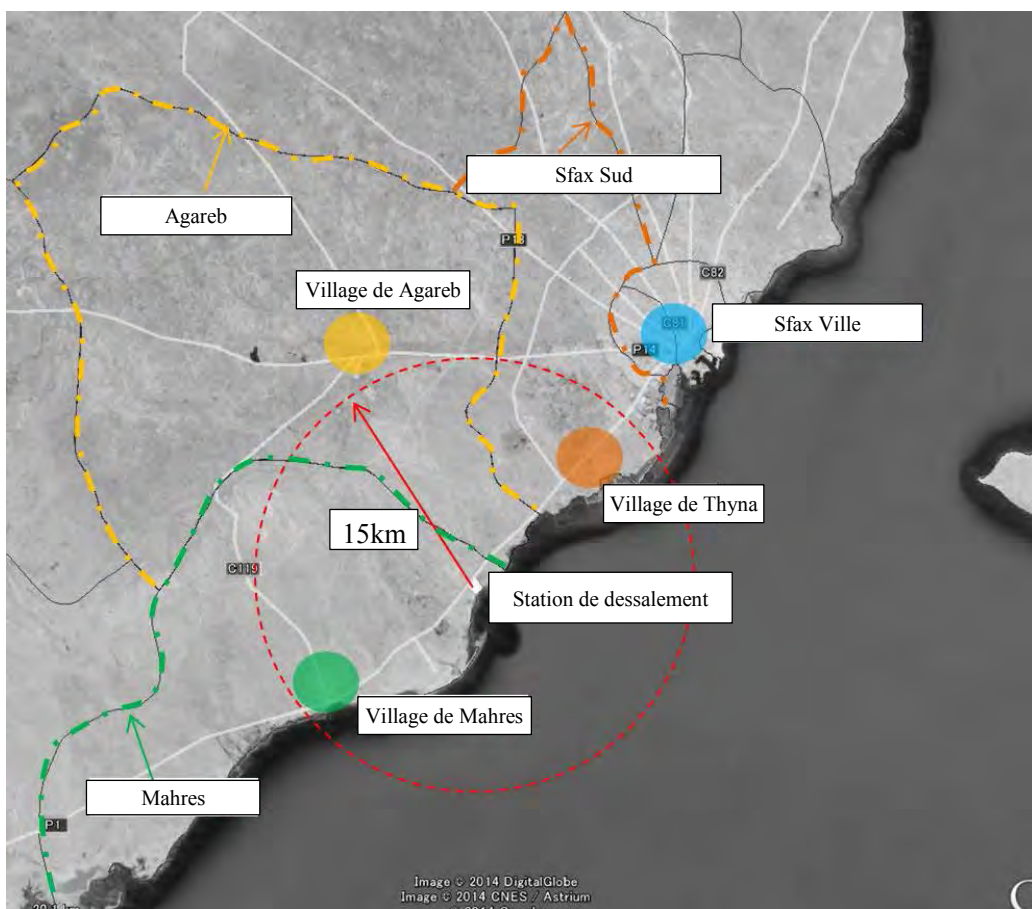
Source: Equipe d'étude de la JICA

9.10 Explication aux habitants de la ligne de transport électrique

En plus de son soutien à la réunion des parties prenantes, l'Equipe d'Etude de la JICA a aussi aidé la SONEDE à expliquer et à collecter les opinions des habitants concernant la ligne électrique de la station de dessalement. La collecte des opinions a été effectuée grâce à des questionnaires et une étude sur terrain décrits ci-après :

(1) Zone d'étude

La zone d'étude qui sera affectée par les travaux de construction d'une ligne électrique est présentée dans la Figure 9.10-1. Un itinéraire de 15 km¹ devrait encore être identifié par la STEG.



Source: Equipe d'Etude de la JICA

Table 9.10-1 Site de construction de la ligne électrique de 15 km de long

La zone cible est censée être Mahres, Agareb, et Thyna. Puisque la STEG n'a pas encore identifié le tracé de la ligne électrique, des questionnaires ont été envoyés aux représentants de toutes ces régions. Le contenu des documents distribués est montré par la figure 9.10-2, c.à.d. une carte générale, un questionnaire, un aperçu du projet, la politique relative à l'acquisition de terrains, et un barème de compensation relatif à la construction de la ligne électrique.

