

RÉPUBLIQUE DE TUNISIE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION GÉNÉRALE DES BARAGES ET DES GRANDS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

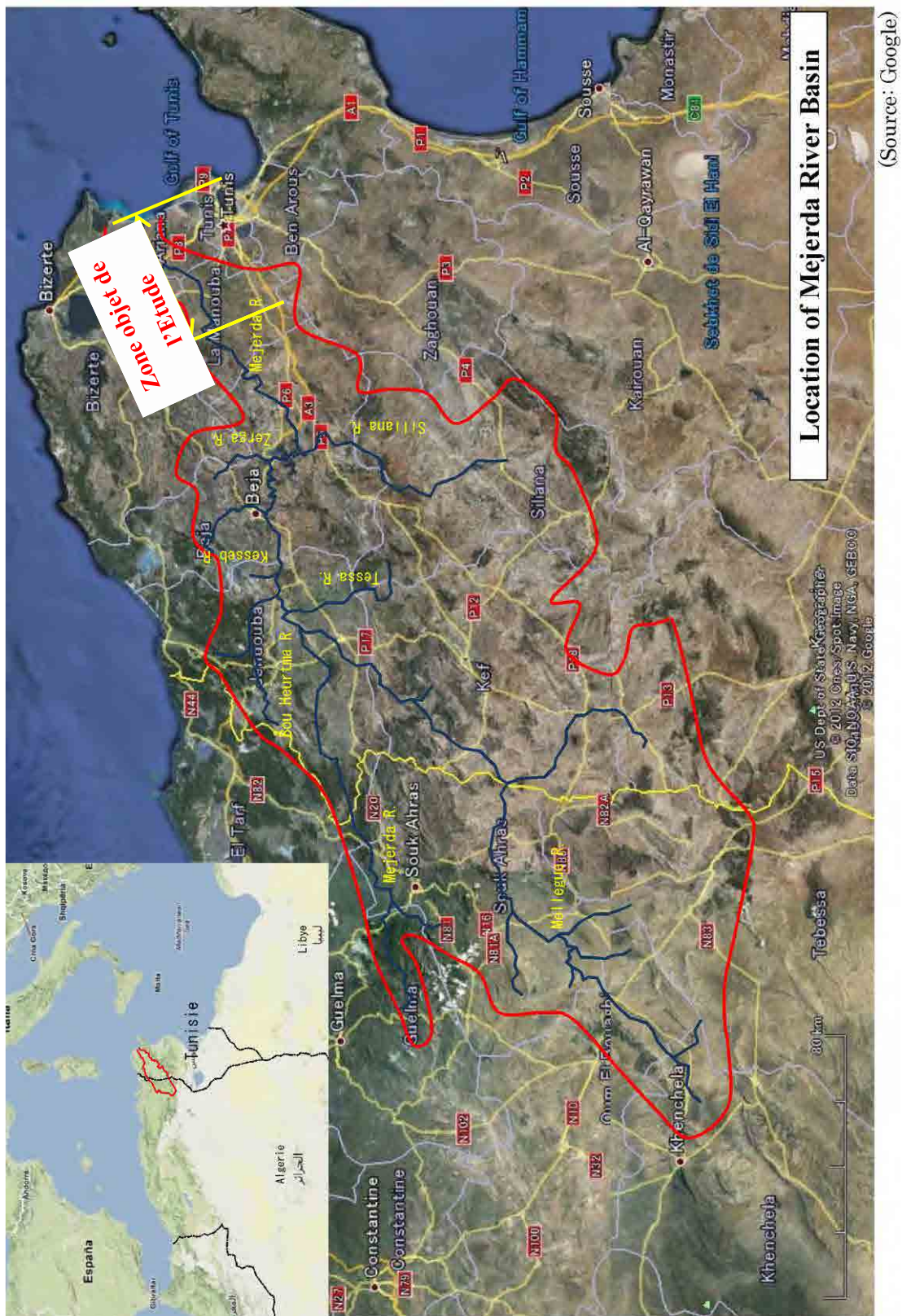
ÉTUDE PRÉPARATOIRE POUR LE
PROJET DE GESTION INTÉGRÉE
DU BASSIN ET DE CONTRÔLE DES
INONDATIONS DE L'OUED
MEJERDA EN RÉPUBLIQUE DE
TUNISIE
RAPPORT FINAL
(VERSION PROVISOIRE)

MARS 2013

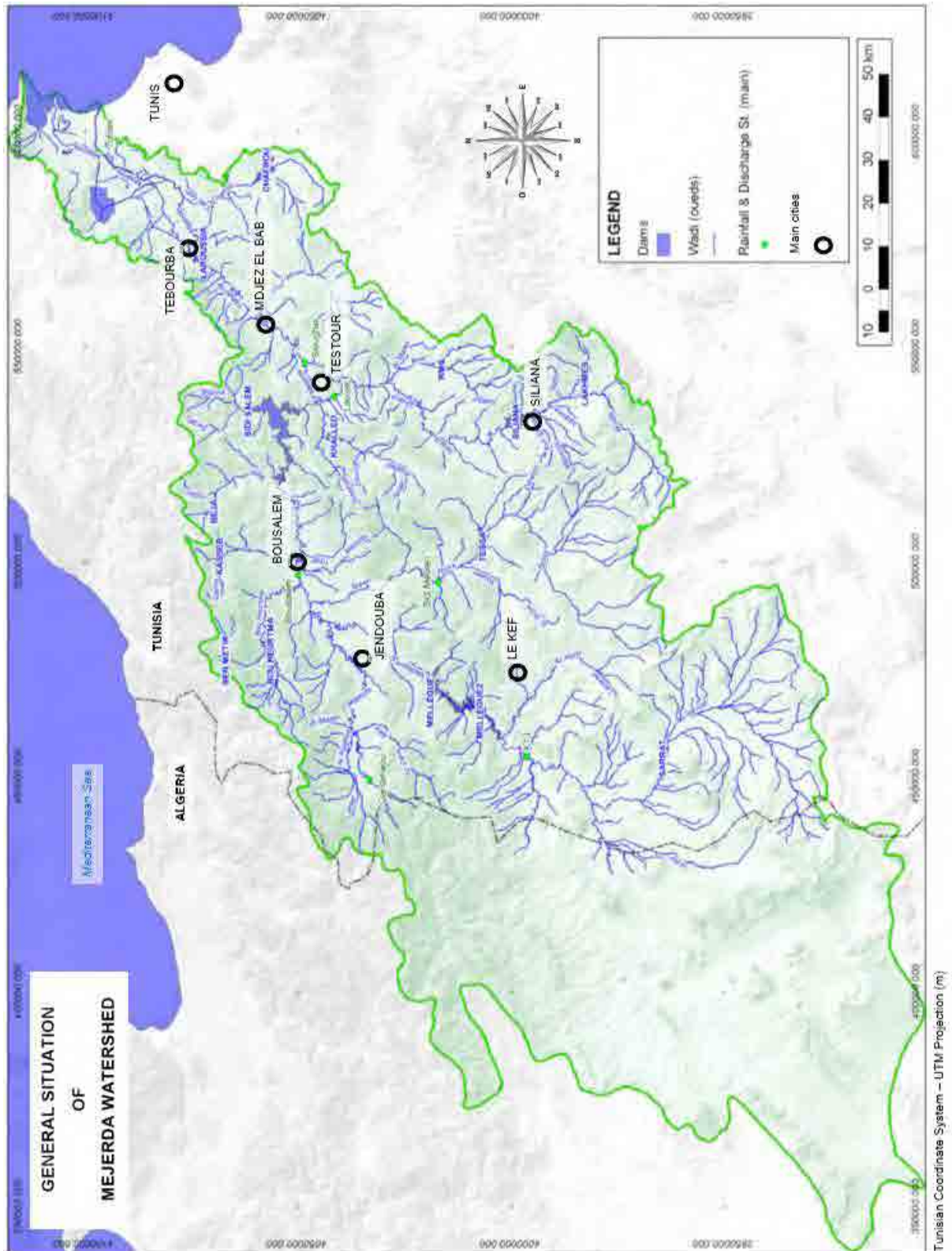
AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE
(JICA)

YACHIYO ENGINEERING CO., LTD.

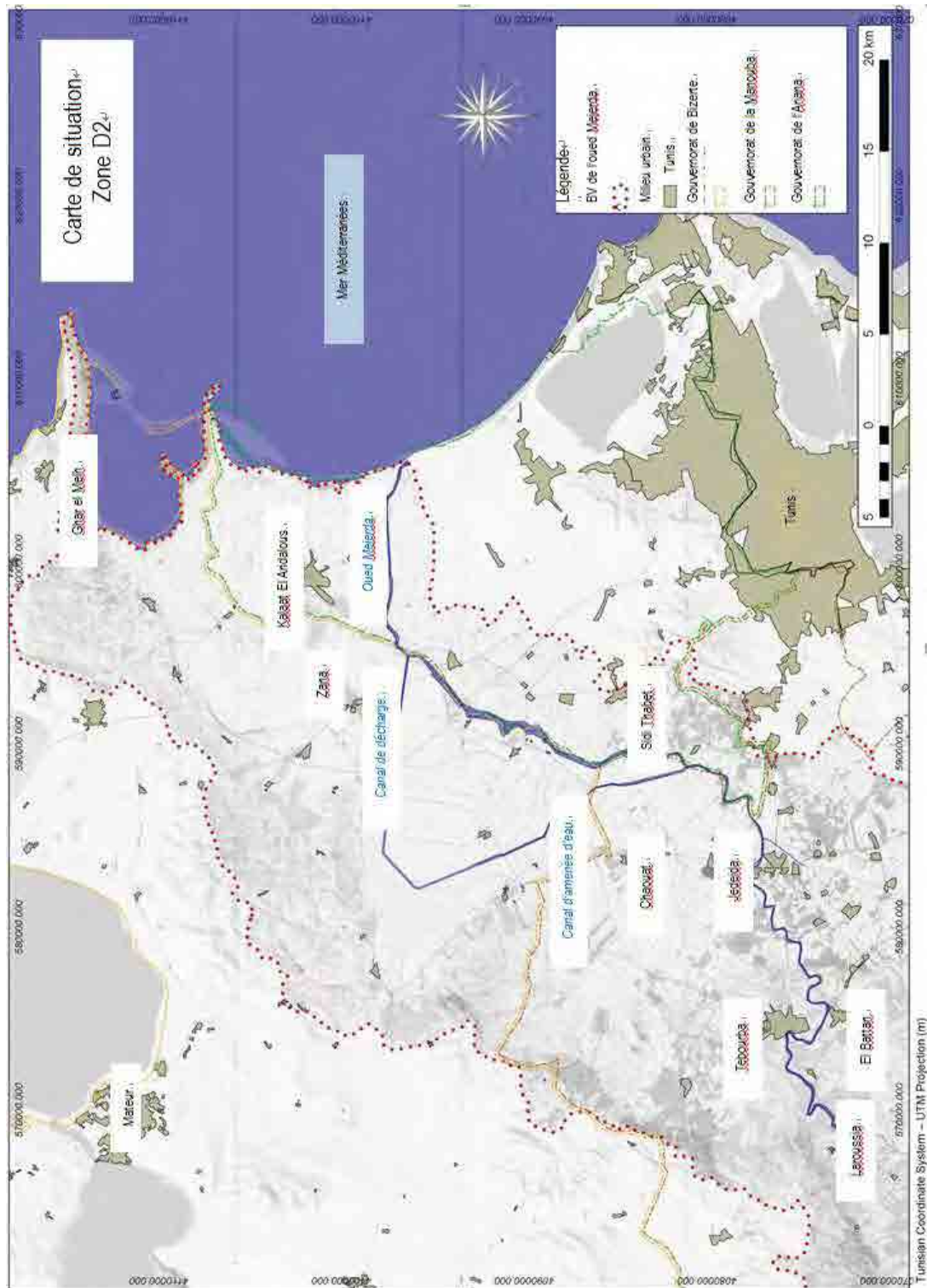
GE
JR
13-121



Emplacement de l'Oued et de la région objet de l'Etude



Carte sommaire de l'Oued



Carte de la Zone D2



Endroits de la prise des photos



01. Réunion de démarrage avec les membres du Ministère de l'Agriculture (Août 2012)



02. Barrage de Sidi Salem (Août 2012)



03. Prise d'eau d'El Herri (Prise d'eau de Medjerda) (Août 2012)



04. Etude sur terrain avec les homologues tunisiens (Août 2012)



05. Pont El Battan (Août 2012)



06. Pont El Battan (Août 2012)



07.Situation des colonnes du pont El Battan (Août 2012)



08.Situation de la construction de la digue de la rive droite à l'amont du pont GP7 Jedeida (Août 2012)



09.Ancien pont de Jedeida (Août 2012)



10.Situation des colonnes de l'ancien pont de Jedeida (Août 2012)



11.Situation de l'ensablement de l'entourage de la rive droite à proximité du nouveau et ancien ponts de Jedeida (Août 2012)

<p>12. Confluent de Medjerda et Chafrou (Août 2012)</p>	<p>13. Situation du lit à l'amont du confluent de Chafrou (Août 2012)</p>
<p>14. Ancien et nouveau ponts ferroviaires de Jedeida (Août 2012)</p>	<p>15. Nouveau pont ferroviaire de Jedeida (Août 2012)</p>
<p>16. En direction du bassin de retardement à partir du point de prise d'eau de Medjerda (Août 2012)</p>	<p>17. Canal d'évacuation du côté sud vu à partir du pont routier C50 (Août 2012)</p>



18. Canal d'évacuation du bassin de retardement d'El Mabtough (Août 2012)



19. Bassin de retardement d'El Mabtough (Août 2012)



20. Canal d'évacuation à la vanne de régulation entre les zones 1 et 2 (Août 2008)



21. Canal d'évacuation à l'amont confluent avec Medjerda (Août 2012)



22. Ecluse du point d'entrée à partir du canal d'évacuation vers Medjerda (Août 2012)



23. point d'entrée à partir du canal d'évacuation vers Medjerda (Août 2012)



24. Pont à l'amont du barrage mobile de Tobias (Août 2012)



25. Barrage mobile de Tobias (Aval de Medjerda) (Août 2012)



26. Canal d'entrée du barrage de Tobias (Août 2012)



27. Aval du pont Delta (Septembre 2012)



28. Situation de construction de digue de la rive droite à l'aval du pont Delta (Septembre 2012)

	
<p>29. Medjerda : Région humide à la proximité de l'embouchure (Août 2012)</p>	<p>30. Medjerda : Embouchure (Août 2012)</p>
	
<p>31. Enquête verbale auprès de la Direction Générale des Ressources en Eau (Septembre 2012)</p>	<p>32. Enquête verbale au Gouvernorat d'Ariana (Septembre 2012)</p>
	
<p>33. Réunion avec le Bureau de la JICA (Septembre 2012)</p>	<p>34. Réunion avec les membres du Ministère de l'Agriculture pour la planification du Projet (Septembre 2012)</p>

Étude Préparatoire pour le Projet de Gestion Intégrée du Bassin et de Contrôle des Inondations de l'oued Mejerda en République de Tunisie

Table des matières

Emplacement de l'Oued	
Carte sommaire de l'Oued	
Carte de la Zone D2	
Photos	
Table des matières	
Tables des matières des annexes	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations et des termes	
Chapitre 1 Introduction.....	1-1
1.1 Arrière-plan et objectif de l'étude	1-1
1.1.1 Arrière-plan	1-1
1.1.2 Objectifs.....	1-2
1.2 Cadre de base de l'Etude	1-2
1.2.1 Zone ciblée par l'Etude.....	1-2
1.2.2 Classification des activités, résultats et objectifs	1-2
1.2.3 Composition de l'équipe du consultant et calendrier de travail	1-3
1.2.4 Organismes d'exécution de la partie tunisienne	1-4
Chapitre 2. Aperçu du bassin et état des dommages dus aux inondations.....	2-1
2.1 Aperçu du bassin	2-1
2.1.1 Topographie, géologie et sols	2-1
2.1.2 Climat et hydrologie	2-6
2.1.3 Installations de contrôle de l'inondation et installations hydrauliques.....	2-9
2.1.4 Socio-économie	2-11
2.2 Aperçu de la zone D2	2-13
2.2.1 Chenal.....	2-13
2.2.2 Installations du chenal de l'oued	2-14
2.3 Situation des dégâts d'inondation	2-24
2.3.1 Caractéristiques hydrologiques des principales inondations	2-24
2.3.2 Résumé des crues passées.....	2-31

Chapitre 3	Situation actuelle de la lutte contre les inondations	3-1
3.1	Mesures et cadre organisationnel de la lutte contre les inondations	3-1
3.1.1	Mesures.....	3-1
3.1.2	Cadre légal.....	3-2
3.1.3	Initiatives administratives	3-3
3.1.4	Organisations administratives.....	3-4
3.2	Résumé des précédents travaux de lutte contre les inondations	3-13
3.2.1	Travaux d'oued.....	3-13
3.2.2	Travaux de barrage	3-16
3.2.3	Système de collecte des informations hydrologiques et prévision des inondations.....	3-19
3.2.4	Situation actuelle des mesures d'urgence en cas d'inondation	3-26
3.2.5	Maintenance et gestion du canal	3-33
3.2.6	Fonction du bassin de retardement d'El-Mabtouh, et règlements d'exploitation des terres	3-34
3.3	Activités des bailleurs de fond pour la gestion des ressources en eau.....	3-38
3.3.1	Activités des bailleurs de fond.....	3-38
3.3.2	Lien entre les présents Travaux et les politiques japonaises d'aide à la Tunisie	3-41
3.4	Projets de développement dans la Zone D2 de l'oued Mejerda	3-42
3.5	Nécessité et positionnement des travaux	3-43
3.5.1	Nécessité des travaux.....	3-43
3.5.2	Positionnement des Travaux	3-44
Chapitre 4	Plan d'amélioration de l'oued.....	4-1
4.1	Conditions de base du plan d'amélioration du chenal de l'oued	4-1
4.1.1	Niveau de sécurité de la maîtrise des crues	4-1
4.1.2	Mesures structurelles	4-1
4.2	Débit de crues de base	4-2
4.3	Débit de crues du projet.....	4-3
4.4	Nature du chenal de l'oued.....	4-4
4.4.1	Plan de section transversale et longitudinale de lit	4-4
4.4.2	Capacité actuelle d'écoulement à saisir	4-5
4.5	Plan du lit de l'oued.....	4-12
4.5.1	Amélioration de l'oued Medjerda.....	4-12
4.5.2	Recoupement de méandre.....	4-19
4.5.3	Oued Chafrou (affluent de l'oued Medjerda)	4-20
4.6	Plan de bassin de retardement d'El Mabtouh	4-23
4.7	Analyse de crues.....	4-27
4.7.1	Modèle d'analyse de crues.....	4-27
4.7.2	Elaboration du modèle d'analyse de crues.....	4-28
4.7.3	Simulation de crues survenues en 2003	4-39

4.7.4	Comparaison des états des crues des eaux intérieures entre le profil transversal de l'endiguement proposé et le profil transversal de l'excavation proposée	4-42
4.7.5	Résultat d'analyse de crues par probabilité	4-44
Chapitre 5	Conceptions des ouvrages et les mesures à prendre pour les ouvrages non structurés	5-1
5.1	Amélioration de lits et ouvrages structurels de cours d'eau	5-1
5.1.1.	Généralités des travaux d'amélioration de lits et des ouvrages structurels de cours d'eau	5-1
5.1.2.	Spécifications des formes de coupe transversale de lits de cours d'eau	5-2
5.1.3.	Revêtement et consolidation des sols	5-11
5.1.4.	Tuyau d'écluse.....	5-14
5.2	Bassin de retardement.....	5-18
5.2.1.	Généralités du plan de bassin de retardement.....	5-18
5.2.2.	Barrage fixe de déversement latéral.....	5-20
5.2.3.	Canal de décharge / Canal de drainage	5-24
5.2.4.	Structures connexes des canaux fluviaux	5-33
5.2.5.	Autres ouvrages connexes	5-35
5.2.6.	Installation pour la gestion du bassin de retardement.....	5-35
5.2.7.	Considération globale de la structure de base.....	5-44
5.3	Mesures à prendre pour les ouvrages non structuraux.....	5-54
5.3.1	Nécessité des mesures non structurales	5-54
5.3.2	Mesures non structurales devant être effectuées.....	5-55
5.3.3	Améliorations proposées pour le système de prévision et d'alerte des crues (SYCOHTRAC)	5-56
5.3.4	Système de contrôle des crues des barrages	5-60
5.3.5	Activités d'évacuation et de lutte contre les crues.....	5-63
5.3.6	Renforcement organisationnel et institutionnel, développement de la capacité	5-67
5.3.7	Mesures non structurales mises en œuvre pour le projet de contrôle des crues de l'oued Mejerda.....	5-68
Chapitre 6	Ponts	6-1
6.1	Maîtrise de l'état actuel des ponts existants et de leurs performances affectées par l'amélioration des lits de cours d'eau	6-1
6.1.1	Etat actuel des ponts existants	6-1
6.1.2	Capacités de décharge actuelles autour des ponts.....	6-14
6.1.3	Problèmes relevant de la situation actuelle.....	6-15
6.2	Identification des orientations pour l'amélioration.....	6-16
6.2.1	Schéma d'identification des orientations pour l'amélioration	6-16
6.2.2	Résultat de l'identification des orientations pour l'aménagement des ponts	6-20
6.2.3	Plan d'installation des nouveaux ponts.....	6-20
6.2.4	Liste des ponts à aménager (amélioration / nouvelle installation).....	6-22

6.3	Plan d'amélioration des ponts existants.....	6-25
6.3.1	No.1 Pont de Kalâat Landalous	6-25
6.3.2	No.3 Ancien pont de Tobias	6-26
6.3.3	No.4 Pont GP8 sur l'oued Mejerda.....	6-27
6.3.4	No.8 Ancien pont ferroviaire de Jedeida	6-29
6.3.5	No.9 Pont ferroviaire de Jedeida.....	6-31
6.3.6	No.12 Pont de Jedeida sur GP7	6-32
6.3.7	No.15 Pont GP7 sur l'oued Chafrou	6-33
6.3.8	No.16 Ancien pont GP7 sur l'oued Chafrou	6-34
6.3.9	No.17 Pont d'El H' bibia.....	6-35
6.3.10	No.18 Pont sur la route locale, No.22 Pont MC50 El Mabtouh	6-36
6.3.11	No.19 à 21 Ponts agricoles	6-38
6.3.12	No.27 Pont GP8 et route sur l'oued Mabtouh.....	6-41
6.4	Plan d'installation d'un nouveau pont.....	6-42
6.4.1	Etude des réalisations de ponts.....	6-42
6.4.2	Superstructure.....	6-43
6.4.3	Infrastructure	6-47
6.4.4	Structure de la fondation.....	6-48
6.4.5	Plan d'installation de nouveaux ponts	6-50
6.5	Critères de calcul et de conception.....	6-50
6.5.1	Pont routier	6-50
6.5.2	Pont ferroviaire	6-54
6.5.3	Règles parasismiques.....	6-54
Chapitre 7 Plan d'exécution et Estimation du coût du projet		7-1
7.1	Description des travaux et description d'indemnisation.....	7-1
7.1.1	Contenu des travaux	7-1
7.1.2	Plan de divisions des travaux.....	7-2
7.1.3	Quantité des travaux	7-5
7.1.4	Objets pour l'indemnisation	7-6
7.2	Plan d'exécution	7-7
7.2.1	Méthode d'exécution de principaux travaux.....	7-7
7.2.2	Plan d'exécution	7-9
7.3	Calcul du coût du projet	7-25
7.3.1	Système de calcul du coût du projet	7-25
7.3.2	Prix unitaire pour le calcul du coût du projet.....	7-27
7.3.3	Liste des quantités des travaux	7-32
7.3.4	Calcul du coût du Projet	7-44
7.4	Utilisation de la technique du Japon.....	7-48
7.4.1	Ponts	7-48
7.4.2	Opération de contrôle des crues aux barrages.....	7-55

Chapitre 8	Considérations environnementales et sociales.....	8-1
8.1	Cadre législatif / conventions internationales et situation de mise en œuvre concernant les considérations environnementales et sociales en Tunisie.....	8-1
8.1.1	Lois et réglementations se rapportant à l'environnement en Tunisie.....	8-1
8.1.2	Procédures et déroulement relatifs aux considérations environnementales et sociales ...	8-6
8.1.3	Conventions internationales et lois nationales relatives à l'environnement naturel	8-8
8.2	Situation de l'environnement sociale et naturel dans la zone cible	8-10
8.2.1	Situation de l'environnement social	8-10
8.2.2	Résultats de l'étude de l'environnement social.....	8-14
8.2.3	Situation actuelle de l'environnement naturel.....	8-27
8.3	Examen des impacts découlant du projet sur l'environnement	8-38
8.3.1	Examen des options	8-38
8.3.2	Cadrage et TDR des considérations environnementales et sociales	8-39
8.3.3	Résultats de l'évaluation de l'environnement	8-53
8.3.4	Examen des mesures d'atténuation	8-66
8.4	Plans de gestion environnementale et plan de suivi	8-76
8.4.1	Plans de gestion environnementale.....	8-76
8.4.2	Plan de suivi environnemental.....	8-80
8.4.3	Organismes en charge / budget / ressources financières pour la mise en œuvre de la gestion / le suivi environnemental	8-88
8.5	Évaluation globale.....	8-93
8.5.1	Catégorie environnementale conformément aux lignes directrices de la JICA et recommandations.....	8-93
8.5.2	Évaluation globale d'impact.....	8-93
8.5.3	Liste de contrôle concernant l'environnement	8-94
8.6	Aide à l'élaboration de l'avant-projet du rapport d'évaluation de l'impact environnemental (EIE)...	8-103
8.6.1	Élaboration de l'avant-projet du rapport d'évaluation de l'impact environnemental (EIE)....	8-103
8.6.2	Calendrier estimé pour la mise en œuvre de l'évaluation d'impact par la partie tunisienne ..	8-105
8.7	Appui à l'organisation des concertations avec les parties prenantes.....	8-105
8.7.1	Situation de la mise en œuvre jusqu'à présent et grandes lignes des sessions de réunions de consultation.....	105
8.7.2	Nécessité d'organiser de nouvelles réunions de consultation des parties prenantes	109
8.7.3	Grandes lignes des nouvelles réunions de consultation des parties prenantes et calendrier	110
Chapitre 9	Acquisition des sites et réinstallation des résidents	9-1
9.1	Cadre législatif et situation de la mise en œuvre concernant l'acquisition de sites / la réinstallation des résidents en Tunisie	9-1
9.1.1	Cadre législatif et situation de mise en œuvre concernant la délimitation du domaine hydraulique en Tunisie	9-1