¹ La STEG a changé la distance prévue initialement de 15.5 km à 15 km.

	<p>Annexe 1 Tracé provisoire de la ligne</p> <p>Source: STEG</p>
<p>Page de garde – Présentation des documents</p>	<p>Carte générale (annexe 1)</p>
<p>Annexe 2 Commentaires et questions à propos du projet de la centrale de dessalement de Sfax</p> <p>Destinataire: Agence de Sfax, SONEDE A l'attention de M. Youssef Shel (email: y.shel@sonede.com.tn, fax: 74297335) Ou M.Charfeddine Sili (email: c.sili@sonede.com.tn, fax: 71494185)</p> <p>Mes commentaires à propos du projet de la centrale et de la construction de la ligne à haute tension sont les suivants:</p> <p><input type="checkbox"/> J'ai le commentaire suivant:</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'ai pas de commentaire</p> <p><input type="checkbox"/> J'ai la question suivante:</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'ai pas de question</p> <p>Date: ledécembre 2014 Nom : M /Mme Fonction/Titre Délégation Occupation/Employé Tel:Fax: Email:@.....</p>	<p>Annexe3 Projet de la Station de dessalement d'eau de mer de Sfax Principaux éléments :</p> <ol style="list-style-type: none"> Installations de dessalement <ol style="list-style-type: none"> Composantes <ul style="list-style-type: none"> Centrale de dessalement d'eau de mer Conduites d'adduction (depuis la centrale jusqu'aux réservoirs) Centrale de dessalement <ul style="list-style-type: none"> Capacité à terme : 200 000m3/jour (phase 1, 100 000m3/jour) Localisation : Gouvernorat de Sfax, Délégation d'Agareb, en bord de mer face à British Gas Résultats attendus <ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la quantité d'eau potable Amélioration de la qualité de l'eau potable Mise en service prévue <ul style="list-style-type: none"> Courant 2020 Installations électriques <ol style="list-style-type: none"> Puissance nécessaire : 40MW (phase 1, 20MW) Méthode d'approvisionnement (en cours d'étude) <ul style="list-style-type: none"> La puissance nécessaire sera approvisionnée jusqu'à la centrale par une ligne à haute tension à partir des lignes existantes de la STEG (ligne existante de 150kV partant de Sfax vers l'ouest) Impacts liés à la ligne haute tension et méthode de compensation <ol style="list-style-type: none"> Impacts envisagés <ul style="list-style-type: none"> Le tracé de la ligne à haute tension n'est pas encore arrêté, cependant la ligne devrait s'orienter de la centrale vers le nord sur environ 16km pour rejoindre les lignes existantes. La ligne traversant principalement des champs d'oliviers, aucun impact significatif sur des bâtiments n'est prévu (le tracé provisoire de la ligne est montré en annexe). Méthode de compensation <ul style="list-style-type: none"> Environ 40 pylônes électriques seront nécessaires à la construction de la ligne. Les acquisitions de terrains nécessaires à l'emplacement des pylônes seront réalisées par la STEG. Les compensations pour l'acquisition des terrains seront réalisées suivant la loi tunisienne qui est conforme aux directives du bailleur de fonds en la matière. La STEG est responsable de la mise en œuvre des procédures.
<p>Questionnaire (annexe 2)</p>	<p>Aperçu du projet, politique de l'acquisition de terrains, et compensation (annexe 3)</p>

Source: SONEDE

Figure 9.10-2 Questionnaire distribué pour expliquer la ligne électrique

(2) Résultats de l'enquête

Puisque le gouvernorat de Sfax représente la plus haute autorité administrative du Gouvernorat de Sfax sous la tutelle du Ministère de l'Intérieur, SONEDE devait contacter les sous régions à travers ce Gouvernorat. La SONEDE a donc envoyé les questionnaires au siège du Gouvernorat le 12 décembre 2014 et lui a demandé de les livrer aux représentants des différentes sous-régions. Le Gouvernorat de Sfax a fait part de sa réponse le 14 février 2015 par la lettre montrée dans la Figure 9.10-3. La réponse stipule qu'il n'y avait aucune objection de la part de la ville de Sfax, de Sfax Ouest et de Thyna, et que le

Gouverneur n'avait aucune objection quant à la construction de cette ligne.

04-02-2015 17:49 GOUVERNORAT DE Sfax 74 403 625 P.01/01
74 403 625 P.01/01 04 Feb. 2015 11:37 P 3

Annexe 2 : Commentaires et questions à propos du projet de la station de dessalement de Sfax

Destinataire: Direction régionale de Sfax ou Direction de dessalement et d'environnement (SONEDE) : s.siti@sonede.com.tn, fax: 74297335
Ou M. Charfeddine Siti (email : s.siti@sonede.com.tn fax : 71494185)

Mes commentaires à propos du projet de la centrale et de la construction de la ligne à haute tension sont les suivants:

J'ai le commentaire suivant:
.....
.....
 Je n'ai pas de commentaire

J'ai la question suivante:
.....
.....
 Je n'ai pas de question

Date/le.....décembre 2014
Nom_M /Mme.....
Fonction/Titre.....
Délégation :.....
Occupation/Emploi :.....
Tel..... Fax.....
Email :.....@.....

الوالي
محمد بن سني

مدير المنطقة
البيروت

TOTAL PAGE(S) : 01

Source: SONEDE

Tableau 9.10–3 Réponse du Gouverneur au Questionnaire

L'enquête sociale sera effectuée par la SONEDE lors de la conception détaillée de la ligne électrique qui sera réalisée par STEG. La zone d'étude et les habitants seront identifiés par cette enquête, et ensuite, les parcelles à acquérir et le plan de compensation seront déterminés. En outre la SONEDE organisera des réunions de consultation avec les habitants de la zone de passage de la ligne pour expliquer les politiques relatives à l'acquisition de terrains et à la compensation, et ainsi confirmer la non objection de la population.

CHAPITRE 10
PLAN DE MISE EN ŒUVRE

CHAPITRE 10 PLAN DE MISE EN ŒUVRE

Informations non divulguées

CHAPITRE 11
CONFIRMATION DE LA VIABILITE ET DE
L'ANALYSE DES RISQUES

CHAPITRE 11 CONFIRMATION DE LA VIABILITE ET DE L'ANALYSE DES RISQUES

La nécessité d'installer une station de dessalement d'eau de mer a été discutée dans le Chapitre 4. Pour une telle installation, des considérations d'ordre financier, environnemental et énergétique sont à traiter. Ce chapitre est consacré à l'examen de ces aspects. En outre, les risques et les mesures d'atténuation sont également discutés sur la base des informations relativement limitées à ce stade.

11.1 Considérations financières

Pour ce projet de construction d'une station de dessalement d'eau de mer, le Gouvernement Tunisien assume la responsabilité des coûts de construction initiaux, et la SONEDE n'est donc pas tenue de prendre en considération le coût initial dans son montage financier. Néanmoins, les coûts d'exploitation et de maintenance devront être couverts par les moyens propres de la SONEDE. Les coûts d'exploitation et de maintenance de la station de dessalement étant élevés par rapport aux autres processus courants de traitement de l'eau, et afin d'augmenter ses revenus, la SONEDE devra prendre différentes mesures sans lesquelles les frais élevés d'exploitation et de maintenance de la station de dessalement ne pourront pas être couverts.

Actuellement, la mesure la plus appropriée consiste à 1) augmenter les revenus en augmentant les tarifs de consommation d'eau, 2) réduire le taux de l'eau non génératrice de revenus et 3) hausser la subvention. Concernant le taux de l'eau non génératrice de revenus, la réduction ne devrait pas donner lieu à une amélioration sensible parce que ce taux est relativement bas par rapport à celui des pays en voie de développement. En plus, le résultat ne pourrait être ressenti que par le biais d'investissements continus sur une certaine période. Quant à l'augmentation de la subvention, il ne s'agit pas d'une mesure pratique et souhaitable parce que i) le gouvernement s'acquitte des coûts de la construction, et ii) la SONEDE a la responsabilité de continuer ses efforts afin de garder son système comptable indépendant en tant qu'autorité autonome. Par conséquent, la mesure la plus appropriée est celle relative à l'augmentation des tarifs d'eau à la consommation.