9.1.2	Cadre législatif concernant l'acquisition de terrains / la réinstallation des résidents en Tunisie	9-5
9.1.3	Système de mise en œuvre d'acquisition des terrains / de réinstallation des résidents en Tunisie	9-6
9.1.4	Principe de base de la JICA se rapportant aux politiques de réinstallation involontaire des résidents	9-16
9.1.5	Comparaison et contrastes entre les lois et réglementations relatives à la réinstallation des résidents en Tunisie et les lignes directrices de la JICA.....	9-17
9.1.6	Principes d'acquisition des sites / de réinstallation des résidents dans le cadre du présent projet.....	9-21
9.2	Acquisition des sites, nécessité et envergure de la réinstallation des résidents dans le cadre du projet	9-23
9.2.1	Résidents dans la région du présent Projet	9-26
9.2.2	Étude de recensement démographique	9-26
9.2.3	Étude des biens / terrains	9-27
9.3	Appui à l'élaboration du plan abrégé de réinstallation des résidents (avant-projet)	9-27
9.3.1	Compensations / mesures concrètes des aides	9-28
9.3.2	Mécanisme de gestion des plaintes	9-31
9.3.3	Considérations des personnes socialement vulnérables.....	9-32
9.3.4	Calendrier de mise en œuvre	9-33
9.3.5	Coût et ressources financières.....	9-35
9.3.6	Acquisition des sites et suivi de la réinstallation des résidents.....	9-35
9.3.7	Concertations avec les résidents	9-38
Chapitre 10 Plan d'exécution du Projet.....		10-1
10.1	Objectif du Projet	10-2
10.2	Zone ciblée	10-2
10.3	Aperçu du Projet.....	10-2
10.3.1	Aperçu du plan d'ensemble du Projet.....	10-2
10.3.2	Contenu des travaux de construction	10-3
10.3.3	Contenu des services de conseil.....	10-6
10.4	Coût du Projet et plan de financement.....	10-9
10.4.1	Calcul du coût du Projet	10-9
10.4.2	Plan de financement.....	10-10
10.5	Calendrier d'exécution du Projet	10-12
10.6	Méthode de passation des marchés.....	10-15
10.6.1	Passation du marché au consultant	10-15
10.6.2	Passation du marché à l'entrepreneur des travaux de construction	10-15
10.7	Système d'exécution du projet	10-16
10.7.1	Emprunteur	10-16

10.7.2	Organisme d'exécution du Projet	10-16
10.7.3	Unité de gestion du projet (UGP)	10-20
10.8	Système de maintenance et de gestion	10-21
10.9	Indicateurs de résultat.....	10-22
Chapitre 11	Évaluation économique.....	11-1
11.1	Objectif de l'évaluation économique.....	11-1
11.2	Conditions préliminaires	11-1
11.3	Coûts du projet	11-2
11.4	Bénéfices	11-3
11.4.1	Méthode de calcul des bénéfices	11-3
11.4.2	Collecte et classification des données sur les actifs.....	11-3
11.5	Calcul du montant des dommages	11-11
11.5.1	Méthode de calcul du montant des dommages	11-11
11.5.2	Dommmages directs	11-11
11.5.3	Dommmages indirects	11-14
11.5.4	Montant attendu de réduction des dommages annuels moyens	11-19
11.6	Évaluation économique	11-19
11.7	Analyse de sensibilité.....	11-21
11.7.1	Objectif de l'analyse de sensibilité	11-21
11.7.2	Contenu examiné pour l'analyse de sensibilité.....	11-21
11.7.3	Résultats de l'analyse de sensibilité.....	11-21
11.8	Sélection des indicateurs de gestion et d'efficacité	11-22
Chapitre 12	Considérations relatives aux changements climatiques dans la zone cible.....	12-1
12.1	Résultats des analyses de l'écoulement de l'oued tenant compte des effets des changements climatiques.....	12-1
12.2	Effets des changements climatiques sur l'environnement social dans le bassin versant de la Medjerda.....	12-8
12.3	Points à prendre en considération dans le cadre du projet fluvial dans la zone concernée à l'avenir	12-9

Liste des figures

Figure 1- 1	Carte de division du bassin	1-2
Figure 2- 1	Topographie de la région du bassin de l'oued Mejerda (côté Tunisien)	2-1
Figure 2- 2	Historique de la régression marine de la baie d'Utique	2-3
Figure 2- 3	Coupe longitudinale des couches du sol dans la zone aval le long du cours principal de l'oued Mejerda (couche tendre indiquée)	2-5
Figure 2- 4	Températures moyennes annuelles et précipitations à Tunis	2-7
Figure 2- 5	Carte des lignes pluviométriques du bassin de l'oued Mejerda (précipitations annuelles moyennes)	2-8
Figure 2- 6	Différences régionales entre les moyennes mensuelles des précipitations	2-8
Figure 2- 7	Carte d'emplacement des barrages dans le bassin de l'oued Mejerda en Tunisie	2-10
Figure 2- 8	Carte d'emplacement des principales stations de jaugeage, des affluents, des barrages et des villes	2-11
Figure 2- 9	Sections caractéristiques du chenal	2-14
Figure 2- 10	À gauche, vue d'ensemble du barrage Laroussia / À droite, vue d'ensemble du côté aval	2-15
Figure 2- 11	À gauche, les 2 vannes basculantes (au premier plan) et le barrage fixe / À droite, la station de pompage de l'ouvrage de prise d'eau sur la rive gauche, immédiatement en amont du barrage	2-15
Figure 2- 12	Carte d'emplacement des ponts et ouvrages de franchissement actuels	2-17
Figure 2- 13	Carte d'emplacement des ponts reconstruits et nouvellement construits	2-19
Figure 2- 14	Carte d'emplacement des conduites d'eau dont la reconstruction est prévue en raison de l'amélioration de l'oued	2-21
Figure 2- 15	Principaux ouvrages du périmètre du bassin de retardement d'El Mabtough et de l'oued Chafrou	2-23
Figure 2- 16	Hydrogramme de la crue de mars 1973	2-26
Figure 2- 17	Hydrogramme de la crue de mai 2000	2-27
Figure 2- 18	Crue de janvier 2003 : débit entrant, débit restitué et niveau de l'eau au Barrage de Sidi Salem	2-28
Figure 2- 19	Crue de Janvier 2004 : niveau de l'eau et débit restitué au Barrage de Sidi Salem	2-29
Figure 2- 20	Crue d'avril 2009 : débit restitué et niveau de l'eau au Barrage de Sidi Salem	2-30
Figure 2- 21	Crue d'avril 2009 : hydrogramme aux principales stations de jaugeage	2-30
Figure 2- 22	Crue de février 2012 : débit entrant, débit restitué et niveau de l'eau au barrage de Sidi Salem	2-31
Figure 2- 23	Crue de février 2012 : hydrogramme aux principales stations de jaugeage	2-31
Figure 3- 1	Plan de positionnement du plan de développement urbain	3-5
Figure 3- 2	Organigramme du Ministère de l'agriculture	3-6
Figure 3- 3	Organigramme de la DGBGTH	3-9
Figure 3- 4	Organigramme de la DGRE	3-11
Figure 3- 5	Voie de construction du canal d'écoulement	3-15

Figure 3- 6	Résumé des travaux réalisés en aval depuis 1952	3-16
Figure 3- 7	Plan de terrain du barrage de Sidi Salem	3-18
Figure 3- 8	Profil longitudinal du barrage de Sidi Salem	3-18
Figure 3- 9	Profil longitudinal des déversoirs du barrage de Sidi Salem	3-19
Figure 3- 10	Système d'observation SYCOHTRAC dans l'oued Mejerda (disposition actuelle)	3-21
Figure 3- 11	Système d'observation pluviométrique proposé dans le Plan Directeur (disposition actuelle + proposition de stations additionnelles)	3-22
Figure 3- 12	Système d'observation du niveau d'eau proposé dans le Plan Directeur et par la DGRE (disposition actuelle + stations additionnelles proposées)	3-24
Figure 3- 13	Organisation du contrôle des calamités, et système de transmission des informations sur les calamités (Plan bleu)	3-28
Figure 3- 14	Zones submergées par les inondations (Plan bleu 2011 de Manouba, Délégation El Battan)	3-29
Figure 3- 15	Zones submergées par les inondations (Plan bleu 2011 de Manouba, Délégation Jedeida)	3-29
Figure 3- 16	Zones submergées par les inondations (Plan bleu 2011 de Manouba, Délégation Tebourba)	3-30
Figure 3- 17	Schéma de lancement des alertes en cas d' inondations (pays → gouvernorat → délégation → habitants)	3-31
Figure 3-18	Position des délégations dans le gouvernorat de Manouba pour l'évacuation en cas d'inondation	3-32
Figure 3- 19	Luxuriance des tamaris (septembre 2012).....	3-34
Figure 3- 20	Point de confluence du canal de restitution du bassin de retardement d'El-Mabtouh avec l'oued Mejerda, et la vanne.....	3-35
Figure 3- 21	Division zonale du canal de restitution du bassin de retardement d'El-Mabtouh.....	3-35
Figure 3- 22	Barrage déversoir (de la zone 3 à la zone 2) et la digue de la rive droite du canal d'entrée	3-37
Figure 3- 23	Déversoir équipé de vanne reliant la zone 2 et la zone 1	3-37
Figure 3- 24	Déversoir en mince paroi reliant la zone 3 et la zone 2	3-37
Figure 3- 25	Vanne de régulation de débit	3-37
Figure 3- 26	Culture pratiquée en zone 2	3-37
Figure 3- 27	Volet rabattable de la sortie de tuyau	3-38
Figure 3-28	Tuyau d'évacuation en dalot	3-38
Figure 3- 29	Région ciblée par l'étude de protection contre les inondations des zones Nord et Est du Grand Tunis.....	3-39
Figure 4- 1	Hydrogramme des principaux points.....	4-1
Figure 4- 2	Débit réparti de crues de conception du plan directeur.....	4-2
Figure 4- 3	Hydrogramme des principaux points.....	4-3
Figure 4- 4	Débit réparti des crues de base.....	4-3
Figure 4- 5	Débit réparti des crues du projet	4-4
Figure 4- 6	Section faisant l'objet de l'examen de la présent étude (Zone D2)	4-5
Figure 4- 7	Profil longitudinal exploité dans le plan directeur	4-8

Figure 4- 8	Sections transversales représentatives	4-9
Figure 4- 9	Profil longitudinal de l'oued (situation actuelle) et résultat de calcul du niveau de l'eau des coupes en état actuel	4-10
Figure 4- 10	Capacité de débit de l'oued (situation actuelle)	4-11
Figure 4- 11	Sections transversales de projet comparées au Point de 20 105km	4-14
Figure 4- 12	Sections transversales de projet comparées au Point de 39 404km	4-15
Figure 4- 13	Profil longitudinal du Cas N° 1 (Endiguement)	4-16
Figure 4- 14	Profil longitudinal du Cas N° 2 (Excavation)	4-17
Figure 4- 15	Profil longitudinal du Cas N° 3 (Excavation + Endiguement)	4-18
Figure 4- 16	Plan de la boucle de l'oued	4-19
Figure 4- 17	Recoupement du méandre proposé	4-19
Figure 4- 18	Calcul de l'écoulement graduellement varié de l'oued Chafrou et Conception des digues de protection contre les remous	4-22
Figure 4- 19	Zones existantes réparties de la plaine d'El Mabtouh	4-23
Figure 4- 20	Vue en plan du déversoir	4-24
Figure 4- 21	Section transversale au point de déversement	4-25
Figure 4- 22	Plan d'ensemble du bassin de retardement d'El Mabtouh	4-26
Figure 4- 23	Aperçu du modèle bidimensionnel horizontal des écoulements instables	4-28
Figure 4- 24	Ajustement des données topographiques	4-30
Figure 4- 25	Points objet de l'élaboration des profils transversaux de la plaine d'inondation	4-31
Figure 4- 26	Profils transversaux de la plaine d'inondation	4-32
Figure 4- 27	Hauteur moyenne de sol en maillage	4-34
Figure 4- 28	Plan d'utilisation du sol	4-36
Figure 4- 29	Plan de classification du sol utilisé (détermination du coefficient de rugosité)	4-37
Figure 4- 30	Résultat du calcul de simulation des crues de 2003	4-41
Figure 4- 31	Comparaison des états des eaux intérieures inondées	4-44
Figure 4- 32	Hydrogramme par période de retour (barrage de Laroussia)	4-47
Figure 4- 33	Résultat d'analyse de crues (chenal de l'oued actuel, Probabilité 1/5)	4-48
Figure 4- 34	Résultat d'analyse de crues (chenal de l'oued actuel, Probabilité 1/10)	4-49
Figure 4- 35	Résultat d'analyse de crues (chenal de l'oued actuel, Probabilité 1/20)	4-50
Figure 4- 36	Résultat d'analyse de crues (chenal de l'oued actuel, Probabilité 1/50)	4-51
Figure 4- 37	Résultat d'analyse de crues (chenal de l'oued actuel, Probabilité 1/100)	4-52
Figure 4- 38	Résultat d'analyse de crues (chenal de l'oued de projet, Probabilité 1/5)	4-53
Figure 4- 39	Résultat d'analyse de crues (chenal de l'oued de projet, Probabilité 1/10) (en cours de calcul)	4-54
Figure 4- 40	Résultat d'analyse de crues (chenal de l'oued de projet, Probabilité 1/20) (en cours de calcul)	4-55
Figure 4- 41	Résultat d'analyse de crues (chenal de l'oued de projet, Probabilité 1/50) (en cours de calcul)	4-56

Figure 4-42	Résultat d'analyse de crues (chenal de l'oued de projet, Probabilité 1/100) (en cours de calcul).....	4-57
Figure 5.1-1	Plan d'ensemble de la zone d'amélioration	5-2
Figure 5.1-2	Sections types [1/2] (0 à 32,35km Q=600m ³ /s)	5-4
Figure 5.1-3	Sections types [2/2] (32,35 à 64,97km Q=800 m ³ /s)	5-5
Figure 5.1-4	Section types (Oued Chafrou).....	5-6
Figure 5.1-5	Calcul du facteur de sécurité minimum dans l'excavation (Hauteur de la berge 8m, pente 1 :2, berme 3m de large)	5-9
Figure 5.1-6	Considération schématique de l'affaissement dans l'endiguement-remblaiement	5-10
Figure 5.1-7	Débit moyen dans les canaux fluviaux (Résultat du calcul à écoulement irrégulier) ..	5-12
Figure 5.1-8	Plan de structure générale des tuyaux d'écluse à renouveler (Section ϕ 800)	5-16
Figure 5.1-9	Plans de la structure générale des tuyau d'écluse à renouveler.....	5-17
Figure 5.2-1	Plan du projet de bassin de retardement d'El Mabtouh.....	5-19
Figure 5.2-2	Schéma du projet de bassin de retardement d'El Mabtouh	5-20
Figure 5.2-3	Vue plane générale du barrage de déviation pour le bassin de retardement	5-21
Figure 5.2-4	Vue de face du barrage de déviation pour le bassin de retardement et coupe A-A	5-22
Figure 5.2-5	Coupe B-B et C-C du barrage de déviation pour le bassin de retardement	5-23
Figure 5.2-6	Profils en long du canal de décharge et du canal de drainage	5-24
Figure 5.2-7	Plan explicatif de l'implantation des ouvrages aux environs du Point ⑦.....	5-26
Figure 5.2-8	Section type du canal d'affluence	5-29
Figure 5.2-9	Section type du canal de décharge du tronçon entre ① et ⑥	5-30
Figure 5.2-10	Section type du canal de décharge du tronçon entre ⑥ et ⑦	5-31
Figure 5.2-11	Section actuelle du chenal du tronçon entre ⑦ et ⑩.....	5-32
Figure 5.2-12	Plan général du barrage déversoir	5-36
Figure 5.2-13	Plan général du barrage déversoir	5-37
Figure 5.2-14	Digue déversoir équipé de vanne et digue fusible.....	5-38
Figure 5.2-15	Plan général de l'ouvrage de contrôle de débit (1) Vue plane	5-39
Figure 5.2-16	Plan général de l'ouvrage de contrôle de débit (2) Vanne du canal de décharge	5-40
Figure 5.2-17	Plan général de l'ouvrage de contrôle de débit (2) Vanne du canal intérieur	5-41
Figure 5.2-18	Canal aux environs du confluent, section de la nouvelle vanne de drainage et plan de structure générale	5-42
Figure 5.2-19	Plan de situation d'autres ouvrages connexes.....	5-43
Figure 5.2-20	Ouvrages de projet et les points de sondage géologique	5-47
Figure 5.2-21	Couches de sol présumées (Localité du barrage de déviation et déferlement)	5-49
Figure 5.2-22	Couches de sol présumés (Localité de la vanne de contrôle de débit).....	5-51
Figure 5.2-23	Couches de sol présumées (Localité de l'ouvrage de décharge)	5-53
Figure 5.3-1	Concept général du système SYCOHTRAC (état actuel).....	5-57
Figure 5.3-2	Procédure de contrôle des crues d'un barrage	5-62
Figure 5.3-3	Carte d'évacuation (Jedeida)	5-66
Figure 6.1-1	Localisation des ponts existant.....	6-4

Figure 6.1-2	Plan existant du pont de TOBIAS	6-7
Figure 6.1-3	Plan existant du pont de JEDEIDA	6-8
Figure 6.1-4	Plan existant du pont ferroviaire de JEDEIDA	6-9
Figure 6.1-5	Photo de la plaque d'indication de la désignation de constructions classées en tant que biens culturels matériels importants	6-11
Figure 6.2-1	Schéma d'identification des orientation pour l'amélioration des ponts	6-16
Figure 6.2-2	Routes qui maintiennent la circulabilité en cas de crues	6-17
Figure 6.2-3	Aperçu du pont classé à la catégorie A	6-18
Figure 6.2-4	Aperçu du pont classé à la catégorie B	6-19
Figure 6.2-5	Endroits ayant besoins de nouveaux ponts	6-21
Figure 6.2-6	Plan de situation des ponts à aménager et à construire	6-24
Figure 6.3-1	État actuel du pont de K.Landalous (8.2012)	6-25
Figure 6.3-2	Spécifications de remplacement du pont K.LANDALOUS par un nouveau pont	6-26
Figure 6.3-3	État actuel de l'ancien pont de Tobias (8.2012)	6-26
Figure 6.3-4	Positions des colonnes du pont	6-27
Figure 6.3-5	État actuel du Pont GP8 sur l'oued Mejerda (8.2012)	6-28
Figure 6.3-6	Dommmages réels	6-29
Figure 6.3-7	État actuel de l'ancien pont ferroviaire de Jedeida (8.2012)	6-30
Figure 6.3-8	Emplacement des colonnes du pont	6-30
Figure 6.3-9	État actuel du pont ferroviaire de Jedeida (8.2012)	6-31
Figure 6.3-10	État actuel du pont de Jedeida sur GP7 (8.2012)	6-32
Figure 6.3-11	État actuel du pont GP7 sur l'oued Chafrou (8.2012)	6-33
Figure 6.3-12	État actuel de l'ancien pont GP7 sur l'oued Chafrou (8.2012)	6-34
Figure 6.3-13	Emplacement des colonnes du pont	6-34
Figure 6.3-14	État actuel du pont d'El H'bibia (8.2012)	6-35
Figure 6.3-15	Photo du pont d'El H'bibia prise le 13 janvier 2003	6-36
Figure 6.3-16	Localisation des ponts No.18 et 22	6-37
Figure 6.3-17	Aperçu d'un pont classé à la catégorie A	6-38
Figure 6.3-18	Localisation des ponts No.19 à 21	6-39
Figure 6.3-19	Aperçu des ponts classés à la catégorie B	6-40
Figure 6.3-20	État actuel du pont GP8 et route sur l'oued Mabtouh (8.2012)	6-41
Figure 6.3-21	Digue existante	6-42
Figure 6.4-1	Section d'un pont (longueur de la travée=25,0m)	6-44
Figure 6.4-2	Section d'un pont (longueur de la travée =30,0m)	6-45
Figure 6.4-3	Section d'un pont (Longueur de la travée =35,0m)	6-45
Figure 6.4-4	Section d'un pont	6-46
Figure 6.4-5	Colonne en forme de mur	6-48
Figure 6.5-1	Proposition pour les règles sismiques tunisiennes	6-55
Figure 7- 1	Carte de la répartition de divisions des travaux	7-4
Figure 7- 2	Voies pour les travaux	7-12

Figure 7- 3	Pont temporaire	7-12
Figure 7- 4	Batardeau par palplanches en acier	7-13
Figure 7- 5	Voies pour les travaux traversant le cours d'eau	7-13
Figure 7- 6	Procédé de l'excavation	7-14
Figure 7- 7	Procédé de chargement et de transport	7-14
Figure 7- 8	Procédé de remblayage	7-15
Figure 7- 9	Procédé de l'excavation de fondations des ouvrages	7-16
Figure 7- 10	Procédé de coulage de béton pour les ouvrages	7-16
Figure 7- 11	Procédé de forage et coulage de béton pour les pieux	7-17
Figure 7- 12	Procédé de pose des poutres en béton préfabriquées	7-17
Figure 7- 13	Exemple de l'implantation de l'équipement de crics et supports régulateurs pour l'élévation de ponts	7-18
Figure 7- 14	Exemple de l'implantation des crics pour l'élévation de ponts (schéma transversal) ..	7-19
Figure 7- 15	Exemple de l'implantation des crics pour l'élévation de ponts (schéma détaillé)	7-19
Figure 7- 16	Sites candidats de dépôt des sols	7-20
Figure 7- 17	Aperçu technique	7-48
Figure 7- 18	Avancement de forage par traction de l'élément de la partie supérieure (3)	7-50
Figure 7- 19	Creusement terminé	7-50
Figure 7- 20	Aperçu technique	7-52
Figure 7-21	Comparaison avec la méthode traditionnelle (gauche : méthode traditionnelle / droite : méthode proposée)	7-53
Figure 7-22	Schéma conceptuel de contrôle des crues en vigueur du barrage de Sidi Salem (opération de vannes)	7-56
Figure 7-23	Système de contrôle des crues du barrage de Sidi Salem (Améliorations actuellement proposées et Système futur)	7-57
Figure 8- 1	Déroulement du démarrage des procédures de l'EIE jusqu'à la mise en œuvre du projet	8-8
Figure 8- 2	Carte d'emplacement des délégations / des secteurs cibles de l'étude socio-économique	8-13
Figure 8- 3	Taille moyenne des ménages par secteur (nombre de personnes)	8-14
Figure 8- 4	Catégories de la population active dans chacune des délégations de la zone de l'étude par sexe, secteur industriel, en 2004	8-15
Figure 8- 5	Catégories de revenus moyens des ménages par délégation (% des ménages de l'étude)	8-16
Figure 8- 6	Comparaison du taux d'équipement en biens domestiques des ménages dans chacune des délégations de la zone de l'étude (DZE) et en Tunisie en 2004	8-17
Figure 8- 7	Pourcentage de ménages propriétaires de leur logement (% par secteur)	8-20
Figure 8- 8	Relevé topographique et carte de délimitation de la zone de parcours domaniale du garaet El Mabtough, proposée par la DGF (en cours de finalisation)	8-24
Figure 8- 9	Situation du pâturage sur les terres domaniales du garaet El Mabtough (novembre 2010)	8-25
Figure 8- 10	Catégories des indemnités versées aux ménages sinistrés pour les dommages causés par l'inondation de 2003 par délégation	8-27
Figure 8- 11	Emplacement des terres humides dans les alentours de l'oued Medjerda	8-28

Figure 8- 12	Étendue composée de la lagune Ghar El Melh et du delta de la Medjerda, enregistrée en tant que site Ramsar	8-30
Figure 8- 13	Étendue inscrite sur la liste de la Convention de Ramsar dans la basse vallée de l'Oued Medjerda	8-31
Figure 8- 14	Étendue de la mise en œuvre du présent projet Le garaet El Mabtouh	8-31
Figure 8- 15	Délimitation du garaet El Mabtouh	8-32
Figure 8- 16	Photos panoramiques du côté nord du garaet (photo prise en mai 2011 à gauche, et en novembre 2010 à droite)	8-32
Figure 8- 17	Tamarix (Tamaricacées) dans le lit majeur de l'Oued Medjerda	8-36
Figure 8- 18	Décharge sauvage de déchets industriels dans le garaet El Mabtouh, dans la zone d'emprise du projet	8-37
Figure 8- 19	Carte de situation des sites de surveillance de la qualité de l'eau dans le bassin versant de la Medjerda	8-88
Figure 9- 1	Plan des zones concernées par le plan d'aménagement dans chacune des villes	9-4
Figure 9- 2	Procédures relatives à la délimitation des terres publiques	9-5
Figure 9- 3	Organisations concernées impliquées dans l'acquisition des terrains et la réinstallation des résidents	9-7
Figure 9- 4	Exemple de décret et de proclamation d'intérêt public (en langue originale en haut avec sa traduction en anglais en bas)	9-15
Figure 9- 5	Principes de base de la JICA se rapportant aux politiques de réinstallation involontaire des résidents	9-17
Figure 9- 6	Principes d'acquisition des sites / de réinstallation des résidents dans le cadre du présent projet	9-23
Figure 10- 1	Distribution du débit de pointe de crue planifié (Zone D2 : barrage Laroussia - pont Kalaat Landalous)	10-3
Figure 10- 2	Zone de mise en œuvre du projet d'amélioration de l'oued et du projet du bassin de retardement (sections des travaux et emplacement des ponts et ouvrages de franchissement)	10-5
Figure 10- 3	Organigramme de la Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques (DGBGTH)	10-19
Figure 10- 4	Organisation et fonctionnement de l'UGP	10-20
Figure 11- 1	Carte de l'utilisation des terres dans la zone d'inondation envisagée	11-10
Figure 11- 2	Résultat d'analyse de crues (chenal de l'oued actuel, Probabilité 1/10)	11-24
Figure 11- 3	Résultat d'analyse de crues (Probabilité 1/10, chenal de l'oued de projet)	11-25