Comme décrit dans l'analyse TIFR, le coût estimé pour la production d'eau dans une station de dessalement d'eau de mer est de [IND] DT/m³ sur la base des données relatives aux coûts de production dans les 4 stations de dessalement actuelles: Kerkennah, Gabes, Djerba et Zarzis et sur la base de la présente étude de coût. Le volume d'eau produit annuellement pour ce projet sera de 36 500 000 m³/an, soit à peine 6,7% de la production actuelle de la SONEDE estimée à 540 000 000 m³/an. La SONEDE a appliqué la structure uniforme de tarification d'eau à l'échelle nationale, et si le coût élevé de ce projet est pris en charge par l'ensemble des clients de la SONEDE, le tarif d'eau nécessaire devrait être de [IND] DT/m³. Ce niveau tarifaire nécessite une augmentation d'à peu près [IND] DT/m³ ([IND] %) par rapport au tarif actuel. Le taux du prix d'eau représente 0,67% des revenus disponibles, et ce après l'augmentation.

La SONEDE a augmenté le prix d'eau de plus de 7% en 2014 et les clients de la SONEDE n'ont pas vraiment contesté cette augmentation. La SONEDE prévoit une augmentation annuelle au même taux sur les deux années à venir et pourra encore l'augmenter dans l'avenir. Quoique tributaire du taux d'inflation,

les coûts d'exploitation et d'entretien de ce projet peuvent être compensés par l'augmentation nette de 7% qui sera appliquée au cours des 2 années à venir.

En général, le tarif d'eau acceptable représente 4% des revenus disponibles qui est de 179 DT/personne/an sur la base, en Tunisie, d'un revenu disponible de 4 478 DT/ habitant/an en 2013. Comme l'indique le tableau 11.1-1, le nombre de branchements de la catégorie 41-70 m³/Trim représente plus de 87%, avec une moyenne tarifaire inférieure à 20 dinars/ trois mois ou près de 80 dinars/ an, ce qui équivalait à 45% du niveau acceptable mentionné ci-dessus. Ainsi, on peut considérer que l'augmentation requise des tarifs se situe à un niveau acceptable.

Tableau 11.1-1 Tarification d'eau et d'assainissement par catégorie

Unité: DT

Catégorie		Nombre de branchements (%)	Consommation d'eau (%)	Consommation moyenne d'eau (m ³ /3mois)	Tarif (DT)	Tarif d'eau (%)	Tarif d'assainissement (%)	TVA
Domestique	(0-20)m ³ /3mois	37,3%	8,0%	9	7,5	68,2%	19,5%	12,3%
	(21-40)m ³ /3mois	29,9%	21,0%	30	16,9	66,8%	21,1%	12,0%
	(41-70)m ³ /3mois	20,0 %	23,6%	50	38,4	50,9%	39,9%	9,2%
	(71-100)m ³ /3mois	5,2%	10,1%	82	91,9	55,4%	34,6%	10,0%
	(101-150)m ³ /3mois	1,9%	5,3%	119	153,4	56,8%	33,0%	10,2%
	(151-500)m ³ /3mois	0,8%	4,1%	222	374,8	58,8%	30,7%	10,6%
	(501-+) m ³ /3mois	0,1%	2,3%	1264	2244,2	57,9%	31,7%	10,4%
Gouvernement central		1,3%	6,2%	207	407,4	50,5%	40,4%	9,1%
Commerces + communautés+ autres		2,9%	5,3%	78	119,0	40,9%	51,7%	7,4%
Industrie		0,58%	7,6%	4995	9841,3	52,2%	38,5%	9,4%
Tourisme		0,06%	3,8%	2749	6174,5	45,8%	45,9%	8,3%
Foyers non branchés		0,04%	2,7%	3154	555	84,7%	-	15,3%

Remarque: La facturation est trimestrielle

Sources: RAPPORT DES STATISTIQUES ANNEE 2012

11.2 Considérations sociales et environnementales

Il existe deux catégories de problèmes environnementaux causés par la mise en œuvre du projet : des problèmes marins et des problèmes sur terre.

Etant donné que les conduites de prise et d'évacuation seront posées en mer, elles auront un impact environnemental direct sur le milieu aquatique marin. Actuellement, les algues marines poussent en face des sites candidats pour héberger la station de dessalement d'eau de mer. Ces algues peuvent favoriser l'existence de certaines créatures marines. L'enquête de terrain n'a jusque là montré l'existence d'aucune créature autre que les algues. Selon les autorités chargées du volet environnemental, aucun souci particulier ne devrait être envisagé à ce propos. La prochaine EIE permettra de clarifier ce point et les conduites de prise et d'évacuation posées en fond de mer empêcheront la pousse des algues de manière temporaire lors de la période de construction. A cet égard, il sera nécessaire de limiter l'impact, autant que possible, pendant la durée des travaux. Il va falloir transplanter les algues temporairement dans le site des travaux pendant la durée de la construction et les remettre en place à la fin du chantier.

Etant donné que les travaux de construction de la station de dessalement seront effectués sur un terrain

défriché le long de la côte, il n'y aura pas un impact environnemental significatif à l'exception du trafic causé pendant les travaux. Par ailleurs, les conduites de refoulement seront installées le long des routes principales sur une longue distance, les travaux de construction des conduites impacteront sérieusement le trafic. Même si un tel effet se limite à la période des travaux, il faut quand même penser à des mesures pour minimiser l'impact sur la circulation.

11.3 Considérations liées à l'alimentation électrique

Le besoin en énergie électrique pour la station prévue est de 40 MW lors de la phase finale du projet. A la question de la SONEDE par rapport à la disponibilité de 40 MW, la STEG n'a pas clarifié la transmission électrique bien qu'ayant demandé le paiement d'une nouvelle station d'alimentation électrique avec une sous-station. Cependant la STEG a répondu verbalement à l'Equipe d'Etude de la JICA qu'il est possible de fournir 40 MW (150 kV) au Projet. Etant donné les conditions suivantes, l'on considère que la STEG serait en mesure de fournir l'énergie nécessaire :

- Capacité de production: une augmentation de 1,51 fois entre 2007 et 2013;
- Vente d'énergie : une augmentation de 1,28 fois entre 2007 et 2013;
- Sécurisation de la capacité de réception d'énergie : la station doit être suffisamment fiable pour sécuriser une capacité de réception du fait de la haute tension reçue;
- Historique de pannes électriques : très peu de pannes ont été enregistrées dans le passé selon les recherches effectuées sur les stations actuelles de dessalement

Comme le montre la figure 2.2-6, l'augmentation moyenne annuelle de production électrique était de 370 MW entre 2007 et 2013. Cela dépasse 40 MW ou l'énergie nécessaire pour la station de dessalement d'eau de mer proposée. Si le taux moyen de la demande en énergie électrique (une moyenne annuelle de la demande maximale horaire) est estimé à près de 90%, la consommation annuelle de la station proposée serait de 158 GWh. Comparés à la consommation actuelle d'énergie des secteurs de l'eau et d'assainissement estimée à 563GWh en 2013, cela montre que le projet nécessitera une augmentation sans précédent d'alimentation électrique. Cependant, comme le montre la Figure 2.2-7, les taux annuels moyens de vente d'énergie électrique ont augmenté entre 2007 et 2013 pour atteindre 530 GWh, soit 3 fois plus que la consommation de la station prévue . En outre, les 40 MW représente l'énergie requise à la phase finale du Projet donc si la consommation d'eau diminue de moitié, dans la phase 1 la demande en énergie baissera de près de la moitié.

Sur la base de ce qui précède, la STEG dispose des moyens pour fournir l'énergie électrique requise par la station de dessalement d'eau de mer.

11.4 Risques de retard dans l'exécution du projet et mesures d'atténuation

Dans le cas où ce calendrier accuse un retard, le Grand Sfax connaîtrait une pénurie en eau à partir de 2017 jusqu'à l'achèvement du projet.