Liste des tableaux

Tableau 1- 1	Activités, résultats et objectifs de l'Etude	1-3
Tableau 1- 2	Composition de l'équipe d'Etude et planning de travail	1-4
Tableau 2- 1	Caractéristiques topographiques des environs de l'oued Mejerda dans la région de l'Étude (zone D2)	2-2

Tableau 2- 2	Caractéristiques des barrages du bassin de l'oued Mejerda	2-9
Tableau 2- 3	Ponts et ouvrages de franchissement existants	2-16
Tableau 2- 4	Liste des ponts et ouvrages de franchissement dont la reconstruction ou la nouvelle construction est envisagée en raison de l'amélioration de l'oued	2-18
Tableau 2- 5	Liste des conduites d'eau dont la reconstruction ou la nouvelle construction est prévue en raison de l'amélioration de l'oued	2-20
Tableau 2- 6	Liste des principaux ouvrages du bassin de retardement d'El Mabtough et de l'oued Chafrou	2-22
Tableau 2- 7	Crues passées dans le bassin de l'oued Mejerda	2-24
Tableau 2- 8	Débit entrant et débit restitué par le barrage de Sidi Salem lors des crues de janvier 2003 et de mai 2005	2-27
Tableau 2- 9	Aperçu des principales crues	2-31
Tableau 2- 10	Crues enregistrées depuis 1900	2-32
Tableau 3- 1	Tableau synoptique du personnel de la DGBGTH	3-8
Tableau 3- 2	Résumé des précédents travaux d'oued	3-14
Tableau 3- 3	Résumé des travaux de barrage (contrôle des crues)	3-17
Tableau 3- 4	Stations d'observation du SYCOHTRAC et les éléments de mesure (DGRE)	3-20
Tableau 3- 5	Nombre de stations d'observation pluviométriques et superficie couverte par station dans l'oued Mejerda (stations additionnelles comprises)	3-21
Tableau 3- 6	Conditions de disposition des stations d'observation du niveau d'eau dans l'oued Mejerda, et stations additionnelles	3-23
Tableau 3- 7	Stations additionnelles de mesures du niveau d'eau dans l'oued Mejerda	3-23
Tableau 3- 8	Temps de propagation des inondations (norme de Sidi Salem)	3-24
Tableau 3- 9	Problèmes et solutions concernant le système et la maintenance du SYCOHTRAC	3-25
Tableau 3- 10	Composition de la Commission nationale de gestion des catastrophes	3-26
Tableau 3- 11	Niveaux d'alerte des stations d'observation du niveau d'eau	3-30
Tableau 3- 12	Nombre de centres d'évacuation et capacité d'évacuation en cas d'inondation de l'oued Mejerda	3-32
Tableau 3- 13	Problèmes concernant les évacuations en cas d'inondation, le lancement des alertes et leur transmission	3-33
Tableau 3- 14	Résumé du projet Tunis Bay Financial Harbour	3-42
Tableau 4- 1	Données de l'arpentage du chenal	4-4
Tableau 4- 2	Conditions de calcul hydrologique	4-5
Tableau 4- 3	Différents ouvrages	4-7
Tableau 4- 4	Conditions pour le calcul hydrologique	4-20
Tableau 4- 5	Méthode d'analyse de crues	4-27
Tableau 4- 6	Données topographiques	4-29
Tableau 4- 7	Eléments pour l'établissement du maillage	4-33
Tableau 4- 8	Exemples déterminant le taux d'occupation du sol des bâtiments	4-38
Tableau 4- 9	Conditions de calcul	4-42

Tableau 4- 10	Conditions de calcul	4-45
Tableau 5.1-1	Franc-bord et largeur de crête	5-3
Tableau 5.1-2	Distribution des couches molles	5-7
Tableau 5.1-3	Facteur de sécurité de la pente de la berge dans l'excavation de projet (Considération faite uniquement dans les conditions normales)	5-8
Tableau 5.1-4	Facteurs de sécurité de la berge de 5m de haut en fonction de la variation des pentes (Considération faite uniquement dans les conditions normales)	5-8
Tableau 5.1-5	Considération générale de l'affaissement du sol dans l'endiguement-remblaiement (Site du pont Kalâat Landalous).....	5-11
Tableau 5.1-6	Considération générale de l'affaissement du sol dans l'endiguement-remblaiement (Site du pont routier GP8).....	5-11
Tableau 5.1-7	Tableau de sélection des travaux de revêtement.....	5-13
Tableau 5.1-8	Sections des tuyaux d'écluse (nouvellement installés)	5-15
Tableau 5.2-1	Profils en long de projet du canal de décharge et du canal de drainage	5-24
Tableau 5.2-2	Calcul de degré d'ouverture de la vanne de contrôle de débit	5-34
Tableau 5.3-1	Mesures non structurales conçues dans les études existantes de la JICA	5-55
Tableau 5.3-2	Coût des matériels hydrologiques supplémentaires du SYCOHTRAC	5-58
Tableau 5.3-3	Coût d'amélioration du système de gestion des barrages	5-58
Tableau 5.3-4	Composantes prévues dans la conception pour l'amélioration du système SYCOHTRAC	5-59
Tableau 5.3-5	Système de gestion des crues du barrage de Sidi Salem	5-63
Tableau 5.3-6	Composantes prévues dans l'amélioration du système d'alerte et la conception de la sensibilisation de la conscience communautaire à la lutte contre les inondations	5-67
Tableau 5.3-7	Composantes pour l'amélioration organisationnelle et institutionnelle, développement de la capacité	5-68
Tableau 5.3-9	Composantes à considérer pour le renforcement organisationnel et le développement de la capacité	5-68
Tableau 5.3-10	Mesures non structurales mises en œuvre pour le projet de contrôle des crues de l'oued Mejerda.....	5-69
Tableau 6.1-1	Ponts existants.....	6-2
Tableau 6.1-2	Organismes chargés de la gestion des ponts et autres ouvrages structuraux	6-5
Tableau 6.1-3	Liste des ponts et des organismes compétents	6-5
Tableau 6.1-4	Ponts dont les plans conceptuels sont confirmés	6-6
Tableau 6.1-5	Ponts désignés constructions classées en tant que biens culturels matériel importants.....	6-10
Tableau 6.1-6	État actuel de chaque pont	6-12
Tableau 6.1-7	Résultat de la vérification des capacités de décharge des ponts existants	6-14
Tableau 6.1-8	Points problématiques des ponts existants	6-15
Tableau 6.2-1	Catégories des ponts nouvellement installés	6-17
Tableau 6.2-2	Résultat de l'identification des orientations pour l'amélioration des ponts.....	6-20
Tableau 6.2-3	Liste des ponts à aménager	6-22

Tableau 6.2-4	Liste de nombres de pont	6-23
Tableau 6.4-1	Réalisations de superstructures (poutre pré-coulée en I)	6-42
Tableau 6.4-2	Types de culée et hauteurs standard	6-47
Tableau 6.4-3	Couches portantes	6-49
Tableau 6.5-1	Normes et règlements concernant le calcul des ouvrages en béton	6-52
Tableau 6.5-2	Règles concernant la conception hydrologique des ponts (Guide technique du SETRA)	6-53
Tableau 6.5-3	Procédé de détermination des hauteurs de franc-bord (normes japonaises)	6-54
Tableau 7- 1	Contenu des travaux du projet d'amélioration de l'oued Medjerda	7-1
Tableau 7- 2	Répartition des divisions des travaux	7-3
Tableau 7- 3	Types des principaux travaux par division	7-5
Tableau 7- 4	Quantité des travaux par type des travaux de l'oued	7-5
Tableau 7- 5	Répartition de superficies des terrains à acquérir	7-6
Tableau 7- 6	Terrains pour l'indemnisation pour les habitants réinstallés	7-6
Tableau 7- 7	Site candidat No.1 de dépôt des sols	7-21
Tableau 7- 8	Site candidat No.2 de dépôt des sols	7-21
Tableau 7- 9	Site candidat No.3 de dépôt des sols	7-22
Tableau 7- 10	Planning d'exécution des travaux Division I des travaux de l'oued	7-23
Tableau 7- 11	Planning d'exécution des travaux Division II des travaux de l'oued	7-23
Tableau 7- 12	Planning d'exécution des travaux Division III des travaux de l'oued	7-24
Tableau 7- 13	Répartition des monnaies (monnaie étrangère/monnaie locale) par principaux types de travaux (JBIC, SAPROF)	7-28
Tableau 7- 14	Liste de prix unitaires pour le calcul de coûts des travaux (1)	7-29
Tableau 7- 15	Liste de prix unitaires pour le calcul de coûts des travaux (2)	7-30
Tableau 7- 16	Liste de prix unitaires pour le calcul de coûts des travaux (3)	7-31
Tableau 7- 17	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division I (1))	7-32
Tableau 7- 18	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division I (2))	7-33
Tableau 7- 19	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division I (3))	7-34
Tableau 7- 20	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division II (1))	7-35
Tableau 7- 21	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division II (2))	7-36
Tableau 7- 22	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division II (3))	7-37
Tableau 7- 23	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division II (4))	7-38
Tableau 7- 24	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division II (5))	7-39
Tableau 7- 25	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division II (6))	7-40
Tableau 7- 26	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division III (1))	7-41
Tableau 7- 27	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division III (2))	7-42
Tableau 7- 28	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division III (3))	7-43
Tableau 7- 29	Liste de quantités des travaux pour le calcul de coûts des travaux (Division IV)	7-43
Tableau 7- 30	Coût total du Projet	7-44
Tableau 7- 31	Coût du projet par divisions (Section d'amélioration de rivière I)	7-45
Tableau 7- 32	Coût du projet par divisions (Section d'amélioration de rivière II)	7-45

Tableau 7- 33	Coût du projet par divisions (Section d'amélioration de rivière III).....	7-46
Tableau 7- 34	Coût du projet par divisions (travaux des vannes)	7-46
Tableau 7- 35	Coût d'acquisition de terrain	7-46
Tableau 7- 36	Frais de services de conseil.....	7-47
Tableau 7- 37	Comparaison entre la méthode traditionnelle et la méthode proposée	7-51
Tableau 7- 38	Comparaison entre la méthode traditionnelle et la méthode proposée	7-54
Tableau 7- 39	Coût pour le logiciel du système de gestion de barrage dans un barrage de petite taille au Japon	7-58
Tableau 8- 1	Décret n° 2005-1991 relatif à l'étude d'impact sur l'environnement.....	8-2
Tableau 8- 2	Aperçu des considérations environnementale dans le code forestier et le code de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme	8-5
Tableau 8- 3	Lois nationales et conventions internationales relatives à la protection de l'environnement naturel	8-9
Tableau 8- 4	Liste des parcelles dans la zone de l'étude par critère / secteur.....	8-11
Tableau 8- 5	Distribution géographique des ménages et pourcentage des ménages de l'étude	8-12
Tableau 8- 6	Catégories de l'étude socio-économique.....	8-13
Tableau 8- 7	Catégories des sources de revenus des ménages par délégation (pourcentage (%) de personnes actives ayant des revenus)	8-15
Tableau 8- 8	Nombre de têtes de bétail par ménage dans chacun des secteurs	8-16
Tableau 8- 9	Modes d'approvisionnement en eau potable et taux de généralisation de l'accès à l'électricité par délégation / secteur (%)	8-18
Tableau 8- 10	Forme de propriété des terrains agricoles le long de l'Oued Medjerda par secteur (nombre de ménages ayant répondu à la question).....	8-19
Tableau 8- 11	Nombre de ménages travaillant la terre dans le lit majeur de l'oued Medjerda ou à proximité	8-21
Tableau 8- 12	Répartition par secteur des habitations situées à moins de 150m de l'oued (nombre de ménages)	8-21
Tableau 8- 13	Hauteur d'eau et durée de l'inondation lors du sinistre de 2003	8-25
Tableau 8- 14	Répartition des habitations dans les zones inondables / zones aménagées par secteur (nombre de ménages).....	8-26
Tableau 8- 15	Montant estimé des dommages causés par l'inondation de 2003 aux ménages, et nombre de ménages ayant été indemnisés	8-26
Tableau 8- 16	Espèces d'oiseaux présents dans la zone d'étude et caractérisation de leur importance biologique.....	8-33
Tableau 8- 17	Espèces de poisson autochtones présentes dans l'Oued Medjerda et caractérisation de leur importance biologique	8-35
Tableau 8- 18	Examen des options	8-38
Tableau 8- 19	Résultats du cadrage des considérations environnementales et sociales	8-40
Tableau 8- 20	Termes de référence de l'étude des considérations environnementales et sociales (TDR).....	8-50
Tableau 8- 21	Résultats de l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux du projet	8-53

Tableau 8- 22	Plans de gestion environnementale	8-70
Tableau 8- 23	Examen des projets de génie civil représentant un potentiel pour la valorisation des sédiments excavés	8-78
Tableau 8- 24	Plan de suivi environnemental	8-82
Tableau 8- 25	Comparaison des critères de gestion environnementale figurant dans les lignes directrices de la JICA et des indices existant en Tunisie	8-87
Tableau 8- 26	Formulaire et valeurs de référence pour le suivi environnemental et la surveillance de la qualité de l'eau, et coût du suivi et de la surveillance	8-90
Tableau 8- 27	Bilan de l'évaluation des impacts du projet sur l'environnement (résumé)	8-93
Tableau 8- 28	Liste de contrôle concernant l'environnement	8-95
Tableau 8- 29	Calendrier ordinaire, du démarrage de l'étude de l'EIE jusqu'à son approbation	8-105
Tableau 8- 30	Calendrier de la première session de réunions de consultation	8-106
Tableau 8- 31	Participants à la première session de réunions de concertations	8-106
Tableau 8- 32	Participants à la troisième session des réunions de consultation	8-108
Tableau 9- 1	Définition du domaine public hydraulique et des terres soumises à la servitude	9-2
Tableau 9- 2	Procédure d'acquisition des sites par forme de statut foncier	9-8
Tableau 9- 3	Comparaison et contrastes entre le cadre législatif tunisien et les lignes directrices de la JICA en matière de compensations et de réinstallation	9-17
Tableau 9- 4	Maisons faisant l'objet de la réinstallation dans le cadre du présent Projet	9-24
Tableau 9- 5	Nombre d'unités affectées par le projet (PAU) et personnes touchées (AP)	9-26
Tableau 9- 6	Terrains affectés par le déplacement	9-27
Tableau 9- 7	Constructions affectées par le déplacement	9-27
Tableau 9- 8	Matrice des droits (lignes directrices de la JICA)	9-31
Tableau 9- 9	Calendrier de l'acquisition des terres / biens et de la réinstallation des résidents (avant-projet)	9-34
Tableau 9- 10	Plan de suivi relatif à l'acquisition des sites et la réinstallations des résidents	9-36
Tableau 9- 11	Exemple de formulaire de suivi d'acquisition des terres / réinstallation des résidents	9-37
Tableau 10- 1	Zone ciblée par le Projet de contrôle des inondations de l'oued Mejerda	10-2
Tableau 10- 2	Aperçu du projet d'amélioration de l'oued et du projet du bassin de retardement du Projet de contrôle des inondations de l'oued Mejerda	10-4
Tableau 10- 3	Contenu des mesures non-structurelles mises en œuvre dans le Projet de contrôle des inondations de l'oued Mejerda	10-6
Tableau 10- 4	Aperçu de la composition de l'équipe des services de conseil	10-7
Tableau 10- 5	Calendrier des services de conseil pour le Projet de contrôle des inondations de l'oued Mejerda	10-8
Tableau 10- 6	Coût total du Projet de contrôle des inondations de l'oued Mejerda (monnaie étrangère et total : millions de JPY, monnaie locale : millions de TND)	10-9
Tableau 10- 7	Plan de financement du Projet de contrôle des inondations de l'oued Mejerda	10-10
Tableau 10- 8	Ventilation par année du coût du projet et détail (millions de JPY)	10-10

Tableau 10- 9	Détail des coûts annuels du projet (2013-2016, monnaie étrangère : millions de JPY; monnaie locale : millions de TND).....	10-11
Tableau 10-10	Détail des coûts annuels du projet (2017-2022, monnaie étrangère : millions de JPY; monnaie locale : millions de TND).....	10-12
Tableau 10-11	Durées nécessaires et contenus des principaux processus.....	10-13
Tableau 10-12	Calendrier d'exécution du Projet de contrôle des inondations de l'oued Mejerda ..	10-14
Tableau 10-13	Projet de contrôle des inondations de l'oued Mejerda - Périodes d'exécution des principaux processus du Projet.....	10-14
Tableau 10-14	Projet de contrôle des inondations de l'oued Mejerda - Méthode de passation des marchés des travaux	10-16
Tableau 10-15	Liste des agents de la DGBGTH.....	10-17
Tableau 10-16	Projets réalisés par la DGBGTH.....	10-18
Tableau 10-17	Exemple des projets récents dont l'UGP est mise en place par le Ministère de l'Agriculture	10-21
Tableau 10-18	Indicateurs de gestion et d'efficacité du présent Projet	10-22
Tableau 11- 1	Facteur de conversion standard	11-2
Tableau 11- 2	Coûts du projet	11-3
Tableau 11- 3	Nombre d'habitations dans les zones échantillons de 3 villes (Jedeida, Tebourba, Kalaat Landalous).....	11-4
Tableau 11- 4	Superficie moyenne d'une habitation dans les 3 gouvernorats	11-4
Tableau 11- 5	Valeur moyenne des habitations dans les 3 gouvernorats.....	11-5
Tableau 11- 6	Nombre d'habitations et montant des biens à usage d'habitation dans les 3 gouvernorats de la zone d'inondation envisagée	11-5
Tableau 11- 7	Montant évalué des biens à usage domestique par foyer	11-5
Tableau 11- 8	Nombre de foyers et montant évalué des biens à usage domestique dans les 3 gouvernorats de la zone d'inondation envisagée	11-6
Tableau 11- 9	Montant des actifs amortissables et des stocks par travailleur dans les 3 gouvernorats.....	11-6
Tableau 11-10	Montant des actifs amortissables et des stocks dans les 3 gouvernorats	11-7
Tableau 11- 11	Montant des actifs amortissables et des stocks des exploitations agricoles et de pêche.....	11-7
Tableau 11- 12	Montant des actifs amortissables et des stocks dans les 3 gouvernorats	11-8
Tableau 11- 13	Surfaces cultivées pour les principaux produits agricoles dans les 3 gouvernorats ..	11-8
Tableau 11- 14	Rendement des principaux produits agricoles par unité de superficie.....	11-8
Tableau 11- 15	Montants des principaux produits agricoles dans la zone d'inondation envisagée ..	11-9
Tableau 11- 16	Détail de l'utilisation des terres dans la zone d'inondation envisagée	11-9
Tableau 11- 17	Postes calculés dans la zone d'inondation envisagée	11-11
Tableau 11- 18	Taux de dommage par profondeur d'immersion	11-11
Tableau 11- 19	Taux de dommage par profondeur d'immersion	11-12
Tableau 11- 20	Taux de dommage par profondeur d'immersion	11-12
Tableau 11- 21	Taux de dommage par profondeur d'immersion.....	11-13
Tableau 11- 22	Taux de dommage par profondeur d'immersion	11-13

Tableau 11- 23	Montant de la valeur ajoutée pour les 3 gouvernorats	11-14
Tableau 11- 24	Nombre de jours d'arrêt ou de retard d'activité	11-14
Tableau 11- 25	Coût du nettoyage	11-15
Tableau 11- 26	Nombre total de jours de nettoyage.....	11-15
Tableau 11- 27	Prix unitaire des dépenses dues aux activités de substitution, par profondeur d'immersion	11-16
Tableau 11- 28	Prix unitaire des dépenses dues aux activités de substitution, par profondeur d'immersion	11-17
Tableau 11- 29	Liste des montants des dommages pour les 3 gouvernorats (sans le projet, période de retour de 5 ans).....	11-18
Tableau 11- 30	Liste des montants des dommages pour les 3 gouvernorats (sans le projet, période de retour de 10 ans)	11-18
Tableau 11- 31	Montant attendu de réduction des dommages annuels moyens	11-19
Tableau 11- 32	Résultats de l'évaluation économique	11-19
Tableau 11- 33	Flux de trésorerie	11-20
Tableau 11- 34	Cas examinés pour l'analyse de sensibilité.....	11-21
Tableau 11- 35	Résultats de l'analyse de sensibilité	11-22
Tableau 11- 36	Indicateurs de gestion et d'efficacité typiques dans le domaine de la lutte contre les inondations.....	11-23
Tableau 11- 37	Indicateurs de gestion et d'efficacité du présent projet.....	11-23

Liste des abréviations

Abréviations

1– Nom des organismes de la partie tunisienne		
Abbréviation	Français	Anglais
ANGED (MEn)	Agence Nationale de Gestion des Déchets	National Agency for Waste Management
ANPE (MEn)	Agence Nationale de Protection de l'Environnement	National Agency for the Protection of the Environment
BIRH (MA)	Bureau Inventaires et Recherches Hydrauliques	Office of Hydraulic Inventories and Research
BPEH	Bureau de Planification et des Equilibres Hydrauliques	Bureau of Water Planning and Hydraulic Equilibriums
CNE	Comité National de l'Eau	National Water Commission
CRDA (MA)	Commissariats Régionaux au Développement Agricole	Regional Offices of Agriculture Development
CTV (MA)	Cellule Territoriale de Vulgarisation	Territorial Extension Unit
DGACTA (MA)	Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles	Directorate General of Planning, Management and Conservation of Agricultural Lands
DGBGTH (MA)	Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques	Directorate General for Dams and Major Hydraulic Works
DGCES (MA)	Direction Générale de la Conservation des eaux et du sol	Directorate General of Water Conservation and Soil
DGEQV (MEn)	Direction Générale de l'Environnement et de la Qualité de la Vie	Directorate General of Environment and Quality of Life
DGF (MA)	Direction Générale des Forêts	Directorate General of Forests
DGGREE (MA)	Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux	Directorate General of Rural Engineering and Water Exploitation
DGPA (MA)	Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture	Directorate General of Fishing and Aquaculture
DGRE (MA)	Direction Générale des Ressources en Eau	Directorate General of Water Resources
DHER (MA)	Direction de l'Hydraulique et de l'Equipement Rural	Directorate of Hydraulics and Rural Equipment
DSE (MA)	Direction du Développement Socio–Economique	Socio–Economic Development Department
DSP	Direction du Sylvopastoralisme	Sylvopastoralism Department
DVPPA	Division pour la Vulgarisation et la Promotion de la Production Agricole	Division for Extension and the Promotion of Agricultural Production
ERI	Eco–Ressources International	Eco–Ressources International
ESIER	Ecole Supérieure des Ingénieurs de l'Equipement Rural	Rural Equipment Engineering School
INAT (MA)	Institut National Agronomique de Tunisie	National Institute of Agronomy of Tunisia
INM (MT)	Institut National de la Météorologie	National Institute of Meteorology
INS (MDCI)	Institut National de la Statistique	National Institute of Statistics
IRESA (MA)	Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie	National Institute of Agronomical Research of Tunisia

1– Nom des organismes de la partie tunisienne		
Abbréviation	Français	Anglais
MA	Ministère de l'Agriculture	Ministry of Agriculture
MDEAF	Ministère des Domaines de l'Etat et des Affaires Foncières	Ministry of State Domains and Land Affairs
MEEn	Ministère de l'Environnement	Ministry of Environment
MEq	Ministère de l'Equipement	Ministry of Equipment
MF	Ministère des Finances	Ministry of Finance
MDCI	Ministère du Développement et de la Coopération Internationale	Ministry of Development and International Cooperation
MICI	Ministère de l'Investissement et de la Coopération Internationale	Ministry of Investment and International Cooperation
MT	Ministère des Transport	Ministry of Transport
ONAS (ME)	Office National de l'Assainissement	National Sewerage Board
ONPC	Office National de la Protection Civile	National Protection Civil Office
OTC (ME)	Office de la Topographie et du Cadastre	Topography and Cadastral Office
SECADENORD	Société d'Exploitation du Canal et des Adductions des Eaux du Nord	North Water Canal, Adductions and System Management Company
SNCFT	Société Nationale des Chemins de Fer Tunisiens	Tunisian Railways
SONEDE (MA)	Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux	National Water Distribution Utility
ULAP	Union Locale des Agriculteurs et des Pêcheurs	Local Union of Farmers and Fishers

2– Autres organismes		
Abbréviation	Français	Anglais
AAO	Association Amis des Oiseaux	Friends of the Birds Association
AfDB	Banque africaine de développement (BAfD)	African Development Bank
AFD	Agence Française de Développement	French Development Agency
ANRH (Algérie)	Agence Nationale des Ressources Hydrauliques	National Agency of Water Resources
BEI	Banque Européenne d'Investissement	European Investment Bank
EU	Union Européenne	European Union
GETU	Géotechnique Tunisie	Tunisia Geo-technology
GIZ	Agence Allemande de Coopération Internationale	German Agency for International Cooperation
IBRD	Banque internationale pour la reconstruction et le développement	International Bank for Reconstruction and Development
JBIC	Banque Japonaise de Coopération Internationale	Japan Bank for International Cooperation
JICA	Agence Japonaise de Coopération Internationale	Japan International Cooperation Agency