Le calendrier peut connaître des retards pour diverses raisons. Les procédures à suivre pour la réalisation du projet sont nombreuses et un petit retard au niveau de chaque procédure peut au final constituer un grand retard. Les approbations et les autorisations pour les travaux de construction à obtenir auprès des autorités compétentes, comme par exemple les travaux d'installation d'une conduite au travers des routes, exigent souvent beaucoup de temps. Pour le projet en question, l'UGP qui sera établie au sein de la SONEDE sera chargée de piloter les relations et les contacts avec les autorités compétente et ce en coopération avec les départements concernés de la SONEDE.

En plus du projet de construction de la station de dessalement d'eau de mer de Saida, il est prévu d'achever, à l'horizon de 2020, la première phase du projet pour le réservoir de Saida et le réservoir de Kalaa Kebira & la station de traitement des eaux comme il est prévu d'achever la deuxième phase à l'horizon de 2024. Si ce projet accuse un retard, le Grand Sfax risque de connaître de sérieux problèmes en matière d'approvisionnement en eau.

11.5 Risques et mesures d'atténuation

11.5.1 Risques financiers et mesures d'atténuation

Pour le moment, c'est le Gouvernement Tunisien qui doit couvrir les coûts d'investissement initial du projet et la SONEDE devra s'acquitter des coûts d'exploitation et de maintenance sur ses propres revenus. Parmi les coûts d'exploitation et de maintenance, les coûts d'énergie et de main-d'œuvre sont les rubriques les plus lourdes. Il est nécessaire de faire les calculs exacts de ces frais pour pouvoir les couvrir à travers l'augmentation des prix de consommation d'eau. En plus de l'augmentation des tarifs, il y a lieu de revoir les coûts d'exploitation et de maintenance dont l'externalisation des services, le renforcement des activités de sensibilisation en faveur de l'économie d'eau et une étude sur les mesures d'atténuation.

Les risques sont analysés pour les impacts financiers et l'impact du tarif de l'eau sous l'effet de l'augmentation des coûts d'exploitation et de maintenance lorsque le projet est mis en œuvre. Le risque à envisager et les mesures d'atténuation sont montrés dans le tableau ci-dessous. Pour réduire les coûts de construction, il est nécessaire :

- i) de revoir les détails des travaux de construction avec les coûts, la structure organisationnelle efficace et l'approvisionnement pour l'exploitation et la maintenance, et
- ii) de bien expliquer au grand public les raisons de l'augmentation tarifaire. D'après les résultats de l'étude sociale, les clients ne sont pas satisfaits du service d'approvisionnement en eau. L'amélioration de la valeur ajoutée, y compris la qualité de l'eau, constitue le défi à relever dans l'avenir afin d'assurer une plus grande satisfaction des clients.

Tableau 11.5-1 Risques financiers et mesures d'atténuation

Risques financiers	Cause des risques	Mesures d'atténuation
Coût initial des ouvrages de dessalement d'eau de mer	<ul style="list-style-type: none"> Hausse des coûts de construction 	<ul style="list-style-type: none"> Augmenter l'apport de l'Etat Revoir les travaux de construction
Coût de fonctionnement et de maintenance de la station de dessalement	<ul style="list-style-type: none"> Hausse de la quantité d'eau à cause du processus de production à coût unitaire élevé 	<ul style="list-style-type: none"> Envisager l'augmentation des tarifs Revue des frais d'adduction et des frais de personnel Compression des frais de fonctionnement y compris le recours à l'externalisation Baisse dans le taux d'utilisation du processus de production à coût unitaire élevé avec économie d'eau¹
Opposition des habitants à l'augmentation des tarifs	<ul style="list-style-type: none"> Hausse rapide des prix 	<ul style="list-style-type: none"> Relations publiques et explications aux habitants sur la révision des prix Explication des avantages liés à la station de dessalement d'eau de mer Explications sur l'économie d'eau

11.5.2 Risques socio-environnementaux et mesures d'atténuation

En ce qui concerne les risques environnementaux, il s'agit de l'impact sur la vie des résidents pendant la durée du chantier et à la mobilisation de ces résidents et des poursuites éventuelles qu'ils pourraient engager pour s'opposer à la construction de la station de dessalement. Il est donc très important de bien expliquer d'avance le projet aux résidents et aussi lors de l'étape de la construction. Concernant l'acquisition des terrains, la SONEDE n'a pas rencontré jusqu'à présent des difficultés particulières dans ses projets précédents. Néanmoins, il faut confirmer la propriété du terrain lorsque le choix du site est fait.

L'autre risque en rapport avec l'environnement concerne le processus d'approbation de l'EIE en Tunisie qui comporte toujours des risques de retard ou de rejet. Il sera indispensable de recourir à des consultants locaux pour l'examen de l'EIE. De plus, il faut s'attarder à cette étape et à l'étape de la conception détaillée sur l'impact sur la mer et l'environnement sous-marin à cause des conduites de prise et d'évacuation afin de minimiser l'effet du projet. L'impact sur la pêche et les changements au niveau de l'environnement naturel dans la région où les activités de pêche ont lieu doivent être vérifiés pour éliminer les risques aussi tôt que possible dans la vie du projet.

Les risques socio-environnementaux et les mesures d'atténuation sont résumés dans le tableau 11.5-2 suivant:

¹ Les frais de fonctionnement de la station de dessalement Chatan à Okinawa au Japon qui a une capacité de 40 000 m³/j a été en moyenne de 25% pendant 10 de fonctionnement depuis son démarrage en 1997 jusqu'en 2006. En 2011, ce taux a été de 12,3%. Ce chiffre est expliqué comme suit: une consommation énergétique élevée de 6,17 kWh/m³ et le développement d'autres ressources hydriques après l'achèvement de la station.

Pour la station de dessalement Umi-no-nakamichi Nata à Fukuoka au Japon avec une capacité de 50 000 m³/j, ce chiffre a été de 78% en 2011 à cause du manque d'eau de surface et de la pénurie en eau à cause d'autres travaux. Mais ce taux a également été élevé pour d'autres années allant de 60% à 83% depuis son démarrage en 2005. Malgré sa consommation énergétique élevée qui se situe à 5,87 kWh/m³, bien plus élevée que la consommation de la station voisine de Ushikubi ne dépassant pas 0,18 kWh/m³, cette station continue à avoir des coûts de fonctionnement importants à cause la capacité limitée d'approvisionnement en eau de surface.

Tableau 11.5-2 Risques socio-environnementaux et mesures d'atténuation

Risques socio-environnementaux	➤ Cause des risques	Mesures d'atténuation
<p>Impact social :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impact sur la vie des riverains pendant les travaux de construction • Poursuites judiciaires et autres affaires dans le cas où les habitants de la région s'opposent à la station de dessalement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le plan de développement d'approvisionnement d'eau n'est pas socialement adapté • Manque d'actions de relations publiques • Echech des négociations • Impact sur les activités économiques (par exemple : Impact de la conduite de prise/ évacuation sur la pêche, bruit au niveau de la station de pompage, congestion au niveau du trafic à cause des travaux de construction) 	<ul style="list-style-type: none"> • Vérification de la nécessité du projet • Explication aux habitants et relations publiques • Installation des conduites de refoulement ou de stations de pompage le long des routes ou sur un terrain public pour éviter les zones résidentielles et en prenant en considération la faisabilité technique et économique • Mobiliser un budget suffisant pour l'acquisition du terrain
<p>Impact significatif sur l'environnement naturel :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Non approbation de l'EIE • Impact sur les activités économiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Impact des conduites de prise et d'évacuation sur l'environnement marin au niveau du littoral (changement au niveau de la salinité, changement des courants , creusage pour l'installation de la conduite, etc.) • Augmentation du volume des eaux usées à cause de l'augmentation de l'approvisionnement en eau et expansion de la pollution vers les eaux du domaine public. 	<ul style="list-style-type: none"> • Choix du site avec le moindre impact sur l'environnement marin • Optimisation du plan à travers la simulation du fonctionnement de la conduite de prise/évacuation • Vérification de l'impact sur les activités économiques suite au changement dans le milieu naturel • Promotion du plan de développement du système d'assainissement.