2– Autres organismes		
Abréviation	Français	Anglais
NEPAD	Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique	The New Partnership for Africa's Development
UNDP	Programme des Nations Unies pour le Développement	United Nations Development Program
FAO	Organisation pour l'alimentation et l'agriculture	Food and Agriculture Organization
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
WB	La Banque Mondiale	The World Bank

3– Autres		
Abréviation	Français	Anglais
APS	Avant-Projet Sommaire	Basic Design
BM	Bassin de la Mejerda	Mejerda River Basin
EIA	Etude d'Impact sur l'Environnement	Environmental Impact Assessment
EIRR	Taux Interne de Rentabilité Economique	Economic Internal Rate of Return
F/S	Etude de Faisabilité	Feasibility Study
FFWS	Système de prévision des inondations et d'alerte	Flood Forecasting and Warning System
FFWRS	Système de prévision des inondations, d'alerte et de réponse	Flood Forecasting, Warning And Response System
GEOSS	Système mondial des systèmes d'observation de la Terre	Global Earth Observation System of Systems
GIC	Groupement d'Intérêt Collectif	Collective Interest Group
GIS	Système d'Information Géographique	Geographic Information System
GDP	Produit intérieur brut (PIB)	Gross Domestic Product
GFAS	Système d'alerte des inondations mondial	Global Flood Alert System
GPRS	General Packet Radio Service	General Packet Radio Service
GSM	Groupe Spécial Mobile	Global System for Mobile Communications
HWL	Niveau des Plus Hautes Eaux	High Water Level
IEE	Examen Initial sur l'Environnement	Initial Environmental Examination
IFAS	Système intégré d'analyse des inondations	Integrated Flood Analysis System
ITS	Services des Technologies de l'Information	Information Technologies Services
IWRM	Gestion Intégrée des Ressources en Eau	Integrated Water Resources Management
JORT	Journal Officiel de la République Tunisienne	Official Journal of the Republic of Tunisia
MDGs	Objectifs du Millénaire pour le Développement	Millennium Development Goals
M/P	Plan Directeur	Master Plan
NGO	Organisation Non Gouvernementale	Non-governmental Organization
NWL	Retenue Normale	Normal Water Level

3– Autres		
Abréviation	Français	Anglais
O&M	Exploitation et Maintenance	Operation and Maintenance
OMB	Bassin de la Mejerda	Mejerda River Basin
ORSEC	Organisation de la Réponse de Sécurité Civile	Civil Security Response Organization
PHD	Domaine Public Hydraulique	Public Hydraulic Domain
SMAG	Salaire Minimum Agricole Garanti	Guaranteed Minimum Agriculture Wage
SMIG	Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti	Guaranteed Minimum Wage
SMS	Short Message Service	Short Message Service
STEG	Société tunisienne de l'électricité et du gaz	Tunisian Society of Electricity and Gas
SYCOHTRAC	SYstème de COLlecte des mesures Hydrologiques en Temps Réel et Annonce des Crues des oueds tunisiens	Real-time Hydrological Information Collecting Measurement and Flood Announcement System in Wadis
TICAD	Conférence Internationale de Tokyo pour le Développement de l'Afrique	Tokyo International Conference on African Development
TND	Dinars tunisiens	Tunisian Dinar
TOR	Termes de Référence	Terms of Reference
ZICO	Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux	Important Bird Area

Termes

Terme	Description
Garaet	zones marécageuses de bas-fonds
Gouvernorat	Collectivité territoriale sous la compétence du Gouvernement de la Tunisie
Sebkha <i>ou</i> sebkhat	Zone qui devient humide toute l'année sauf durant la saison sèche

Nom en français et en arabe des différentes régions de la Tunisie

Alphabet	Arabe	Alphabet	Arabe
Ain Ghelal	عين غلال	Kairouan	قَيْرُوَان
Ariana	اينة	Kalaat El Andalous	قَلْعَة الأندلس
Bach Hamba	باش حابة	Kasseb	كسباب
Barbara	ببارة	Lakhmes	لخمس
Bejaoua	بيجاوة	Laroussia	لاروسيا
Ben Metir	بن مطير	Manouba	منوبة
Besbassia	بسباسية	Mejerda	مجردة
Bizerte	بيزرت	Mejez El Bab	مجاز الباب
Borj Ettoumi	برج لتومي	Mellegue	ملاق
Bou Heurtma	بو هرطمة	Mellila	مليلة
Bou Salem	بوسالم	Mongi Slim	المنجي سليم
Cap Bon	لوطن القلبي	Ouenza	وانزة
Chafrou	ثلفرو	Rmil	رميل
Chaouat	شعواط	Sahel	ساحل
Chorfech	شفش	Sejnane	سجنين
Djebel Chakir	جبل شكير	Sfax	صفاقس
El Battan	لبطان	Sidi Bahroun	سيدي برون
El Henna	لحنا	Sidi El Barrack	سيدي الهراق
El Herri	لحري	Sidi Othman	سيدي عثمان
El Mabtough	المطوح	Sidi Salem	خزان سيدي سالم
Ellil	للليل	Sidi Smail	سيدي اسماعيل
Garaet El Mabtough	قرعة المطوح	Sidi Thabet	سيدي ثابيت
Ghar el Melh Lake	بحيرة غور الملح	Siliana	سليانة
Ghardimaou	غار دماء	Slouguia	سلوقية
Ghezala Dam	غزالة	Souani	لسولي
Henchir Tobias	منشهر طوياس	Sousse	سوسة
Hir Tobias	ير طوياس	Tebourba	طبرية
Ichkeul	اشركل	Utique	اويك
Jedeida(Jedaida)	لجيدة	Zerga	زرقة
Joumine	جرومين	Zouitina	زويتنة

Taux de change (Points communs de l'examen des projets de prêt en yen de l'année fiscale 2012
(Avant-projet) à la date du 6 novembre 2012 :

1.0 TND = 49.0 JPY

1.0 US\$ = 79.0 JPY

Chapitre 1 Introduction

1.1 Arrière-plan et objectif de l'étude

1.1.1 Arrière-plan

Cours d'eau international s'écoulant en Tunisie et en Algérie, l'oued Mejerda possède un chenal long de 460 km et un bassin versant d'une superficie de 23 700 km², dont respectivement 312 km (68%) et 15 830 km² (67%) appartiennent au territoire tunisien, ce qui en fait le plus vaste bassin versant du pays. Dans le Nord tunisien, où s'écoule l'oued Mejerda, la période septembre-mars correspond à la saison des pluies, pendant laquelle des crues se produisent. C'est pourquoi l'utilisation des terrains n'a pas progressé jusqu'à présent dans la zone aval du bassin qui forme une plaine d'inondation.

Le barrage de Sidi Salem a été construit en 1981 pour lutter contre les inondations à cet endroit. Il a eu pour effet de contrôler leur survenue, si bien qu'aucune n'a plus affecté la région en aval du barrage pendant les 22 ans qui ont suivi sa construction. Pendant cette période, la Tunisie a vu l'agriculture se développer dans ce bassin aval en tant que pivot économique régional, à la faveur de précipitations relativement abondantes et de terres agricoles fertiles. Une inondation s'est cependant produite en 2003, causée par des lâchers d'eau du barrage. Les pertes et dégâts ont été considérables, avec notamment 6 morts, 27 000 réfugiés, plus d'un mois de submersion, ainsi que des cultures et des habitations endommagées et la circulation coupée. Des inondations provoquées de la même façon par des lâchers d'eau du barrage de Sidi Salem sont ensuite survenues en 2004, 2005, 2009 et 2012. Les dommages sociaux et économiques causés et l'augmentation de la pauvreté ainsi générée forment un obstacle à l'atteinte du développement durable par la Tunisie. Les mesures actuelles de contrôle des inondations demeurant de niveau faible, il est urgent d'engager une action pour des mesures de lutte inclusives.

Pour améliorer cette situation, et sur la base de la requête du gouvernement tunisien, la JICA a réalisé sur 26 mois en 2006-2008 une «Etude sur la Gestion Intégrée du Bassin axée sur la Régulation des Inondations dans le bassin de la Mejerda en République Tunisienne» (désignée ci-après l'«Etude de Développement»). Celle-ci a formulé un plan directeur pour la gestion intégrée du bassin, en plaçant la priorité sur les mesures de contrôle des inondations au moyen de mesures structurelles et de mesures non-structurelles. Les premières sont constituées par des digues, des bassins de retardement, etc., et les secondes, par un système de prévision des inondations et d'alerte, un système d'évacuation et de défense contre les eaux, le développement des capacités organisationnelles, ainsi que la réglementation et la gestion de l'utilisation des terres dans la plaine d'inondation. En 2009, le gouvernement Tunisien a requis une Etude de Faisabilité du projet proposé par l'Etude de Développement. L'« Etude Préparatoire pour le Projet de Gestion Intégrée et de Lutte Contre les Inondations dans le Bassin de l'oued Mejerda en République Tunisienne » (ci-après l'«Etude Préparatoire») a donc été réalisée de septembre 2010 à mai 2012. Portant sur la zone la plus en aval du bassin (zone D2), où le plan directeur estime que les effets économiques seront les plus importants, cette Etude Préparatoire a recueilli des informations de base et examiné les principales mesures proposées.

1.1.2 Objectifs

Sur la base des résultats de l'Etude Préparatoire, ainsi que de ceux de l'« Evaluation des effets des changements climatiques » conduite séparément par la JICA, la présente Etude vise à contribuer à la réalisation du Projet de Gestion Intégrée du Bassin et de Contrôle des Inondations de l'oued Mejerda en République Tunisienne (ci-après le « présent Projet ») par l'exécution d'une étude de faisabilité sur ce Projet. La présente étude sera accomplie en complétant le contenu de l'Etude Préparatoire précitée.

1.2 Cadre de base de l'Etude

1.2.1 Zone ciblée par l'Etude

Dans le plan directeur, la zone ciblée par l'Etude est divisée en 5 zones, en partant du cours inférieur de l'oued Mejerda : D2, D1, U2, U1, M (voir carte). La zone ciblée par la présente Etude est la zone D2, qui est la plus en aval. Située entre l'embouchure de l'oued et le barrage Laroussia, cette zone a reçu la plus haute priorité pour l'exécution du projet selon le Plan directeur. Elle recouvre les 3 gouvernorats d'Ariana, de Manouba et de Bizerte.



Figure 1.1 Carte de division du bassin

1.2.2 Classification des activités, résultats et objectifs

La présente Etude est exécutée sur la base des points indiqués dans l'Etendue des travaux concernant l'Etude de Faisabilité, convenue en 2010 avec la partie Tunisienne. Les études de plan directeur et de préparation à la coopération effectuées jusqu'ici seront revues, et des efforts seront déployés pour éviter tout double emploi parmi les données collectées et les contenus étudiés. Les activités, résultats et objectifs de l'Etude sont classifiés ci-dessous.

Tableau 1-1 Activités, résultats et objectifs de l'Etude

Objectifs en amont	Le Projet est mis en œuvre, et les dommages dus aux inondations diminuent dans la zone aval du bassin de l'oued Mejerda. La stabilité sociale s'améliore dans la région en question, et avec la réduction des barrières au développement économique, le Projet contribue à l'amélioration de la situation économique et sociale et à la réduction de la pauvreté en Tunisie.
Objectifs du Projet	Le plan du Projet est élaboré, et les préparatifs techniques sont effectués en vue de son exécution.
Résultats	<ol style="list-style-type: none"> 1) Une échelle, un contenu et une méthode d'exécution optimaux sont proposés pour le présent Projet. 2) La nécessité et les effets du présent Projet sont confirmés.
Activités	<p>Les activités suivantes sont effectuées pour exécuter l'Etude de faisabilité.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La pertinence et l'arrière-plan du présent Projet sont confirmés. 2) Les conditions actuelles et le contenu du Projet sont compris au moyen de collecte de données supplémentaires et d'études sur le terrain. 3) Un rapport d'évaluation de l'impact sur l'environnement est élaboré (mesures de mitigation, plan de suivi, etc., concernant les impacts environnementaux et sociaux). 4) Un appui est apporté à l'élaboration du plan de réinstallation des résidents. 5) Une proposition est formulée pour le contrôle des inondations en tenant compte de la réponse aux changements climatiques. 6) Une proposition est formulée pour le contenu des services de conseil du présent Projet. 7) Le calendrier d'exécution du présent Projet est formulé. 8) Le système d'exécution et le système de maintenance et de gestion du présent Projet sont confirmés. 9) Le taux de rentabilité interne (TRI) du présent Projet est examiné, et des indicateurs d'efficacité opérationnelle sont proposés. 10) Des informations et données supplémentaires sont recueillies. 11) L'appui nécessaire est apporté à la mise en œuvre de la concertation avec les parties prenantes.

1.2.3 Composition de l'équipe du consultant et calendrier de travail

Le tableau ci-dessous indique le nom, le domaine de responsabilité et la durée de mission des membres de l'équipe du Consultant participant à l'étude sur place, ainsi que le contenu des travaux effectués par l'équipe d'étude. Seize membres de l'équipe participent à l'étude sur place, et environ neuf mois seront nécessaires entre le début des préparatifs et la soumission du Rapport final. Le

calendrier de travail est divisé de la manière suivante :

- (1) Mi-juillet - 29 juillet 2012 : travail préparatoire au Japon, élaboration du Rapport de commencement
- (2) 30 juillet - 15 septembre : étude sur place
- (3) 20 août - 28 octobre : analyse au Japon, synthèse, élaboration du projet de Rapport final.
- (4) 4 novembre - 11 novembre : explications intermédiaires sur place du projet de Rapport final
- (5) Fin janvier 2013 : explication sur place du projet de Rapport final
- (6) Fin mars 2013 : soumission du Rapport final

Les procès-verbaux des concertations conduites d'après ce planning, les membres de l'équipe d'étude et le calendrier de l'Etude sont joints à l'Annexe.

Tableau 1-2 Composition de l'équipe d'Etude et planning de travail

	Nom	Année 2012						Année 2013			
		Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	
[Affectation des experts et du personnel recruté localement]											
<Experts>											
1	Directeur/Planification du chenal			2	15			4	11		
2	Etude hydrologique	30	30	30							
3	Analyse topographique/géologique/des sols	30	30	30							
4	Analyse hydraulique	2	2	2							
5	Gestion de bassin/Planification du contrôle des inondations	2	2	2							
6	Conception des ponts			27	9						
7	Conception des ouvrages des cours d'eau 1			30	13			4	11		
8	Conception des ouvrages des cours d'eau 2			27	13						
9	Assistance à la conception/aux calculs			27	14						
10	Analyse économique et financière/Organisation	2	2	2	11						
11	Economie du contrôle des inondations 1			29	15						
12	Economie du contrôle des inondations 1	10	10	10	15						
13	Considérations environnementales et sociales 1			27	15						
14	Considérations environnementales et sociales 2	2	2	2	15						
15	Assistance à la coordination du travail/à la planification du contrôle des inondations	2	2	2	15						
16	Coordination du travail	30	30	30							
<Recrutement au Japon>											
Interprète 1	Gentarō Suzuki	30	30	30	15			4	11		
Interprète 2	Norihiko Sakaguchi										
<Recrutement en Tunisie>											
Interprète 2											
Interprète 3											
Tâches générales (3 personnes)											
[Types et périodes des travaux/calendrier de présentation des rapports]											
Travaux au Japon 1											
Etude sur place											
Travaux au Japon 2											
Rapport intermédiaire sur le projet de Rapport final											
Travaux au Japon 3											
Explication du projet de Rapport final											
Travaux au Japon 4											
		Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	

1.2.4 Organismes d'exécution de la partie tunisienne

Pour la présente Etude, les organismes d'exécution de la partie tunisienne sont le Ministère de l'Investissement et de la Coopération internationale et le Ministère de l'Agriculture.

L'organisme homologue direct est la Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques, Ministère de l'Agriculture. Un Comité technique relatif à la présente Etude a été établi au sein du gouvernement tunisien par l'Arrêté No. 3436 du Ministère de l'Agriculture du 26 novembre 2010. Un Comité de pilotage a également été établi à la même date par l'Avis No. 4516 du Directeur Général des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques. Ces deux comités sont composés par les

mêmes membres, dont la liste figure ci-dessous.

Président

DGBGTH (Directeur Général des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques, Ministère de l'Agriculture)

Membres

- 1) Un représentant du Ministère de l'Environnement
- 2) Un représentant de l'INM (Institut National de la Météorologie, Ministère des Transports)
- 3) Un représentant du Ministère de l'Equipement
- 4) DGRE (Directeur Général des Ressources en Eau, Ministère de l'Agriculture)
- 5) DACTA (Directeur Général de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles, Ministère de l'Agriculture) ou son délégué
- 6) Directeur Général de la Recherche et du Développement Agricole, Ministère de l'Agriculture
- 7) DGF (Directeur Général des Forêts, Ministère de l'Agriculture) ou son représentant
- 8) Directeur du CRDA Ariana
- 9) Directeur du CRDA Manouba
- 10) Directeur du CRDA Bizerte
(CRDA : Commissariat Régional au Développement Agricole)
- 11) Directeur de l'Exploitation des Barrages, DGBGTH, Ministère de l'Agriculture

Secrétariat

Directeur des Etudes de Mobilisation des Eaux, DGBGTH, Ministère de l'Agriculture

Outre les personnes listées ci-dessus, le Président peut inviter des membres dont la participation est considérée utile aux activités du comité en question.

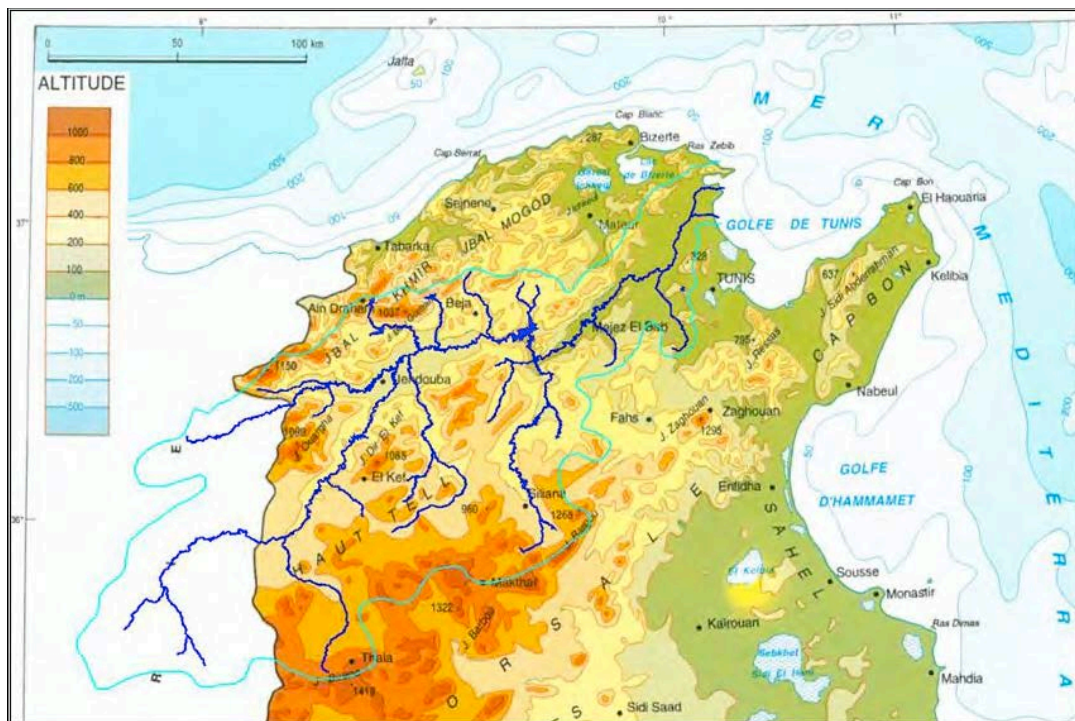
Chapitre 2. Aperçu du bassin et état des dommages dus aux inondations

2.1 Aperçu du bassin

2.1.1 Topographie, géologie et sols

(1) Topographie

L'oued Mejerda est un cours d'eau international qui prend sa source dans le Nord-Est des monts de l'Atlas, s'écoule dans le Nord tunisien depuis le Nord-Est algérien, et se jette dans le golfe de Tunis. Son chenal est long de 460 km et son bassin versant couvre 23 700 km², avec respectivement 312 km et 15 830 km² en Tunisie, ce qui en fait le plus long cours d'eau du pays. Des terres de culture recouvrent ce bassin, dans lequel l'oued est un principal cours d'eau alimentant l'agriculture. C'est également un cours d'eau principal pour l'alimentation en eau urbaine du bassin et des villes des environs, Tunis comprise. La carte ci-dessous présente la topographie de la région du bassin de l'oued Mejerda (du côté Tunisien).



Source : Données de l'Institut National de la Météorologie (INM)

Figure 2-1 Topographie de la région du bassin de l'oued Mejerda (côté Tunisien)

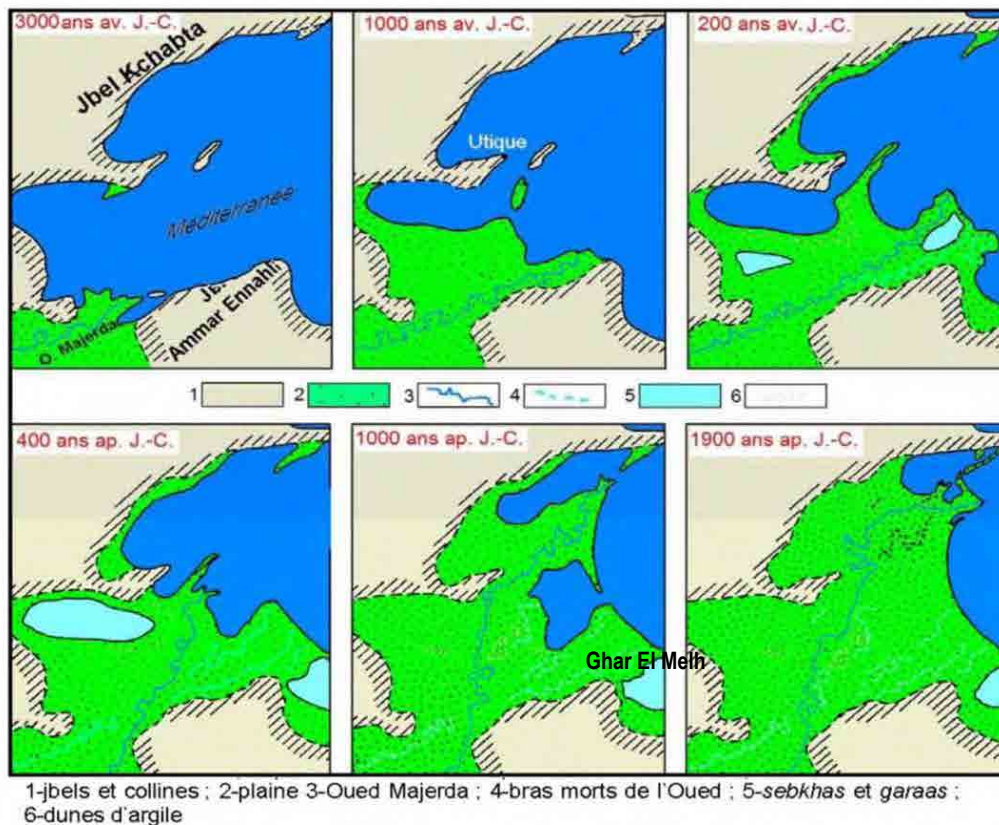
La zone de l'étude (zone D2) présente les caractéristiques topographiques suivantes. Du barrage Laroussia jusqu'aux environs de l'aval de Tebourba, la plaine s'étend entre les montagnes, et plus en aval de Jedeida, elle est formée par la régression marine survenue au Post-glaciaire. En aval de Jedeida, les deux rives de l'oued Mejerda s'élèvent principalement en raison de digues naturelles, et l'altitude tend à baisser dans les basses terres de la plaine d'inondation environnante. La longueur du chenal dans la zone D2 est de 64,97 km.

Tableau 2-1 Caractéristiques topographiques des environs de l'oued Mejerda dans la région de l'Étude (zone D2)

Région	Environs de l'oued Mejerda	Basses terres/Plaine	Montagnes et collines environnantes
Barrage Laroussia - Aval de Tebourba	L'oued Mejerda s'écoule en creusant les basses terres situées entre les montagnes.	Largeur des basses terres : 2 à 3 km. (Altitude 20 à 60 m)	Les environs sont des zones montagneuses (extrémité nord-est des monts de l'Atlas)
Aval de Tebourba - Jedeida - Barrage Tobias	À certains endroits, les digues naturelles et les parties à digues artificielles sont assez hautes, et les basses terres de la plaine d'inondation s'abaissent encore. Les basses terres sont larges du côté nord.	À la sortie de la partie située entre les montagnes, les basses terres s'élargissent en direction de la plaine côtière. L'oued Mejerda s'écoule depuis le sud et les basses terres s'étendent du côté nord. (Altitude 6 à 20 m, altitude de la zone basse d'El Mabtough 4 à 6 m)	Aux alentours, il reste des prolongements des zones montagneuses ainsi que des zones de collines (altitude 36 m aux environs de Kalaat Landalous, altitude 26 m aux environs du Port-Ville).
Barrage Tobias - Embouchure de l'oued Mejerda	Un canal de dérivation artificiellement creusé est devenu le cours d'eau actuel. Le volume d'eau nécessaire à l'ancien cours de l'oued est dérivé à hauteur du barrage Tobias. L'ancien cours possède de hautes digues naturelles et artificielles, et les basses terres de la plaine d'inondation s'abaissent encore.	Large plaine côtière. Il reste une lagune sur le rivage côté nord. (Altitude 0 à 6 m, terrains bas de la rive gauche 0 à 4 m)	Aucune zone montagneuse ou de collines n'est visible.

Expliquons ici le processus de formation de la zone D2 afin de mieux éclaircir ses caractéristiques topographiques. Les données archéologiques laissent supposer que la régression marine dans la baie d'Utique (Tunis) a suivi le processus indiqué sur les cartes suivantes. La baie a été formée par la transgression marine survenue au Post-glaciaire, il y a environ 6 000 ans, puis les sédiments apportés par l'oued Mejerda ont ensuite graduellement rempli la partie nord de la baie. Avec la régression marine qui a suivi, la partie sud de la baie a été comblée à la fin de l'Antiquité, puis le rivage actuel s'est formé entre le Moyen-âge et aujourd'hui. La lagune de Ghar El Mehl est la dernière trace de la baie d'Utique.

Les données des levés topographiques et les systèmes de coordonnées sont indiqués aux alinéas 2.1 et 2.2 de la Documentation.



(Source : Rapport de l'Étude préliminaire, PASKOFF R. & TROUSSET P. (1992)- L'ancienne Baie d'Utique : du témoignage des textes à celui des images satellitaires ; Revue MAPPEMONDE, n°1)

Figure 2-2 Historique de la régression marine de la baie d'Utique

(2) Géologie et sols

- 1) L'oued Mejerda est situé principalement dans une zone de diapir, classée comme une zone structurale large. Il existe à l'extrémité de cette zone une faille inverse qui pousse la zone de la partie nord-ouest vers la partie sud-est. Entre cette faille se développent des plis en direction du sud-ouest et du nord-est. Au niveau des montagnes et collines, les crêtes ont tendance à devenir anticlinales. Pour les parties montagnes et collines, le sol de l'oued Mejerda est composé de roches sédimentaires (calcaire, dolomie, tuffite, grès, schiste, évaporite) des périodes Mésozoïque, Crétacé, Cénozoïque, Eocène, Oligocène, Miocène et Pliocène, et les parties à basse altitude sont composées de couches sédimentaires de sable et d'argile du Quaternaire du Pléistocène et du Holocène. Seul le calcaire d'avant la période du Mésozoïque fait l'objet d'extraction d'agrégats, mais sa distribution est limitée.
- 2) Aucun dégât causé par des tremblements de terre n'a été enregistré depuis 1980 en Tunisie (selon la documentation de Prevention Web). Selon cette documentation, la Tunisie a connu des séismes historiques d'une magnitude supérieure à 7 dans les années 412, 856 et 1724.
- 3) Selon les résultats de l'investigation sur le sol effectuée lors de l'Étude préparatoire, le sol de la zone D2 de l'oued Mejerda est composé en principe d'argile limoneuse, sableuse, vaseuse et de sable. Au niveau de l'aval du pont ferroviaire de Jedeida, le sol est composé dans la plupart des temps des trois éléments

susmentionnés, où l'on trouve rarement des couches minces de sable. Il est supposé que sur l'amont du pont de Jedeida les couches de sable sont de plus en plus épaisses. Par ailleurs, la présence de substratum (grès, grès et schiste, roches décomposées) a été vérifiée à une profondeur supérieure à 13 m au site du Pont de Jedeida. 90% de l'argile est une argile à plasticité élevée (CH) selon le Système Unifié de Classification des Sols (USCS). En ce qui concerne le sable, 50% est du sable limoneux (SM) et le reste est composé de sable de composition serrée (SP) et leur intermédiaire.

- 4) Les couches molles (sol argileux d'une valeur N du pénétromètre dynamique inférieure à 4, ou bien une pression de fluage inférieure à 5 bar de l'essai de charge en forage, une pression limite inférieure à 10 bar, coefficient de déformation inférieur à 100 bar) vont du pont routier jusqu'à Kalaat Landalous. A une profondeur supérieure à 5 mètres sous la couche supérieure, se trouvent des couches d'une épaisseur de 15 à 27 m, et qui deviennent de plus en plus épaisses sur la partie aval. Ces couches ont été également vérifiées à 10 à 20 m de profondeur dans la partie centrale tendant vers l'amont du bassin de retardement d'El Mabtouh, qui vont d'un endroit à proximité du pont Tobias et qui deviennent de plus en plus molles. Il est supposé qu'elles sont décomposées. Les couches molles au niveau du lit à la rive gauche du pont de Kalaat Landalous, se situent juste en dessous de la couche supérieure (épaisseur entre 1 et 2 mètres) et apparaissent sur la surface si l'on enlève le sol de la surface.
- 5) Pour l'élargissement des cours d'eau et comme indiqué auparavant, on prévoit une pente de la berge de 1 : 2 (hauteur 1 : distance horizontale 2) dans l'excavation. Si la hauteur de la berge dépasse 5m, on y prévoit une berme de 3m de large. En ce qui concerne l'argile sableuse et l'argile limoneuse à l'exception des couches molles, selon le calcul du facteur de sécurité minimum en prévision du glissement circulaire sur la pente de la berge de 8m de haut, le facteur de prévision reste élevé même avec la résistance de cisaillement minimale acquise lors de l'investigation sur le sol effectuée durant l'Etude préparatoire, et reste stable pour l'excavation de la partie supérieure de surface d'eau durant la saison sèche. D'autre part, même en calculant le facteur de sécurité en changeant la hauteur à 5m, la pente de la berge reste stable pour les couches hors couches molles et les couches de sable lors de l'enlèvement de la couche supérieure durant la saison sèche. Si l'on considère la sécurité contre le glissement circulaire de l'endiguement-remblaiement dans le cas de présence de couches molles juste en dessous du sol de la surface (hauteur 3 m et 5 m, surface supérieure 10m, pente de la berge 1:2), l'effondrement sera inévitable si la hauteur du remblaiement dépasse 7 m.
- 6) Les résultats de l'étude grossièrement de la quantité et du temps d'affaissement dans l'endiguement-remblaiement effectué aux zones ayant des couches molles d'une épaisseur importante sont comme suit:
 - i) Site du pont Kalâat Landalous : Quantité d'affaissement 88,4cm, Temps d'affaissement 309 mois (Consolidation 90%);
 - ii) Site du pont routier GP8 : Quantité d'affaissement 45,3cm, Temps d'affaissement 246 mois (Consolidation 90%);
(Il s'agit ici de calculer, juste au-dessous du centre du trapèze (en application du coefficient d'effet d'Osterberg), la quantité et le temps d'affaissement sur la base d'un remblaiement en forme trapézoïdale de 5m de haut, dont la face supérieure de 10m et la face inférieure de 30m, soumis à une

charge de trafic de 1tf/m² (9.8kN/m²), suivant les conditions de consolidation régulière et de drainage par deux faces)

- 7) Le sol de support (couche en argile d'une valeur N supérieure à 20) qui sera utilisé comme fondation pour les structures n'a pas été vérifié sur le site du pont de Kalaat Landalous et le site du bassin de retardement d'El Mabtough. Il est également nécessaire de vérifier la partie profonde si l'amélioration des ponts ou l'installation de pieux se révèle nécessaire.
- 8) En ce qui concerne les sites d'agrégat nécessaire aux structures, selon les résultats de la visite aux sites d'extraction d'Ariana et de Tebourba, l'approvisionnement est possible. Cependant, les agrégats extraits des sites d'extraction à proximité du site de l'étude sont en principe de la tuffite, et une partie en calcaire. La tuffite a tendance à se dégrader et se casser facilement. Si une haute résistance est nécessaire, il faudra donc voir la possibilité d'approvisionnement d'un calcaire plus dur à partir d'autres sites ou voir la possibilité de renforcer la gestion de la qualité par le tri de l'agrégat utilisé.

Le détail relatif à la géologie est indiqué dans 2.3, et celui relatif aux sols est indiqué dans 2.4 de l'appendice.

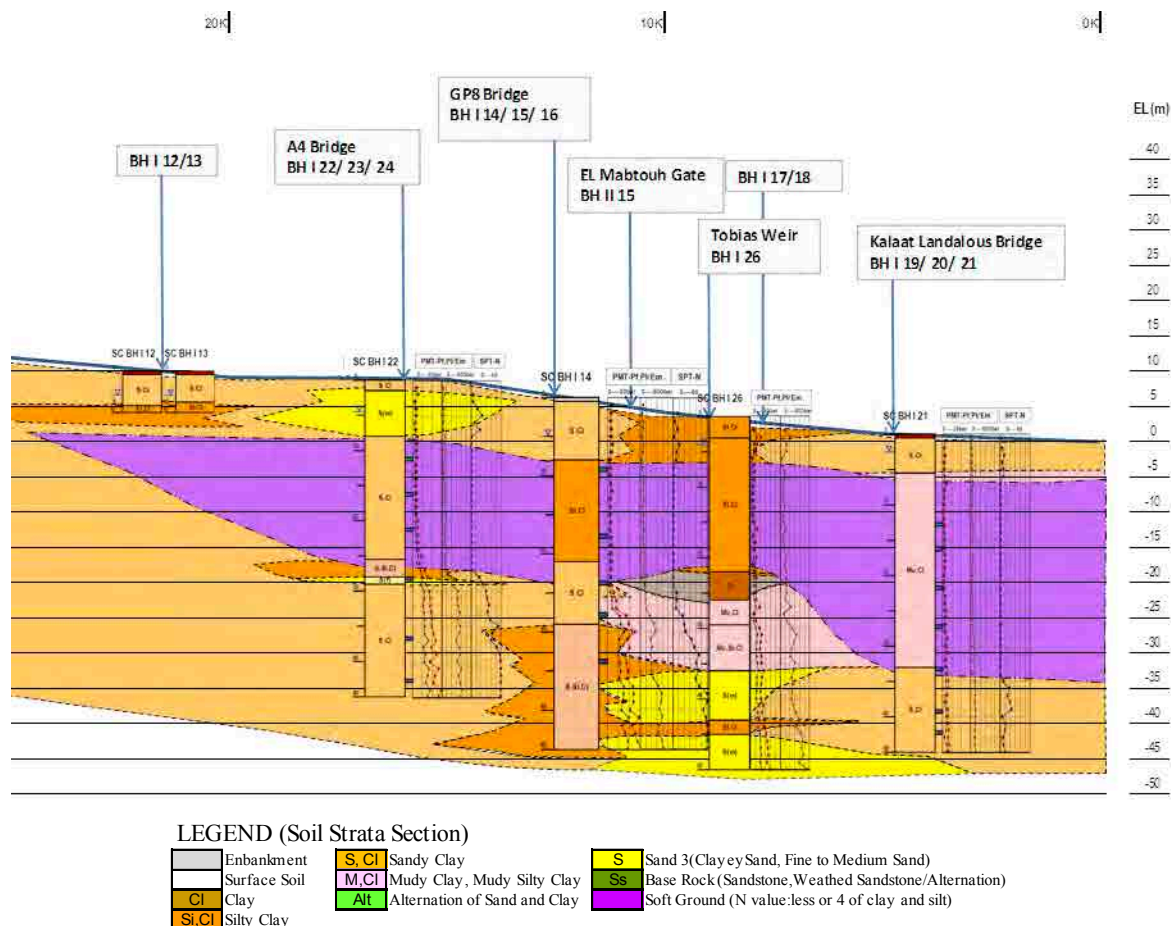


Figure 2-3 Coupe longitudinale des couches du sol dans la zone aval le long du cours principal de l'oued Mejerda (couche tendre indiquée)

2.1.2 Climat et hydrologie

(1) Aperçu du climat

La Tunisie est située sur le littoral méditerranéen de l'Afrique du Nord. Une zone sèche de climat désertique ou de steppe occupe la majeure partie du territoire, en particulier dans le sud qui est rattaché au désert du Sahara, mais la côte au nord du pays est de climat méditerranéen.

En été, saison centrée sur le mois de juillet, les anticyclones subtropicaux venus du sud prédominent, avec un climat chaud et sec. Ces anticyclones se retirent vers le sud en hiver, dont le cœur est le mois de janvier, ainsi qu'aux changements de saisons. Un climat doux couvre alors le pays. À ces périodes, l'influence de perturbations frontales et de masses d'air soumet le Nord, y compris la zone ciblée par l'étude, à un temps instable, avec des précipitations observées fréquemment. À mesure que l'on se dirige vers le sud, le volume des précipitations annuelles baisse et la température moyenne s'élève, car le climat désertique devient plus fort.

(2) Climat

La région Nord de la Tunisie, où se trouve la zone ciblée par l'étude, est caractérisée par un climat chaud et sec en été, et doux et humide en hiver. En juillet-août, la température, la quantité d'évapotranspiration et la durée d'ensoleillement sont maximales, alors que l'humidité et les précipitations sont minimales.

Les températures moyennes annuelles dans la zone ciblée par l'étude sont approximativement de 17 à 20 °C, avec une moyenne mensuelle de 27 à 29 °C et une moyenne des maximums de 33 à 34 °C en juillet-août.

La moyenne annuelle de l'humidité relative est de 60 à 68%, avec des maximums de 75 à 85% à la saison des pluies, qui va de décembre à janvier, et des minimums de 49 à 60% en juillet-août. La moyenne annuelle de l'évaporation potentielle se situe entre 1 300 et 1 800 mm.

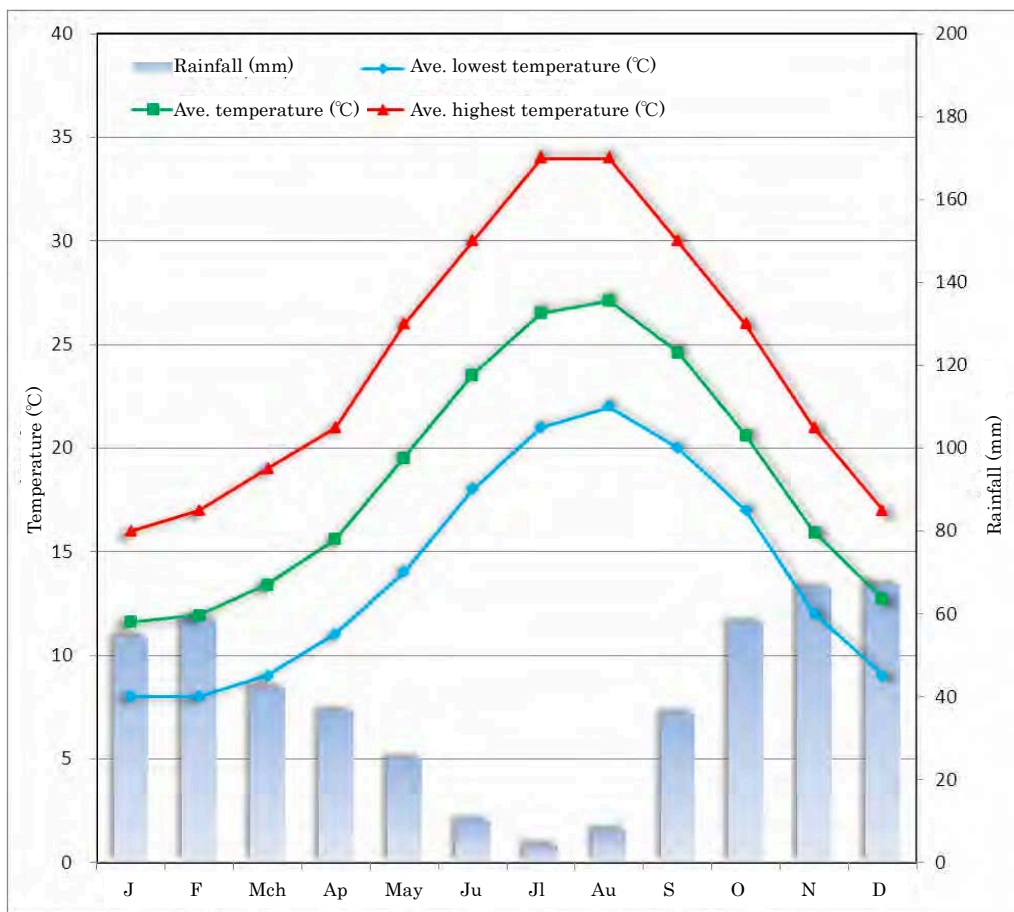


Figure 2-4 Températures moyennes annuelles et précipitations à Tunis

(3) Précipitations

Les causes principales des précipitations en Tunisie sont les suivantes.

- 1) En Tunisie, les 2/3 des précipitations sont causées par des perturbations qui naissent dans l'Atlantique Nord puis pénètrent en Méditerranée, et par des perturbations qui proviennent de l'Ouest méditerranéen, où elles sont apparues.
- 2) Des perturbations provenant de la région de Chypre ou d'autres parties de l'Est méditerranéen comptent pour 11% des précipitations. Nombreuses en automne, elles tendent à apporter des pluies relativement fortes.
- 3) Les perturbations provenant du Nord du Sahara progressent depuis le sud-ouest en direction de l'est et du nord-ouest. En traversant la Tunisie avant de s'arrêter au-dessus de la Méditerranée, ces masses d'air sec provoquent des pluies torrentielles sur l'Est du pays.

En Tunisie, les précipitations présentent des variations régionales et saisonnières extrêmement fortes. Dans les reliefs de Khmir, à l'extrémité Nord-Ouest du pays, la moyenne annuelle des précipitations atteint 1 500 mm, mais celles-ci diminuent au fur et à mesure que l'on progresse vers le sud, et à l'extrémité méridionale du pays, leur moyenne annuelle est inférieure à 100 mm. Ainsi que le montre la carte ci-dessous, les biais régionaux des précipitations sont également forts dans le bassin de l'oued Mejerda. Ces disparités régionales proviennent en majorité des différences de précipitations entre octobre et avril.

Comme indiqué sur le graphe suivant, dans le Nord de la région ciblée par l'Étude (bassin de la rive gauche de l'oued Mejerda), la moyenne mensuelle des précipitations augmente considérablement d'octobre à avril, en particulier de décembre à janvier, où apparaît un pic manifeste. En revanche, dans la partie Sud (bassin de la rive droite de l'oued Mejerda), les différences entre les précipitations moyennes mensuelles ne sont pas aussi manifestes que dans le Nord. La moyenne annuelle des précipitations dans la zone ciblée par l'Étude est approximativement de 400 à 500 mm.

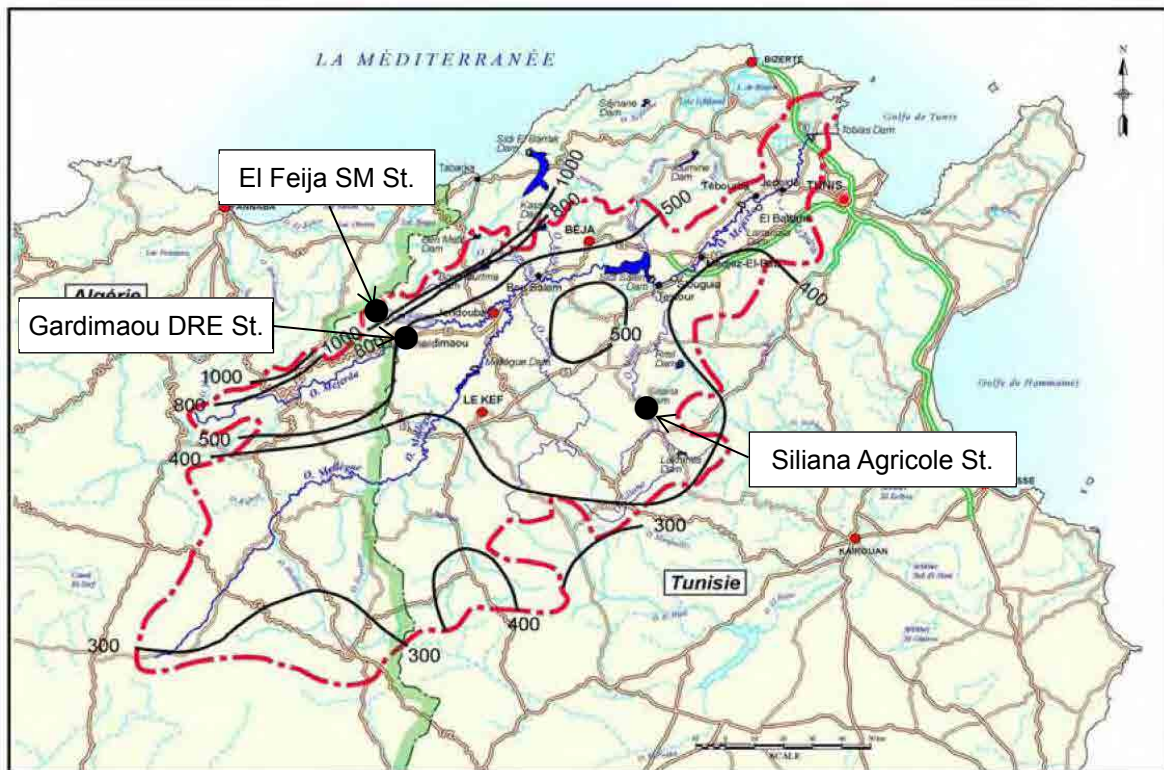


Figure 2-5 Carte des lignes pluviométriques du bassin de l'oued Mejerda (précipitations annuelles moyennes)

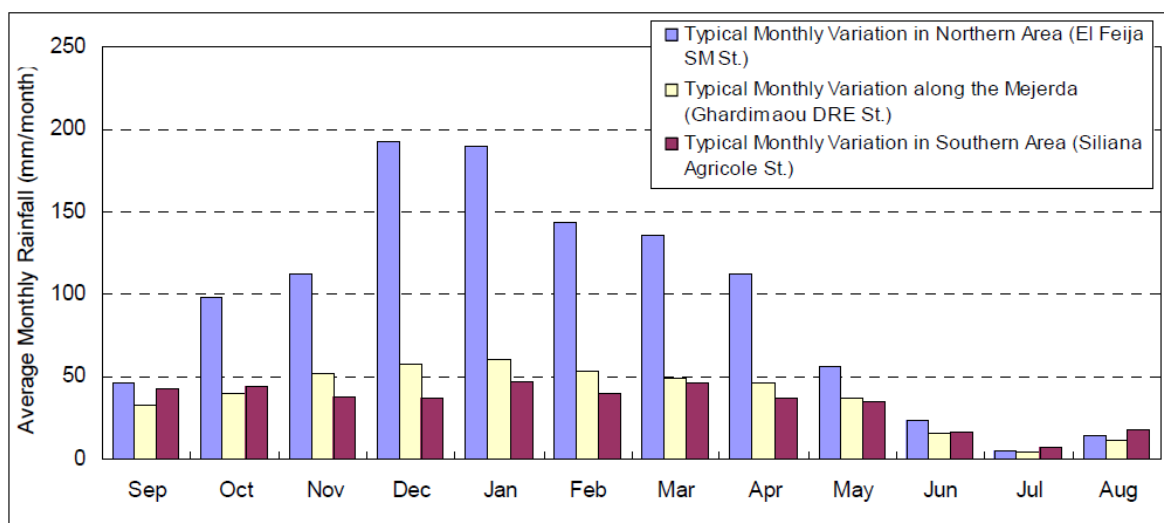


Figure 2-6 Différences régionales entre les moyennes mensuelles des précipitations

2.1.3 Installations de contrôle de l'inondation et installations hydrauliques

La Tunisie est un pays pauvre en ressources hydrauliques, avec une pluviométrie à fortes variations régionales ou chronologiques. Si le volume de précipitations annuelles est approximativement de 1 500 mm dans le Nord, il descend jusqu'à moins de 50 mm dans les zones désertiques du Sud. Le pays présente donc une variabilité régionale de large amplitude. Le volume annuel de précipitations n'est pas suffisant pour offrir aux cultures des ressources hydrauliques stables toute l'année tout en satisfaisant aussi les autres demandes en eau.

Pour cette raison, des barrages-réservoirs ont été construits, permettant de stocker l'eau de ruissellement de surface et de satisfaire la demande en eau. Pendant plusieurs années, des réservoirs et des installations d'amenée ont été construits dans le Nord tunisien, ce qui a permis de stocker l'eau de pluie et de combler le fossé entre les années d'eau abondante et les années sèches. Des installations supplémentaires sont en construction ou en projet, afin de stocker le plus possible d'eau de ruissellement de surface.

Le bassin de l'oued Mejerda comporte actuellement 9 barrages opérationnels, ainsi que 6 autres en construction ou au stade de la conception ou de la planification. Leurs caractéristiques principales et leurs emplacements sont indiqués ci-dessous. Par ailleurs, le barrage Laroussia est une installation de prise d'eau destinée à amener l'eau au canal Mejerda-cap Bon, et le barrage Tobias fonctionne lui aussi comme installation de ce type.

Tableau 2-2 Caractéristiques des barrages du bassin de l'oued Mejerda

Barrage	Bassin de réception (km ²)	Volume de stockage au niveau maximum (1 000 000 m ³)
Sidi Salem	18 191	959,5
Mellègue 2*	10 100	334,0
Bou Heurtma	390	164,0
Mellègue	10 309	147,5
Siliana	1 040	125,1
Tessa*	1 420	125,0
Kasseb	101	92,6
Ben Metir	103	73,4
Sarrath*	1 850	48,5
Beja*	72	46,0
Khalled*	303	37,0
Chafrou*	217	14,0
Lakhmes	127	8,4
Rmil	232	6,0

Note : l'astérisque * indique un barrage en construction ou au stade de la conception/planification.