11.5.3 Risques liés à l'alimentation électrique et mesures d'atténuation

Comme déjà mentionné dans le paragraphe 11.3, l'alimentation électrique nécessaire doit être assurée. Le risque suivant qui se pose se rapporte aux pannes électriques qui risquent d'avoir lieu à cause de certains accidents. Il est souhaitable qu'aucune panne électrique n'ait lieu pour ne pas interrompre l'approvisionnement en eau et pour préserver les équipements dans la station de dessalement.

Pour le moment, il n'a presque pas été enregistré de coupure de courant dans les stations de dessalement existantes équipées d'une double ligne d'arrivée. Il y a eu une fois une panne de 8 heures dans la station de Ben Guerdane à cause de son unique ligne d'arrivée. Bien que cela dépende de la saison et de l'horaire, de telles coupures de courant ne peuvent causer un arrêt total de l'approvisionnement en eau dans le Grand Sfax parce qu'il y a la possibilité de basculer sur d'autres sources d'eau alternatives. En plus, le réservoir devrait avoir une capacité suffisante pour le refoulement en temps de panne. Etant donné la situation et afin d'assurer la transmission de l'eau pendant un certain nombre d'heures, il est prévu que le réservoir d'eau produite dans la station de dessalement ait une capacité dont la TRH est de 6 heures afin d'assurer le refoulement de l'eau. Pour des considérations supplémentaires, les générateurs d'appoint sont installés au niveau de la pompe de refoulement de la station de dessalement et des réservoirs PK11, PK10, and PK14. D'un autre côté, les générateurs électriques d'appoint ne sont pas installés dans la station de dessalement pour les raisons suivantes:

- Comme mentionné ci-dessus, l'eau peut être refoulée en continu pendant un certain nombre d'heures si les installations de refoulement sont opérationnelles en temps de panne.
- De grands investissements sont requis pour l'opération de dessalement parce que la station de dessalement consomme une quantité importante d'énergie pour fonctionner.

Tableau 11.5-3 Risques relatifs à l'alimentation électrique et mesures d'atténuation

Risques	Causes	Mesures d'atténuation
Coupure de courant	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de générateurs électriques d'appoint • Accidents 	<ul style="list-style-type: none"> • Intensifier les installations de force (mesures dans la station) • Un système à deux lignes d'arrivée • Alimentation en haute tension • Des réservoirs de grande capacité pour l'eau produite • Installer des générateurs de réserve pour les pompes de refoulement

11.5.4 Risques de retard dans la mise en œuvre du projet et mesures d'atténuation

Ce risque de retard peut avoir plusieurs causes et la cause la plus probable serait le retard dans le traitement des diverses procédures énumérées dans le tableau 10.7-1 et dans la figure 10.7-1, qui sont nécessaires pour la mise en œuvre du projet. Par ailleurs, les retards dans l'obtention des autorisations auprès des autorités compétentes peuvent être à l'origine de retards dans les travaux. Le projet doit être exécuté sous le contrôle de l'unité d'gestion du projet (UGP) qui sera établie par la SONEDE en coopération avec les autorités concernées. L'unité devrait piloter le projet en adoptant une approche solide et ferme pour éviter les retards et respecter les délais impartis.

Les risques et les mesures d'atténuation sont résumés dans le tableau 11.5-4.

Tableau 11.5-4 Risques de retard dans l'exécution

Risques de retard dans l'exécution	Cause	Mesures d'atténuation
Retard dans l'exécution du projet	<ul style="list-style-type: none"> • Retard dans l'établissement de l'unité de gestion du projet • Retard dans la conclusion du contrat de prêt • Retard dans la préparation du dossier d'appel d'offres • Retard dans l'approbation de diverses procédures par la HAICOP • Retard dans l'ouverture des plis • Annulation de l'appel d'offres • Retard causé par les diverses procédures de la JICA • Retard dans acquisition du terrain • Retard de l'approbation pour l'exécution des travaux par les autorités compétentes • Retard dans les travaux maritimes à cause des conditions climatiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Une approche ferme de pilotage et de coordination avec les autorités compétentes par l'unité d'exécution du projet. • Assurer un nombre suffisant de personnel pour l'unité d'exécution du projet • Recourir à des consultants • Elaborer un dossier d'appel d'offres approprié et clair. • Elaboration d'un plan de construction flexible.