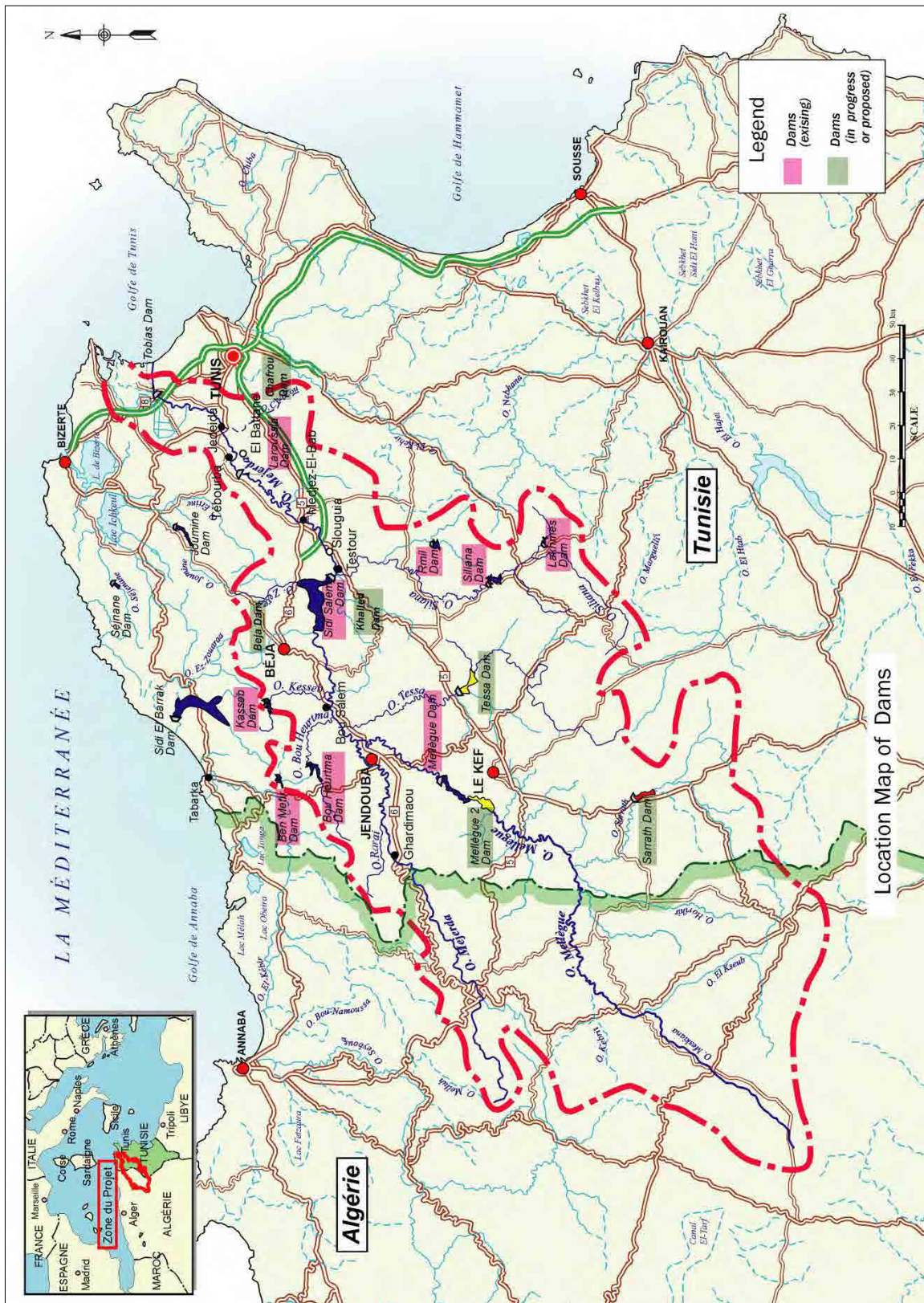


Figure 2-7 Carte d'emplacement des barrages dans le bassin de l'oued Mejerda en Tunisie

La carte ci-dessous indique l'emplacement des barrages, des barrages de prise d'eau, des affluents, des principales stations de jaugeage et des villes.

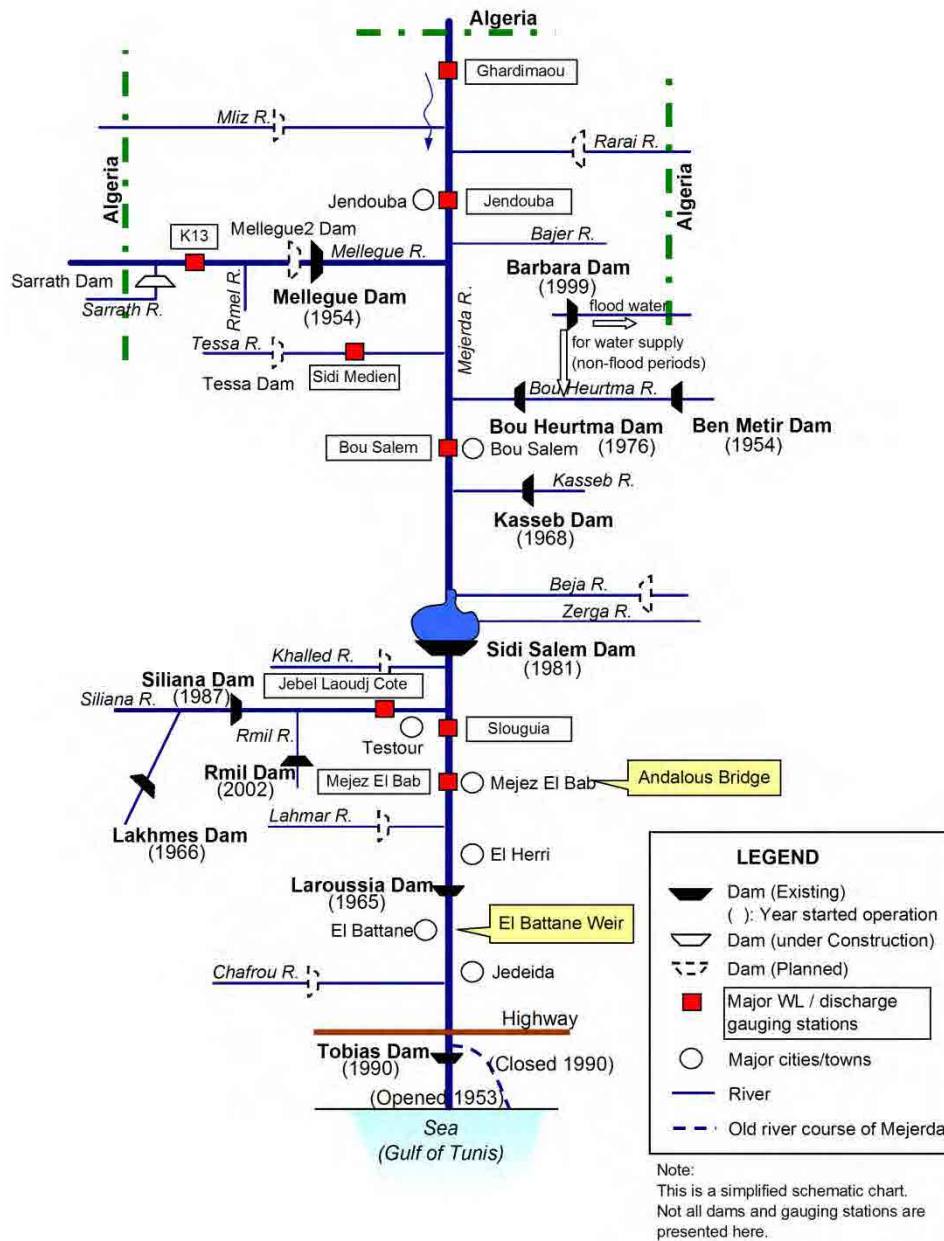


Figure 2-8 Carte d'emplacement des principales stations de jaugeage, des affluents, des barrages et des villes

2.1.4 Socio-économie

(1) Population et densité de population

Le recensement de 2004 a fourni les informations suivantes sur la population et la densité démographique en Tunisie et dans le bassin de l'oued Mejerda. Les 3/4 de la population totale habitent dans les régions du Nord, qui représentent 30% du territoire national. Dans le bassin de l'oued Mejerda, 13,4% de l'ensemble de la population réside dans 9,8% du territoire national. À l'échelle nationale, une tendance à

la concentration de la population le long du cours principal de l'oued est visible. Dans le bassin de l'oued, la densité démographique est forte dans la plaine alluviale de l'embouchure, par exemple dans les gouvernorats de Manouba (201 à 220 hab/km²) ou d'Ariana (161 à 180 hab/km²). Ces gouvernorats sont tous deux situés dans la zone D2.

Population de la Tunisie	9 910 872 personnes (environ 9,91 millions de personnes)
Densité de population de la Tunisie	61,1 hab/km ²
Taux de croissance démographique de la Tunisie	1,10%
Part de la population urbaine en Tunisie	64,8%
Population du bassin de l'oued Mejerda	Environ 1,33 million de personnes (13,4% de l'ensemble de la population)
Densité de population du bassin de l'oued Mejerda	84,0 hab/km ²

Source : recensement de 2004

(2) Économie

1) Secteur agricole

La part du PIB occupée par le secteur agricole a décliné de 14,2% à 11,3% pendant la décennie 1997-2006. Le taux de croissance annuel de ce secteur pendant la même période était de 2,2%, soit une diminution supplémentaire par rapport aux 3,1% de la période 1990-1997. Toujours d'après le recensement de 2004, le secteur agricole n'emploie que 16,2% de l'ensemble des travailleurs, contre 48,9% pour les services, 19,4% pour le secteur manufacturier et 14,5% pour le secteur non-manufacturier. Cependant, le bassin de l'oued Mejerda occupe un rôle essentiel dans la production agricole nationale, et le secteur de l'agriculture est un noyau de l'économie régionale. Les grandes lignes du secteur sont indiquées ci-dessous.

Superficie du bassin de l'oued Mejerda	15 830 km ² (9,8% de la superficie du territoire national)
Superficie des champs dans le bassin (non irrigués)	10 392 km ² (65,6% de la superficie du bassin)
Superficie agricole irriguée du bassin	1 489 km ² (9,4% de la superficie du bassin)
Cultures et élevage dans le bassin	
Production de blé	1 627 000 t (51% de la production nationale)
Production d'orge	465 000 t (34% de la production nationale)
Production de viande de bœuf	45,4% de la production nationale
Production de viande de chèvre	45,2% de la production nationale
Production de viande de volaille	51,9% de la production nationale
Production de liège	75,7% de la production nationale

Source : Institut National de la Statistique (INS)

2) Secteur manufacturier et secteur des services

Comme indiqué plus haut, le recensement de 2004 plaçait 48,9% du total des travailleurs dans le secteur des services et 19,4% dans le secteur manufacturier. Pendant la décennie 2000-2009, le secteur manufacturier a cru en moyenne de 3,8% par an, occupant 29% du PIB. Pendant la même période, le secteur des services croissait au fort taux annuel moyen de 5,8%, occupant 61,4% du PIB en 2006.

Le tableau ci-dessous indique la situation actuelle des entreprises manufacturières et des entreprises liées aux services dans les gouvernorats de Manouba et d'Ariana. Dans ces deux gouvernorats de la banlieue de Tunis, capitale dotée du premier port du pays, les entreprises tournées vers l'export comptent pour environ la moitié de total. Protéger celles-ci des dégâts des inondations se conçoit donc comme une contribution à l'économie nationale.

	Gouvernorat de Manouba	Gouvernorat d'Ariana
Nombre total d'entreprises	186	240
Nombre d'entreprises tournées vers l'exportation	92	111
Détail des entreprises	Textile, habillement/produits en cuir, produits alimentaires transformés (produits laitiers, pommes, poires), industrie électromécanique axée sur les pièces automobiles	Textile, habillement/produits en cuir, produits agricoles transformés, électricité, produits pharmaceutiques, industrie des technologies de l'information et de la communication

Source : Agence de Promotion de l'Investissement Extérieur

2.2 Aperçu de la zone D2

2.2.1 Chenal

Zone la plus en aval du bassin de l'oued Mejerda, la zone D2 est un secteur de 65 km entre le barrage Laroussia et l'embouchure de l'oued. Dans la partie amont, entre le barrage Laroussia et Jedeida, l'oued s'écoule dans un chenal naturel sans digues, à travers une zone de collines douces. La profondeur de ce chenal naturel dépasse les 10 m en aval du barrage Laroussia, et se réduit progressivement en direction de Jedeida. Dans la partie intermédiaire, entre Jedeida et Tobias, l'oued s'écoule dans la plaine alluviale, où l'oued Chafrou vient le rejoindre depuis la rive droite. Même si à l'heure actuelle des digues d'environ 2 m ont été construites dans certains secteurs, il s'agit en principe d'un chenal naturel sans digues, à section complexe, composé d'un lit mineur (voie d'eau) et d'un lit majeur.





Figure 2-9 Sections caractéristiques du chenal

Des arbres touffus (tamarix) sont visibles dans le chenal de l'oued. En aval du barrage Tobias, le chenal creusé en ligne droite dans une topographie plane se prolonge jusqu'à l'embouchure. Des digues sont construites sur les deux rives, la rive droite comportant des doubles digues. Aucune obstruction de l'estuaire n'est constatée. Des coupes caractéristiques de la zone D2 figurent ci-dessus. Des photos détaillées montrant l'état du chenal figurent à l'alinéa 2.5 de la Documentation.

2.2.2 Installations du chenal de l'oued

(1) Barrages

Les caractéristiques des barrages Tobias et Laroussia sont résumées ci-dessous.

1) Barrage Laroussia

Le barrage Laroussia est situé à environ 65 km de l'embouchure de l'oued Mejerda. Il est conçu avec une capacité de stockage de 2 millions de m³, et dispose d'un ouvrage de prise d'eau et d'une installation hydroélectrique. Ses principales fonctions sont les suivantes :

- 1) Une station de pompage est installée sur la rive gauche, immédiatement en amont du barrage, pour approvisionner en eau le périmètre irrigué de Chouigui.
- 2) Une porte destinée à la production hydroélectrique équipe la rive gauche du barrage, avec une capacité de 4 Mw/h.
- 3) Trois vannes à glissière sont installées sur la rive droite du barrage pour les déversements en cas de crue.
- 4) Un ouvrage de prise d'eau se trouve sur la rive droite directement en amont du barrage, avec une capacité d'amenée d'eau maximale de 13 m³/s vers la basse vallée de la Mejerda et de 16 m³/s vers le canal Mejerda-cap Bon.

Des photos détaillées figurent à l'alinéa 2.6 de la Documentation.



Figure 2-10 À gauche, vue d'ensemble du barrage Laroussia / À droite, vue d'ensemble du côté aval

5) Barrage Tobias

Le barrage Tobias est construit à 11 km de l'embouchure de l'oued Mejerda pour la prise de l'eau d'irrigation. Le côté rive gauche comporte 2 vannes basculantes (large : 15,0 m, haut : 2,0 m) qui sont relevées lorsque le niveau des eaux est normal, maintenant ainsi le niveau nécessaire à la prise d'eau. Un barrage fixe (largeur : 35,0 m) est installé du côté rive droite. Sur la rive gauche, une station de pompage est installée directement en amont du barrage en tant qu'installation de prise d'eau. Les photos détaillées et plans structurels généraux figurent à l'alinéa 2.6 de la Documentation.



Figure 2-11 À gauche, les 2 vannes basculantes (au premier plan) et le barrage fixe / À droite, la station de pompage de l'ouvrage de prise d'eau sur la rive gauche, immédiatement en amont du barrage

(2) Ponts

À l'heure actuelle, la zone D2 comporte des ponts et des ouvrages de franchissement en 29 endroits, tels qu'indiqués dans le tableau ci-dessous. Les photographies et spécifications des ouvrages caractéristiques, confirmées lors de l'étude sur le terrain, figurent à l'alinéa 2.7 de la Documentation.

Tableau 2-3 Ponts et ouvrages de franchissement existants

No.	Nom	Chenal		Route	Remarques
		Nom	Distance		
1	PONT K. LANDALOUS	Mejerda	4,664	Rue Sadok Belhadi	
2	PONT TOBIAS	Mejerda	10,828	MC50	
3	ANCIEN PONT TOBIAS	Mejerda	10,836	MC50	Le nouveau pont et l'emplacement des piles ne correspondent pas.
4	PONT GP8 SUR L'OUED MEJERDA	Mejerda	13,728	GP8	
5	PONT AUTOROUTE A4	Mejerda	16,017	AUTOROUTE A4	
6	PASSERELLE	Mejerda		Trottoir	Passerelle suspendue en bois
7	PONT POUR CONDUITE D'EAU	Mejerda	34,440	Approvisionnement en eau	
8	ANCIEN PONT FERROVIAIRE DE JEDEIDA	Mejerda	37,848	VOIE FERRÉE	Le nouveau pont et l'emplacement des piles ne correspondent pas.
9	PONT FERROVIAIRE DE JEDEIDA	Mejerda	37,834	VOIE FERRÉE	Les poutres présentent des traces des remous d'exhaussement apparus lors des crues.
10	PONT DE JEDEIDA	Mejerda	41,071	RVE507	
11	ANCIEN PONT DE JEDEIDA	Mejerda	41,091	RVE507	Pont historique, rétrécissement du chenal
12	PONT JEDEIDA SUR GP7	Mejerda	41,926	GP7	
13	PONT EL BATTAN	Mejerda	53,111		Pont historique
14	PONT DES CANAUX D'IRRIGATION DE TEBOURBA	Mejerda	56,899	CANAUX D'IRRIGATION	
15	PONT GP7 SUR CHAFROU	Chafrou			Les culées sont situées sur le lit majeur.
16	ANCIEN PONT GP7 SUR CHAFROU	Chafrou		GP7	Le nouveau pont et l'emplacement des piles ne correspondent pas.
17	PONT EL H'BIBIA	Chafrou		Route locale	
18	Pont sur route locale	Amenée		Route locale	
19	PONT AGRICOLE SUR CANAL d'amenée	Amenée		Route agricole	Pont agricole de petite échelle
20	PONT AGRICOLE SUR CANAL d'amenée	Amenée		Route agricole	Pont agricole de petite échelle
21	PONT AGRICOLE	Amenée		Route agricole	Pont agricole de petite échelle
22	PONT EL MABTOUH MC50	Amenée		MC50	
23	PONT AGRICOLE SUR oued Mabtouh	Mabtouh		Route agricole	Pont agricole de petite échelle
24	PONT A4 SUR Mabtouh	Mabtouh		AUTOROUTE A4	
25	PONT AGRICOLE SUR oued Mabtouh	Mabtouh		Route agricole	Pont agricole de petite échelle
26	PONT AGRICOLE SUR oued Mabtouh	Mabtouh		Route agricole	Pont agricole de petite échelle
27	PONT ROUTE GP8 SUR oued Mabtouh	Mabtouh			
28	PONT AGRICOLE SUR oued Mabtouh	Mabtouh		Route agricole	Pont agricole de petite échelle
29	PONT AGRICOLE SUR oued Mabtouh	Mabtouh		Route agricole	Pont agricole de petite échelle

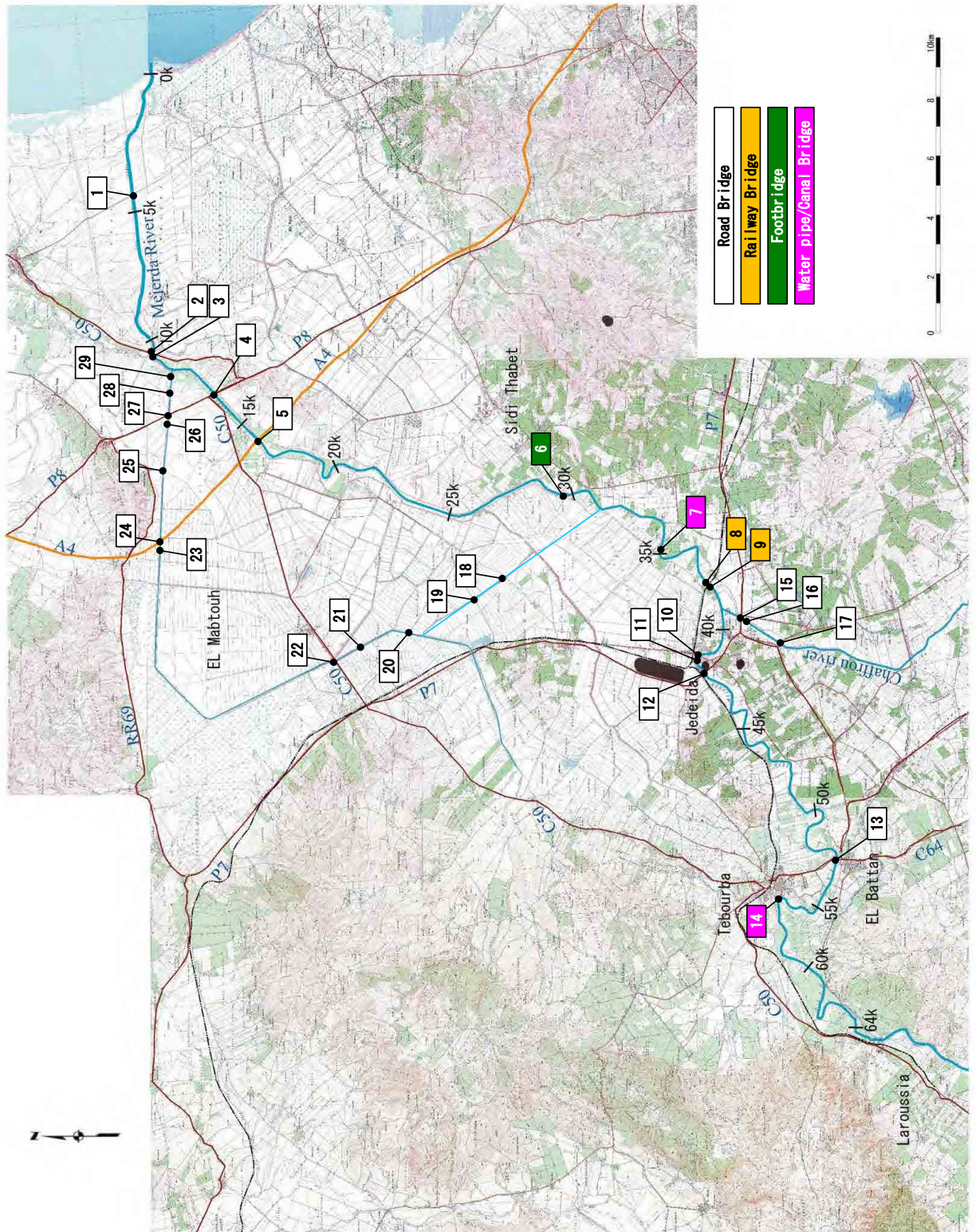


Figure 2-12 Carte d'emplacement des ponts et ouvrages de franchissement actuels

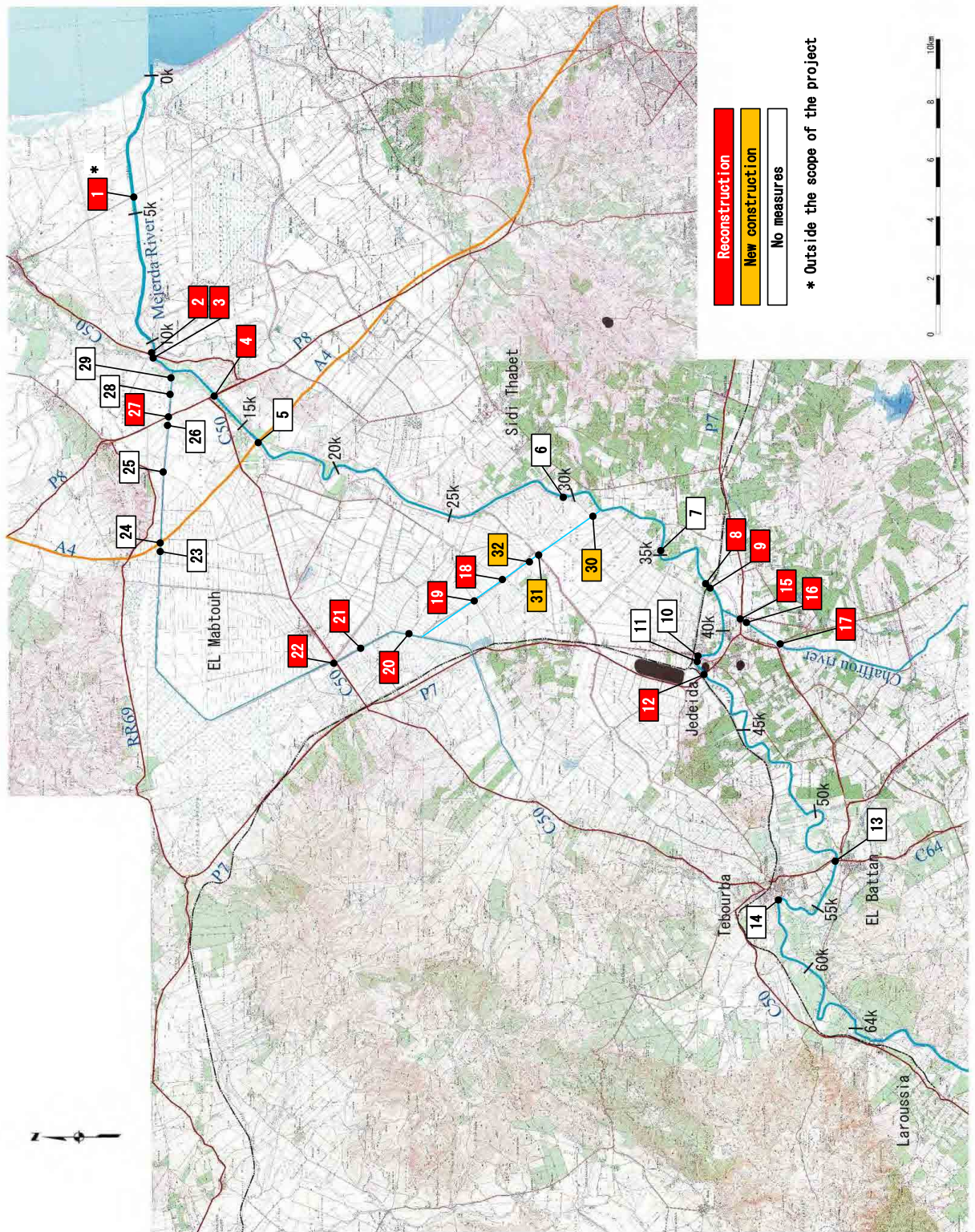
L'amélioration de l'oued envisagée comporte un élargissement du chenal. Sur le terrain, les ponts en service devront donc faire l'objet de travaux, notamment de remplacement, de rehaussement ou de prolongement, afin que leurs fonctions soient maintenues.

La liste ci-dessous présente les ponts pour lesquels des travaux sont prévus en raison de l'amélioration de l'oued. Parmi les 29 ponts et ouvrages de franchissement existants, 15 demandent une reconstruction et 3 la construction d'un nouveau pont. L'amélioration du chenal rendra nécessaire de reconstruire le pont Kalaat Landalous, situé dans la zone la plus en aval. Cette reconstruction sera toutefois exclue du présent projet, car un projet routier devrait pouvoir la prendre en charge.

Tableau 2-4 Liste des ponts et ouvrages de franchissement dont la reconstruction ou la nouvelle construction est envisagée en raison de l'amélioration de l'oued

No.	Nom	Chenal		Route	Reconstruction	Construction
		Nom	Distance			
1	PONT K. LANDALOUS	Mejerda	4,664	Rue Sadok Belhadi	○*	
2	PONT TOBIAS	Mejerda	10,828	MC50	○	
3	ANCIEN PONT TOBIAS	Mejerda	10,836	MC50	○	
4	PONT GP8 SUR L'OUED MEJERDA	Mejerda	13,728	GP8	○	
5	PONT AUTOROUTE A4	Mejerda	16,017	AUTOROUTE A4		
6	PASSERELLE	Mejerda		Trottoir		
7	PONT POUR CONDUITE D'EAU	Mejerda	34,440	Approvisionnement en eau		
8	ANCIEN PONT FERROVIAIRE DE JEDEIDA	Mejerda	37,848	VOIE FERRÉE	○	
9	PONT FERROVIAIRE DE JEDEIDA	Mejerda	37,834	VOIE FERRÉE	○	
10	PONT DE JEDEIDA	Mejerda	41,071	RVE507		
11	ANCIEN PONT DE JEDEIDA	Mejerda	41,091	RVE507		
12	PONT JEDEIDA SUR GP7	Mejerda	41,926	GP7	○	
13	PONT EL BATTAN	Mejerda	53,111	MC64		
14	PONT DES CANAUX D'IRRIGATION DE TEBOURBA	Mejerda	56,899	CANAUX D'IRRIGATION		
15	PONT GP7 SUR CHAFROU	Chafrou		GP7	○	
16	ANCIEN PONT GP7 SUR CHAFROU	Chafrou		GP7	○	
17	PONT EL H'BIBIA	Chafrou		Route locale	○	
18	Pont sur route locale	Amenée		Route locale	○	
19	PONT AGRICOLE SUR CANAL d'amenée	Amenée		Route agricole	○	
20	PONT AGRICOLE SUR CANAL d'amenée	Amenée		Route agricole	○	
21	PONT AGRICOLE	Amenée		Route agricole	○	
22	PONT EL MABTOUH MC50	Amenée		MC50	○	
23	PONT AGRICOLE SUR oued Mabtouh	Mabtouh		Route agricole		
24	PONT A4 SUR Mabtouh	Mabtouh		AUTOROUTE A4		
25	PONT AGRICOLE SUR oued Mabtouh	Mabtouh		Route agricole		
26	PONT AGRICOLE SUR oued Mabtouh	Mabtouh		Route agricole		
27	PONT ROUTE GP8 SUR oued Mabtouh	Mabtouh		GP8	○	
28	PONT AGRICOLE SUR oued Mabtouh	Mabtouh		Route agricole		
29	PONT AGRICOLE SUR oued Mabtouh	Mabtouh		Route agricole		
30	PONT AGRICOLE (NOUVEAU)	Amenée		Route agricole		○
31	PONT AGRICOLE (NOUVEAU)	Amenée		Route agricole		○
32	PONT AGRICOLE (NOUVEAU)	Amenée		Route agricole		○

*Exclu du champ du projet.



(3) Conduites d'eau de vidange existantes sur le cours principal

Une étude des conduites d'eau de vidange installées sur le cours principal a été effectuée sur le terrain, d'après une liste des conduites d'eau considérées comme existantes présentée par le Ministère de l'Agriculture. Leurs spécifications et leur emplacement figurent sur le tableau et le plan suivant, y compris pour celles dont l'existence n'a pu être confirmée sur place. L'amélioration de l'oued décrite plus loin envisage un élargissement du chenal, et comme les fonctions des conduites d'eau actuellement utilisées devront être maintenues, les conduites d'eau existantes seront retirées et remplacées par des nouvelles. Toutefois, en cas de conduites d'eau dont l'existence n'a pu être confirmée sur place, ou dont l'existence a été confirmée sur place mais qui sont inutilisées, la reconstruction sera considérée inutile. Les conduites d'eau pour lesquelles des travaux sont prévus en raison de l'amélioration de l'oued sont indiquées dans le tableau ci-dessous. D'autre part, concernant la vanne de prise d'eau du barrage Tobias, situé dans la zone la plus en aval, les installations existantes seront utilisées telles quelles, car elles sont d'échelle importante. Le procès-verbal des résultats de l'étude sur place est joint au 2.9 de la Documentation.

Tableau 2-5 Liste des conduites d'eau dont la reconstruction ou la nouvelle construction est prévue en raison de l'amélioration de l'oued.

No.	Nom	Distance cumulée (km)	Confirmation sur place	Reconstruction ou non	Superficie drainée	Section de l'installation existante / utilisation de la vanne / utilisation de la terre
1	P71 Gauche	52,2	×	—	1,44	
2	P84 Gauche	48,8	×	—	3,95	
3	P110 Gauche	42,9	○	×	0,85	
3-1	P110 Gauche-2	G 41,7	○	○		φ500/drainage/terrain urbain
4	P84 Droite	D 48,8	○	○	3,47	φ800 environ estimés/drainage/terrain agricole
5	P105 Droite		○	○	2,58	-
6	P110 Droite	42,9	×	—	1,85	
7	P116 Droite	D 41,7	○	○	0,20	φ800 environ estimés/drainage/terrain agricole
8	P119 Droite	38,6	○	×	0,42	
9	P132 Droite	36,5	×	—	26,26	
10	P146 Droite	D 33,7	○	○	6,72	2 caissons-3,2mB×1,2mH / drainage/terrain agricole
11	P160 Droite	D 30,8	○	○	18,42	U-1,04m×0,8mH (drainage)/terrain agricole
11-a	P160 Droite	D 30,2	○	○		U-1,04m×0,8mH (drainage supposé)/terrain agricole
12	P169 Droit	D 28,4	○	○	7,01	2 caissons-2,2mB×1,2mH / drainage
13	PoMejCher Droite	23,7	○	×	19,71	
14	PA4Mejam Gauche	G 16,7	○	○	0,70	φ800 environ estimés/drainage/terrain agricole
15	PA4Mejam Gauche	G 15,7	○	×	0,80	
16	PoMejProt Droite	12,9	○	×	7,65	
17	PoMejTobias Droite	10,7	○	×	0,40	
18	PTobias Gauche	10,6	○	×	0,63	Emploi de l'installation actuelle telle quelle/prise d'eau/terrain agricole

- Dans la colonne « Distance cumulée », les lettres G et D indiquent respectivement la rive gauche et la rive droite. Source pour la superficie drainée : Équipe d'Étude JICA
- Dans la colonne « Confirmation sur place », les cercles (○) indiquent les ouvrages qui ont pu être confirmés, et les croix (×) ceux qui n'ont pas pu être confirmés par la présente étude.
- Dans la colonne « Reconstruction ou non », un tiret (—) indique des installations pour lesquelles la nécessité des travaux ne peut être déterminée à l'heure actuelle, car la confirmation sur place n'a pas été possible ; une croix (×) indique les installations ne nécessitant pas de travaux (retrait seulement), car il a été confirmé sur place qu'elles ne sont pas utilisées actuellement ; et un cercle (○) indique les installations qui sont utilisées et qui demandent des travaux.

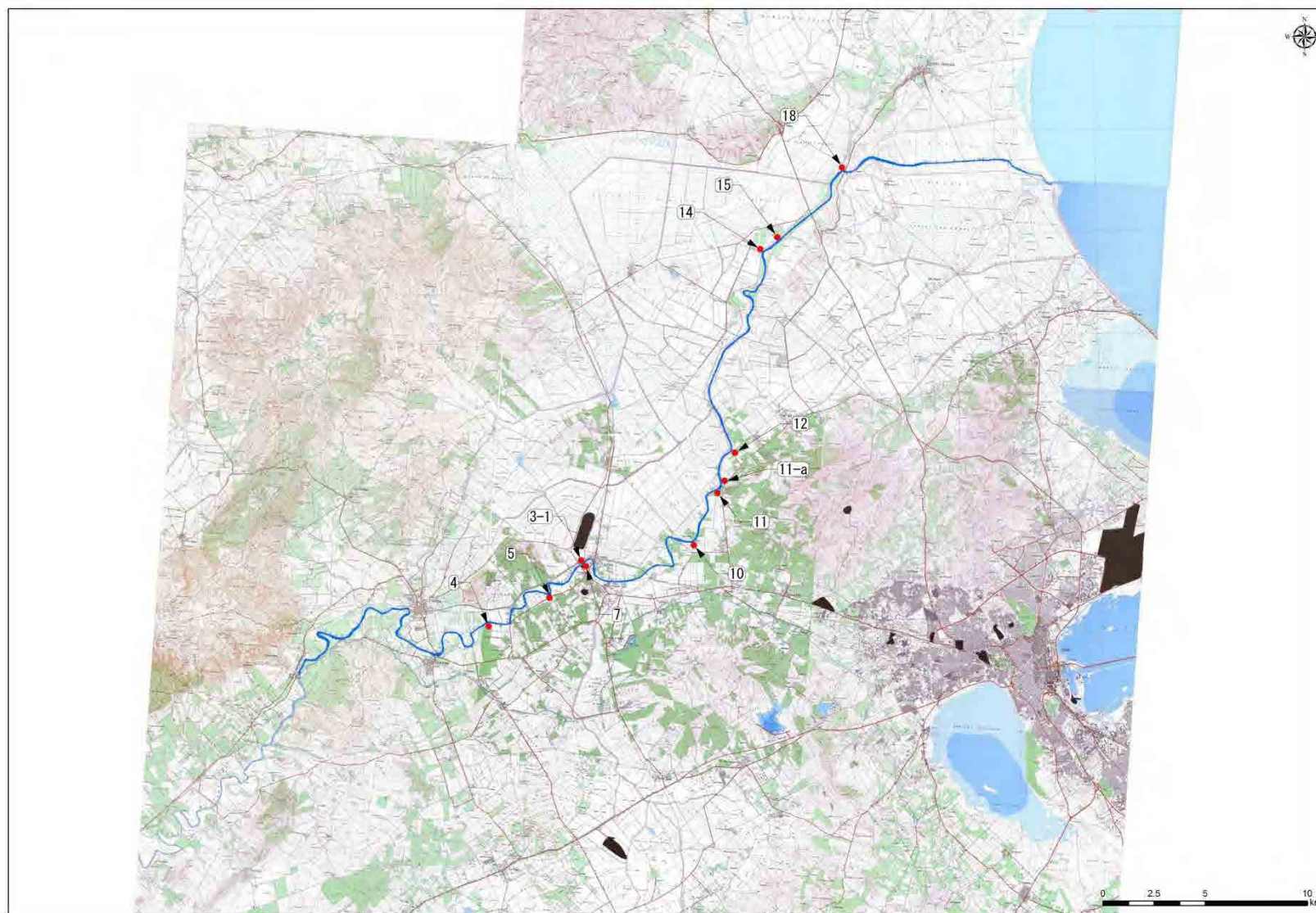


Figure 2-14 Carte d'emplacement des conduites d'eau dont la reconstruction est prévue en raison de l'amélioration de l'oued

(4) Ouvrages hydrauliques du bassin de retardement d'El Mabtouh

La liste et l'emplacement des ouvrages du secteur planifié du bassin de retardement d'El Mabtouh figurent dans le tableau et la carte ci-dessous. Des photos des ouvrages ont été jointes à l'alinéa 2.8 de la Documentation.

Tableau 2-6 Liste des principaux ouvrages du bassin de retardement d'El Mabtouh et de l'oued Chafrou

N°	Nom	Fonctions
1	Canal d'entrée	Recevoir de l'eau depuis la Zone 3 pour évacuer
2	Digue de débordement	Débordement de l'eau inondée de la Zone 3 vers la Zone 2
3	Digue de contrôle pour débordement	Contrôle de débordement de l'eau inondée de la Zone 3 vers la Zone 2
4	Digue fusible	Évacuation urgente de l'eau inondée de la Zone 3 vers la Zone 1
5	Vanne de contrôle de débit	Évacuation de l'eau retenue depuis la Zone 3 vers la Zone 1 ainsi que la Zone 2 vers la Zone 1
6	Canal de sortie (traversant l'autoroute)	Évacuation d'eau des Zones 1, 2 et 3, aux environs du point où le canal traverse l'autoroute
7	Dalot (traversant l'autoroute)	Évacuation d'eau depuis la Zone 1, le canal traverse l'autoroute.
8	Canal de sortie (traversant la route)	Évacuation d'eau des Zone 1, 2 et 3 aux environs du point où le canal traverse la route.
9	Digue de débordement (1)	Régulation de l'eau évacuée au point de confluence de l'oued Mejerda
10	Digue de débordement (2)	Régulation de l'eau évacuée au point de confluence de l'oued Mejerda
11	Galerie d'évacuation / Vanne rabattable autours du canal	Évacuation de l'eau depuis les Zones 1 et 2 vers le canal d'entrée et le canal de débordement.

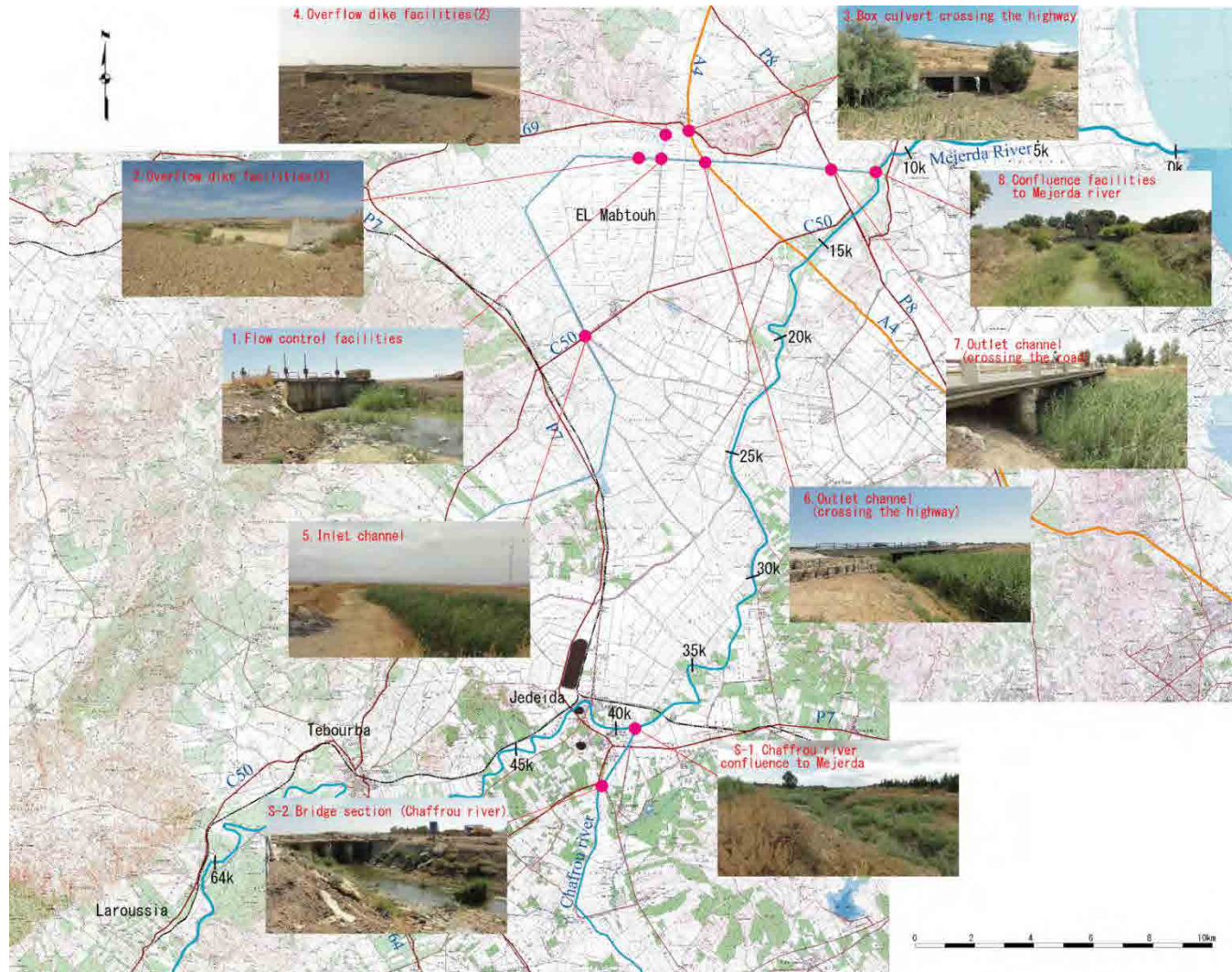


Figure 2-15 Principaux ouvrages du périmètre du bassin de retardement d'El Mabtough et de l'oued Chafrou

2.3 Situation des dégâts d'inondation

2.3.1 Caractéristiques hydrologiques des principales inondations

Le tableau ci-dessous indique les crues passées depuis 1900 et les débits de pointe aux principales stations de jaugeage du bassin de l'oued Mejerda.

Tableau 2-7 Crues passées dans le bassin de l'oued Mejerda

Flood	Peak Discharge(m ³ /s)						
	Mellegue(K13)	Ghardimaou	Jendouba	Bou Salem	Slouguia	Mejez Elbab	Jedeida
Feb 1907	-	-	1,610	-	-	-	-
Feb 1928	-	-	-	1,220	-	-	-
Mar 1929	-	-	-	1,760	-	-	-
Dec 1932	-	-	-	2,060	-	2,250	-
Jan 1940	-	-	-	1,780	-	-	-
Oct 1947	-	-	-	1,700	-	1,280	-
Nov 1948	-	-	-	851	-	891	-
Jan 1952	-	-	-	904	-	981	-
Mar 1959	-	-	-	1,140	-	1,490	-
Sep 1969	4,480	-	-	1,485	-	1,440	-
Mar 1973	-	2,370	2,420	3,180	-	-	-
1976	-	1,013	970	-	-	-	-
1981	Sidi Salem Dam Completed						
Dec 1984	600	570	750	900	-	-	-
Jul 1989	-	-	-	-	470	-	-
May 2000	4,480	736	327	977	-	-	-
Jan 2003	2,600	1,090	1,070	1,020	744	730	-
Jan 2004	2,480	1,470	1,024	889	-	-	-
Jan 2005	-	838	616	529	-	224	-
Apr 2009	-	-	-	-	365	262	-
Feb 2012	-	-	-	-	-	-	324

Comme indiqué ci-dessus, de nombreuses inondations ont jusqu'ici affecté le bassin de l'oued Mejerda. Les principales crues de ces récentes années, indiquées ci-dessous, seront ici décrites d'un point de vue hydrologique.

- (1) Crue de mars 1973 (survenue en mars 1973)
- (2) Crue de mai 2000 (survenue en mai 2000)
- (3) Crue de janvier 2003 (survenue en janvier-février 2003)
- (4) Crue de janvier 2004 (survenue en décembre 2003 - février 2004)
- (5) Crue de janvier 2005 (survenue en janvier-mars 2005)
- (6) Crue d'avril 2009 (survenue en avril 2009)
- (7) Crue de février 2012 (survenue en février-mars 2012)

Comme indiqué ci-dessus, de fortes inondations se produisent à la saison des pluies (décembre à mai) dans le bassin de l'oued Mejerda. Le fort volume de précipitations de la période décembre-janvier est à mentionner parmi les causes possibles, mais des crues causées par les pluies torrentielles concentrées du printemps et de l'automne sont également observées dans ce bassin relativement réduit. Par conséquent, l'implication des caractéristiques hydrologiques suivantes est à considérer.

- 1) Les grandes crues causées par les affluents de la rive gauche et le cours principal de l'oued Mejerda (à l'emplacement de la station de jaugeage de Ghardimaou) tendent à se déclarer entre décembre et février, avec la forte augmentation des précipitations dans la rive gauche du bassin de l'oued à la saison des pluies.
- 2) Des pluies torrentielles concentrées tendent à se produire de l'automne au printemps dans le bassin des affluents de la rive droite.
- 3) Des crues présentant des hydrogrammes à variations brusques tendent à survenir dans les affluents de la rive droite.

Il apparaît que les crues destructrices telles que celles de mars 1973 ou de janvier 2003 se produisent lorsque le débit de pointe d'entrée dans le cours principal de l'oued en Algérie s'ajoute au débit de pointe d'entrée dans l'oued Mellègue, et que de surcroît, de fortes pluies surviennent dans le bassin du côté Tunisien.

Concernant l'emplacement des barrages, des cours d'eau, des stations de jaugeage et des principales villes mentionnés ci-dessous, voir la « Carte de position du bassin de l'oued Mejerda » et la « Carte d'ensemble de la zone D2 » au début du document.

(1) Caractéristiques hydrologiques de la crue de mars 1973

Affectant toutes les zones de l'oued Mejerda, la crue de mars 1973 s'est traduite par des inondations à grande échelle. À l'époque, le barrage de Sidi Salem n'était pas encore construit, et deux embouchures existaient sur la partie la plus en aval du cours principal de l'oued : celle du chenal d'origine, et celle du canal de dérivation à Tobias.

La spécificité de cette crue, c'est que la distribution chronologique des pluies, la forme de la courbe de crue du débit entrant depuis l'Algérie, et la forme de la courbe de crue dans le cours principal de l'oued présentaient toutes un « fort pic unique ». Un débit entrant brusque et fort venu d'Algérie, ainsi que de très importantes pluies torrentielles concentrées couvrant tout le bassin de l'oued ont provoqué un fort débit de crue dans chaque région du bassin. En de nombreux points, la capacité de débit du chenal a été dépassée, causant des inondations à grande échelle en de nombreux endroits. Il est cependant rapporté que lors de cette crue, les précipitations et le haut niveau de l'eau n'ont continué que sur une courte durée, et que les inondations n'ont pas été non plus très longues, ne durant qu'une semaine.

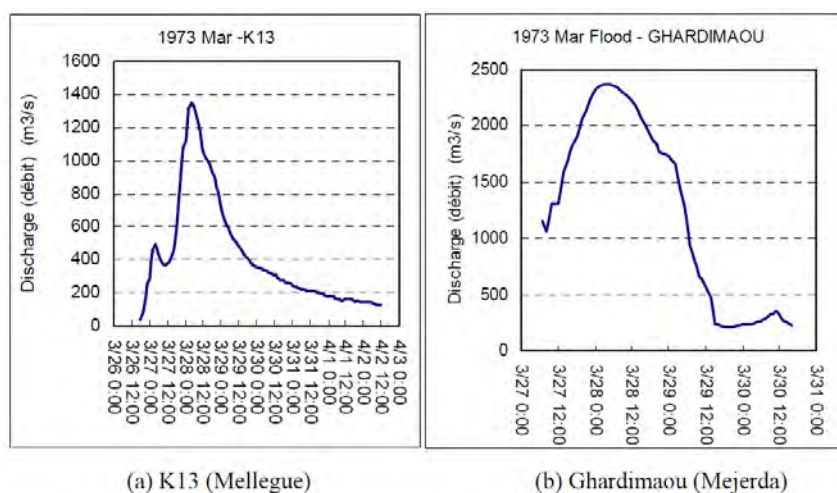


Figure 2-16 Hydrogramme de la crue de mars 1973

(2) Caractéristiques hydrologiques de la crue de mai 2000

Lors de la crue de mai 2000, les dégâts d'inondation ne sont survenus que dans le bassin supérieur de l'oued Mejerda. Les caractéristiques hydrologiques à mentionner pour cette crue sont les suivantes.

- 1) Le maximum historique du débit entrant dans l'oued Mellègue (à la station de jaugeage K13) et une courbe de débit entrant à pointe unique.
- 2) Des inégalités régionales entre les précipitations.

Il a été calculé que le débit entrant maximal à la station de jaugeage K13 avait atteint l'échelle d'un temps de retour à 90 ans. Cependant, le débit entrant dans le cours principal de l'oued à la station de jaugeage de Ghardimaou correspondait à un temps de retour de 5 à 10 ans. Dans la zone ciblée par l'Étude, les précipitations étaient concentrées sur les bassins des oueds Mellègue, Tessa et Rarai. La crue s'est produite près du début de la saison sèche, alors que le niveau de l'eau stockée par le barrage Mellègue était élevé, en préparation pour l'approvisionnement de cette saison. L'entrée du flux de crue venu de l'amont a donc rendu les lâchers d'eau inévitables. En raison du débit des lâchers du barrage Mellègue, la capacité de débit du chenal a été dépassée, et les inondations se sont produites. Cependant, grâce à l'effet de contrôle des crues du barrage de Sidi Salem, ces inondations n'ont eu lieu qu'en amont de celui-ci.

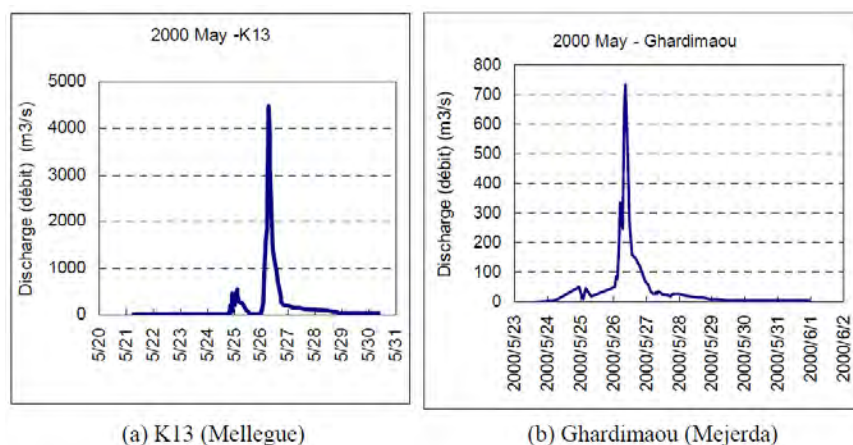


Figure 2-17 Hydrogramme de la crue de mai 2000

(3) Caractéristiques hydrologiques de la crue de janvier 2003

Les caractéristiques à mentionner pour la crue de janvier 2003 sont les suivantes.

- 1) Les courbes des flux de crue entrants présentent plusieurs pointes à la station de jaugeage de Ghardimaou comme à la station de jaugeage K13.
- 2) Les pluies présentent plusieurs pointes.

À la station de jaugeage de Ghardimaou, dans la partie amont du cours principal de l'oued Mejerda, le débit total correspondait à un temps de retour à 20 ans, mais le débit total de crue (somme des 4 pics sur 30 jours, $1\,970\,000\text{ m}^3$) correspondait à une fréquence de 70 ans.

Les caractéristiques de la crue de janvier 2003 sont ici expliquées par comparaison avec celle de mai 2000. Comme le montre le tableau suivant, le débit entrant maximal dans le réservoir de Sidi Salem était à peu près de même importance lors des deux crues. Cependant, à la différence de la crue de mai 2000, qui ne présentait qu'un seul pic, celle de janvier 2003 a comporté une succession de 4 pics et un volume de crue total plus de 5 fois supérieure. Il a ainsi été impossible de maintenir le débit restitué par le barrage en dessous d'un débit inoffensif pour le bassin aval.

Tableau 2-8 Débit entrant et débit restitué par le barrage de Sidi Salem lors des crues de janvier 2003 et de mai 2005.

Flood	Maximum Inflow (m^3/s)	Total inflow (Mm^3)	Maximum Outflow (m^3/s)	Peak
May 2000	1,022	157	52	1
Jan 2003	1,065	827	740	4

Le graphe suivant montre la courbe de débit aux stations de jaugeage de Bou Salem et de Slouguia, ainsi que le niveau de l'eau du réservoir du barrage de Sidi Salem lors de la crue. Une correspondance approximative peut se déceler d'une part entre les variations chronologiques de la courbe de débit à Bou Salem et celles du débit entrant dans le réservoir du barrage de Sidi Salem, et d'autre part entre les variations chronologiques de la courbe de débit à Slouguia et celles du débit restitué par le barrage.

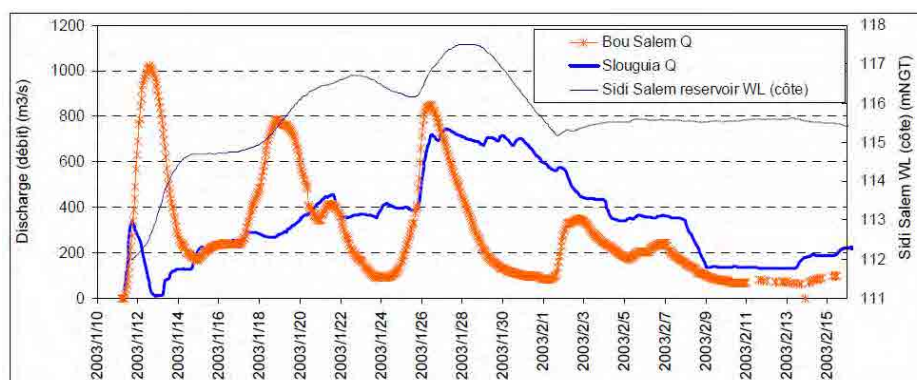


Figure 2-18 Crue de janvier 2003 : débit entrant, débit restitué et niveau de l'eau au Barrage de Sidi Salem

Le premier pic observé le 11 janvier à la station de Slouguia provenait du débit sortant du bassin de l'oued Siliana, qui conflue avec l'oued Mejerda en aval du Barrage de Sidi Salem. Le barrage n'a donc pas pu contrôler ce pic. Ensuite, le premier et le deuxième pic de crue venant de l'amont ont atteint le réservoir, mais l'effet de contrôle de l'inondation exercé par le barrage a permis de maintenir le débit restitué entre 300 et 400 m³/s. L'arrivée du troisième pic a cependant porté l'augmentation jusqu'à 740 m³/s. En outre, il est visible que l'arrivée du quatrième pic, bien que d'échelle relativement plus réduite, a retardé la diminution du débit restitué.

C'est ainsi que la survenue de multiples pics du flux de crue a entraîné le prolongement de la durée d'inondation aussi bien en amont qu'en aval du barrage de Sidi Salem. La durée de submersion a été en particulier longue dans les zones en aval, se prolongeant plus d'un mois dans certains cas.

(4) Caractéristiques hydrologiques de la crue de janvier 2004 et (5) caractéristiques hydrologiques de la crue de janvier 2005

Les caractéristiques hydrologiques à mentionner pour ces crues sont les suivantes.

- 1) Les courbes de flux de crue entrants présentent plusieurs pics à la station de jaugeage de Ghardimaou.
- 2) Les précipitations présentent plusieurs pics.

Le graphe suivant indique les précipitations quotidiennes ainsi que le niveau de l'eau et les débits restitués par le réservoir du barrage de Sidi Salem entre novembre 2003 et mars 2004. Pendant la crue de janvier 2004, le pic du débit restitué du barrage de Sidi Salem a été observé le 6 janvier 2004, mais aucune précipitation importante n'a été constatée aux environs directs de cette date. C'est du 10 au 13 décembre 2003 que des fortes précipitations ont été enregistrées. La pluviométrie moyenne pour 6 jours dans le bassin en amont du Barrage de Sidi Salem correspond à un temps de retour de 50 ans. Alors que le barrage avait atteint son niveau de remplissage normal sous l'effet de ces pluies, des précipitations de petite à moyenne importance survenues du 29 décembre au 3 janvier ont généré un débit entrant, et des lâchers d'eau ont donc été effectués pour maintenir le niveau. Pour cette raison, une différence chronologique est apparue entre le pic des précipitations et le pic des lâchers, provoquant en aval une montée du niveau de l'oued et

une inondation malgré l'absence de précipitations. Le même phénomène a été observé lors de la crue de 2005.

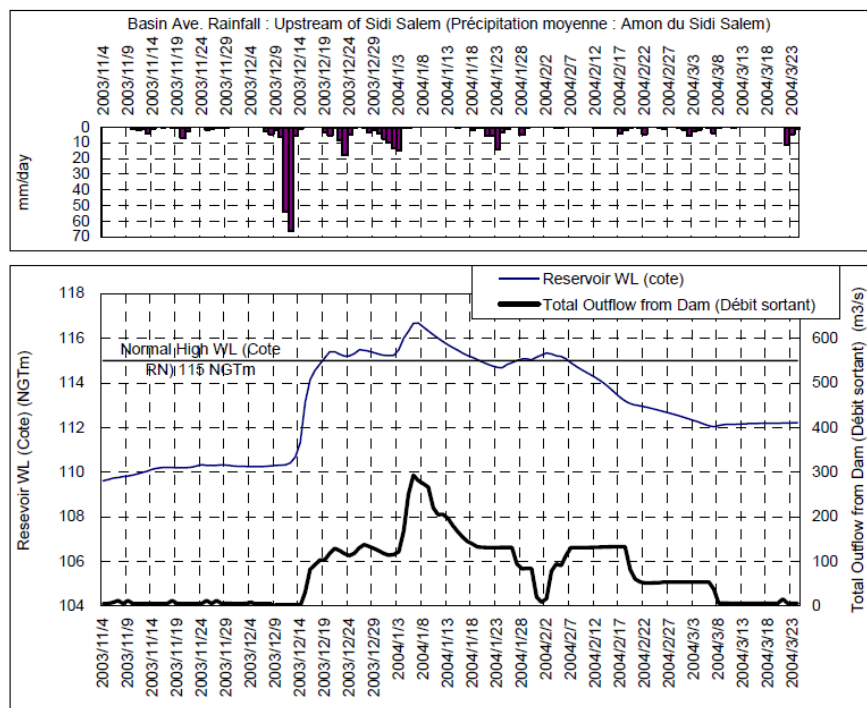


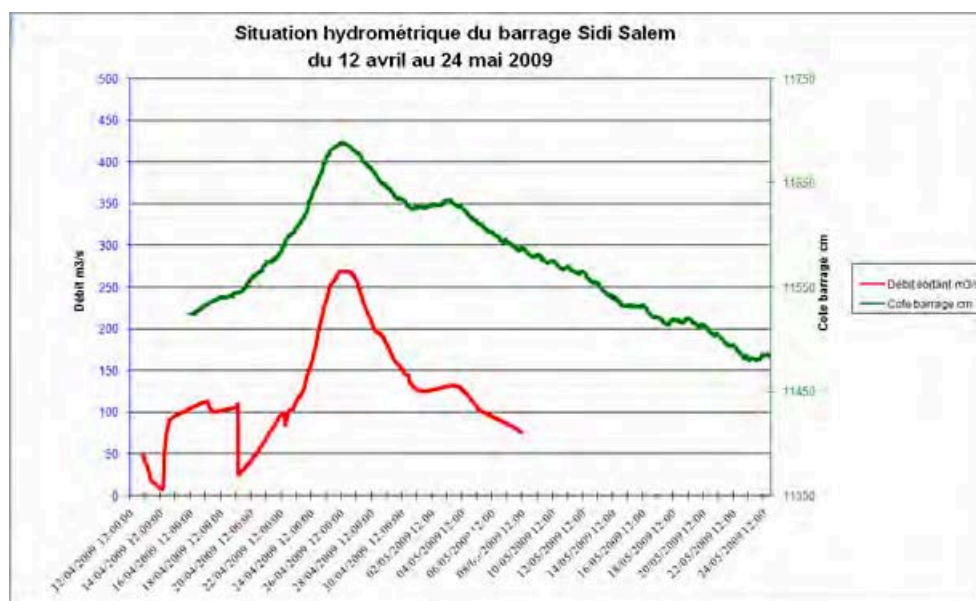
Figure 2-19 Crue de Janvier 2004 : niveau de l'eau et débit restitué au Barrage de Sidi Salem

(6) Caractéristiques hydrologiques de la crue d'avril 2009

La crue d'avril 2009 s'est déclarée après une série de 4 précipitations successives (du 2 au 5 avril, du 8 au 9 avril, du 13 au 18 avril et du 18 au 22 avril). Le volume total de précipitations mesuré pour l'ensemble du mois d'avril était d'environ 100 mm (104 mm à Jedeida, 112 mm à Tebourba). Les précipitations du 2 au 5 avril sont survenues au sud d'El Battan, et les autres sur l'ensemble du bassin versant.

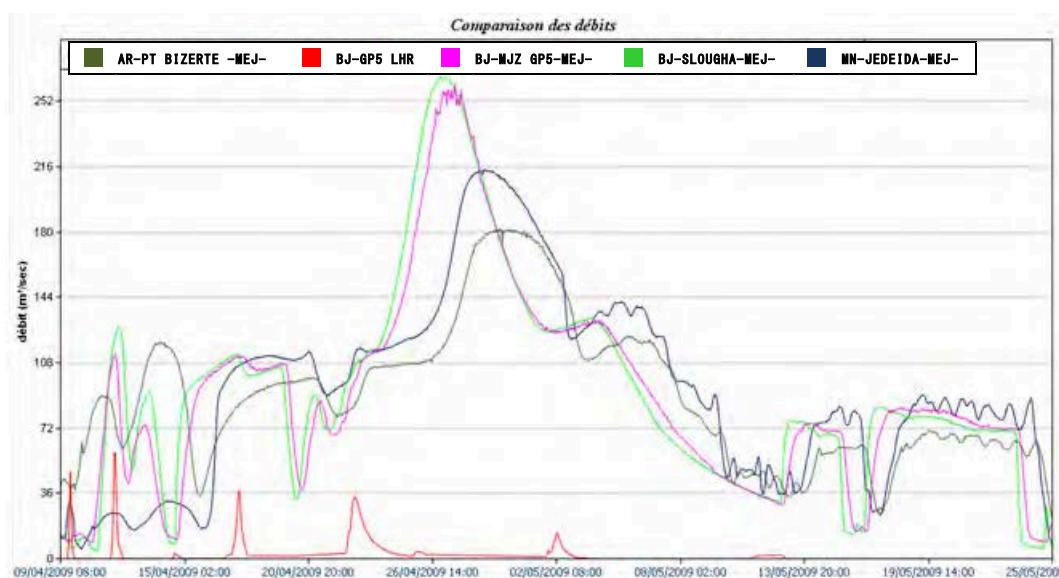
D'après la DGRE (Direction Générale des Ressources en Eau), ces précipitations avaient une période de retour de 2 à 5 ans.

Plusieurs points du flux de crue sont apparues au barrage de Sidi Salem. Le débit entrant de la pointe initiale était de 182 m³/s. Le niveau de l'eau du réservoir était relativement élevé à ce moment-là, et le barrage relâchait alors 90 m³/s. Lors de la deuxième pointe du débit entrant, le niveau du réservoir dépassait 116 m NGT, et le barrage effectuait des lâchers maximaux de 269 m³/s.



Source : DGRE

Figure 2-20 Crue d'avril 2009 : débit restitué et niveau de l'eau au Barrage de Sidi Salem

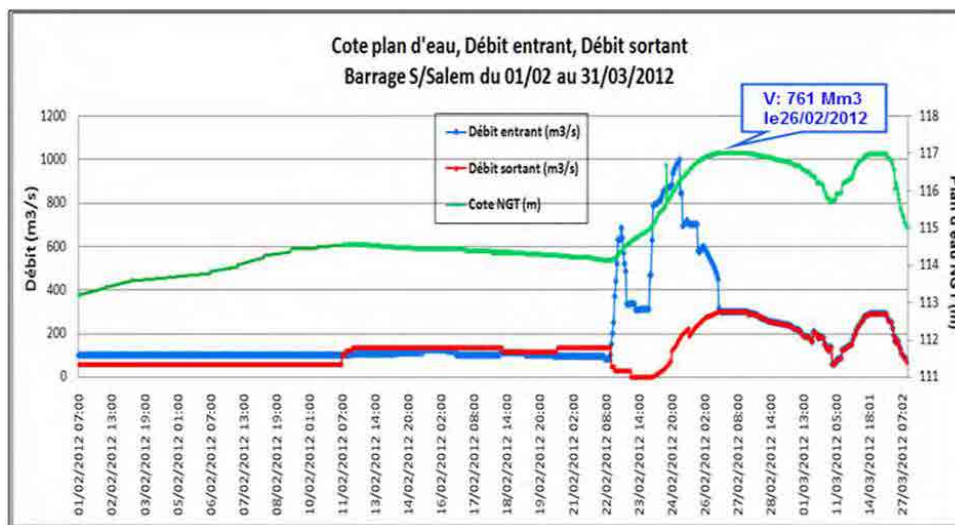


Source : DGRE

Figure 2-21 Crue d'avril 2009 : hydrogramme aux principales stations de jaugeage

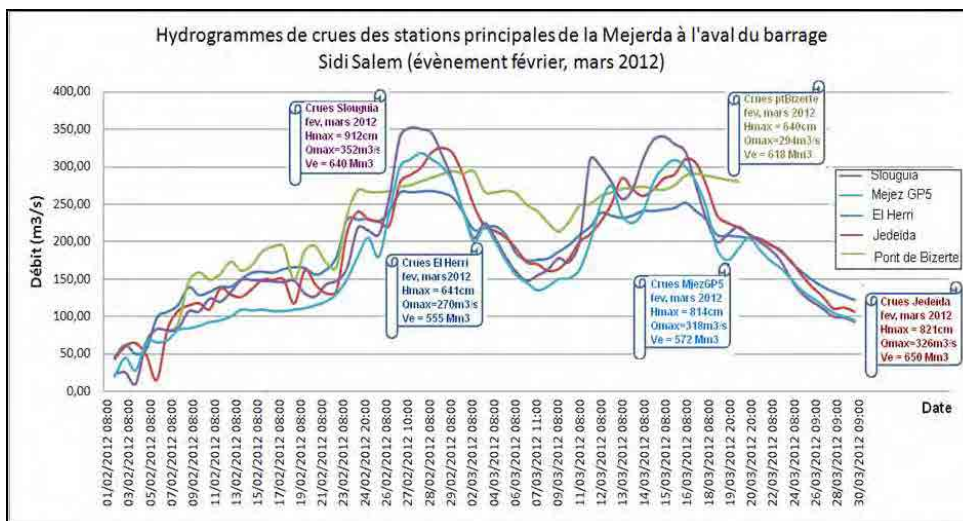
(7) Caractéristiques hydrologiques de la crue de février 2012

La crue de février 2012 s'est produite en raison de précipitations survenues du 22 au 23 février. Celles-ci ont principalement eu lieu dans les bassins moyen et inférieur de l'oued Mejerda, ainsi que dans le bassin de son confluent l'oued Siliana. Le débit entrant dans le barrage de Sidi Salem a présenté 2 pics. Les lâchers ont été rares lors du premier (environ 700 m³/s), mais lorsque le deuxième (environ 1 000 m³/s) a fait monter le niveau de l'eau du réservoir au-delà de 116 m NGT, les lâchers ont été progressivement augmentés jusqu'à un débit de restitution maximal de 299 m³/s entre les 26 et 27 février.



Source : DGRE

Figure 2-22 Crue de février 2012 : débit entrant, débit restitué et niveau de l'eau au barrage de Sidi Salem



Source : DGRE

Figure 2-23 Crue de février 2012 : hydrogramme aux principales stations de jaugeage

2.3.2 Résumé des crues passées

Le tableau ci-dessous présente un aperçu des principales crues mentionnées plus haut.

Tableau 2-9 Aperçu des principales crues

No.	Nom de la crue	Aperçu de la crue et de ses dommages
1	Crue de mars 1973	Cette crue a entraîné des dégâts à grande échelle dans l'ensemble des principales régions inondées de l'oued Mejerda. À l'époque, le barrage de Sidi Salem n'existait pas, et l'embouchure comportait 2 chenaux (ancien chenal et canal de dérivation Tobias). Cette crue est caractérisée par le pic unique des précipitations, du débit entrant et du débit sortant. Il est cependant rapporté que les précipitations et le haut niveau de l'eau n'ont continué que sur une courte durée, et que les inondations n'ont

		pas été non plus très longues, ne durant qu'une semaine.
2	Crue de mai 2000	<p>Cette crue a provoqué une immersion profonde dans le bassin de l'oued Mellègue et le bassin supérieur de l'oued Mejerda. Les caractéristiques de cette crue sont les suivantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrée dans l'oued Mellègue (K13) d'un important flux de crue à pic unique venu du côté Algérien. • Dans la zone amont du bassin de l'oued Mejerda, pluies torrentielles concentrées à caractère localisé. <p>À cette époque, le barrage de Sidi Salem était déjà construit, et grâce à son effet de contrôle des crues, aucun dégât d'inondation n'est survenu en aval.</p>
3	Crue de janvier 2003	<p>Cette crue a provoqué des dommages sur une étendue extrêmement importante de janvier à février 2003. Les caractéristiques de cette crue sont les suivantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs forts pics de débit entrant à la station de jaugeage Ghardimaou du cours principal de l'oued Mejerda, et à la station de jaugeage K13 de l'oued Mellègue. • Plusieurs forts pics de précipitations <p>Le débit de crue de janvier 2003 a présenté plusieurs pics importants. À la différence de la crue de mai 2005, celle de janvier 2003 a entraîné une immersion de longue durée le long de l'oued Mejerda, en amont et en aval du barrage de Sidi Salem. En aval, en particulier, l'immersion a duré plus d'un mois à certains endroits. Des dommages à 60% de l'ensemble des foyers et 6 victimes ont été déplorés.</p>
4	Crue de janvier 2004	<p>Suite à de multiples crues d'importance moyenne, des lâchers d'eau du barrage de Sidi Salem, effectués pour maintenir son niveau de remplissage normal, ont causé des dégâts d'inondation en aval. Les caractéristiques de cette crue sont les suivantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs pics moyens du débit sortant à la station de jaugeage de Ghardimaou. • Plusieurs pics des précipitations
5	Crue de 2005	
6	Crue d'avril 2009	<p>En raison de lâchers d'eau du barrage de Sidi Salem et de la rupture de digues, cette crue a entraîné des dégâts d'inondation sur les terres agricoles irriguées et les installations d'irrigation. Les caractéristiques de cette crue sont les suivantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Débit de crue à deux pics aux stations de jaugeage de Ghardimaou et de Raghay • Pluies torrentielles concentrées à caractère local dans les gouvernorats d'Ariana et de Manouba, situés dans la partie aval du bassin de l'oued Mejerda.
7	Crue de 2012	<p>Cette crue a entraîné d'importants dégâts d'inondation au voisinage de Jedeida. Les caractéristiques de cette crue sont les suivantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Débit de crue à deux pics à la station de jaugeage de Jedeida <p>La superficie inondée autour de l'oued Mejerda était de 2 216 ha, avec 700 ha de terres agricoles inondées à Jedeida.</p>

Les crues enregistrées depuis les années 1900 sont présentées ci-dessous.

Tableau 2-10 Crues enregistrées depuis 1900

No.	Crue	Enregistrement de la crue	Observations
1	Crue de février 1907	Crue sur 14 jours. Débit de crue d'environ 3,55 Mm ³ , débit de pointe enregistré à Jendouba 1, 610 m ³ /s, dégâts d'inondation causés à Mejez El Bab	
2	Crue de février 1928	Débit de pointe de 1 220 m ³ /s à Bou Salem	
3	Crue de mars 1929	Débit de pointe de 1 760 m ³ /s à Bou Salem	
4	Crue de décembre 1931	Crue la plus violente en 60 ans d'observation. Débit de crue de 3,36 Mm ³ pendant 11 jours. Débit de pointe de 2 060 m ³ /s à Bou Salem, débit de pointe de 2 250 m ³ /s à Mejez El Bab.	
5	Crue de janvier 1940	Débit de pointe de 1 780 m ³ /s à Bou Salem.	
6	Crue d'octobre 1947	Débit de pointe de 1 700 m ³ /s à Bou Salem, débit de pointe de 1 280 m ³ /s à Mejez El Bab.	
7	Crue de novembre	Débit de pointe de 851 m ³ /s à Bou Salem, débit de pointe de 891 m ³ /s	

	1948	à Mejez El Bab.	
8	Crue de janvier 1952	Débit de pointe de 904 m ³ /s à Bou Salem, débit de pointe de 981 m ³ /s à Mejez El Bab.	
9	Crue de mars 1959	Débit de pointe de 1 140 m ³ /s à Bou Salem, débit de pointe de 1 490 m ³ /s à Mejez El Bab.	
10	Crue de septembre 1969	Débit de pointe de 1 485 m ³ /s à Bou Salem, débit de pointe de 1 440 m ³ /s à Mejez El Bab, débit de pointe de 4 480 m ³ /s à Mellègue (K13).	
11	Crue de mars 1973	Débit de pointe de 2 370 m ³ /s à Ghardimaou, 3 180 m ³ /s à Bou Salem et 2 420 m ³ /s à Jendouba.	
12	Crue de 1976	Débit de pointe de 1 013 m ³ /s à Ghardimaou et 970 m ³ /s à Jendouba.	
13	Crue de décembre 1984	Débit de pointe de 900 m ³ /s à Bou Salem, 750 m ³ /s à Jendouba, 570 m ³ /s à Ghardimaou et 600 m ³ /s à Mellegue (K13).	1981 Constructi on du barrage de Sidi Salem
14	Crue de juillet 1989	Débit de pointe de 940 m ³ /s à la station de jaugeage de Siliana Laouj, de 470 m ³ /s à Slouguia et de 600 m ³ /s à la station de jaugeage de Rmil.	
15	Crue de mai 2000	Débit de pointe de 4 480 m ³ /s à Mellègue (K13), 736 m ³ /s à Ghardimaou, 977 m ³ /s à Bou Salem et 327 m ³ /s à Jendouba.	
16	Crue de janvier-février 2003	Débit de pointe de 2 600 m ³ /s à Mellègue (K13), 1 090 m ³ /s à Ghardimaou, 1 070 m ³ /s à Jendouba, 1020 m ³ à Bou Salem, 744 m ³ /s à Slouguia et 730 m ³ /s à Mejez El Bab.	
17	Crue de décembre 2003- février 2004	Débit de pointe de 2 480 m ³ /s à Mellegue (K13), 1 470 m ³ /s à Ghardimaou, 1 024 m ³ /s à Jendouba et 889 m ³ /s à Bou Salem.	
18	Crue de janvier-mars 2005	Débit de pointe de 838 m ³ /s à Ghardimaou, 616 m ³ /s à Jendouba, 529 m ³ /s à Bou Salem et 224 m ³ /s à Mejez El Bab.	
19	Crue d'avril-mai 2009	Débit de pointe de 265 m ³ /s à Slouguia et 262 m ³ /s à Mejez El Bab.	
20	Crue de février-mars 2012	Débit de pointe de 324 m ³ /s à Jendouba.	