



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



ELABORATION DE LA VISION ET DE LA STRATEGIE DU SECTEUR DE L'EAU A L'HORIZON 2050 POUR LA TUNISIE « EAU 2050 »



**Etape 5 : Elaboration des plans d'action détaillés et leur
agrégation sous forme d'un plan d'action global pour la
mise en œuvre de la stratégie à l'horizon 2050**

Portfolio des Projets

Version définitive



Juin-2023

TABLE DES MATIERES

1. Eau potable et ses ressources, dont le Dessalement d'Eau de Mer.....	1
1.1. PROGRAMME D'AMELIORATION DES PERFORMANCES DE LA DISTRIBUTION (PAP DISTRIBUTION).....	2
1.1.1. Les conditions initiales	2
1.1.2. Les actions en cours et/ou planifiées	2
1.1.3. Les attentes	2
1.1.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence) ..	2
1.1.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	3
1.1.6. Les bénéficiaires	3
1.1.7. La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	3
1.1.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation	3
1.1.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	4
1.1.10. L'existence de variantes.....	4
1.1.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »	4
1.1.12. L'analyse des risques.....	4
1.1.13. Le financement	4
1.2. Programme d'amélioration des performances des adductions (PAP Adduction).....	6
1.2.1. Les conditions initiales	6
1.2.2. Les actions en cours et/ou planifiées	6
1.2.3. Les attentes	6
1.2.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence) ..	6
1.2.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	7
1.2.6. Les bénéficiaires	7
1.2.7. La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	7
1.2.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation	7
1.2.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	7
1.2.10. L'existence de variantes.....	7
1.2.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »	7
1.2.12. L'analyse des risques.....	7
1.2.13. Le financement	8
1.3. Mise à niveau des réseaux Gérés par les GDA	9
1.3.1. Les conditions initiales	9
1.3.2. Les actions en cours et/ou planifiées	9
1.3.3. Les attentes	9
1.3.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence) ..	9
1.3.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	9
1.3.6. Les bénéficiaires	10
1.3.7. La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	10
1.3.8. Les coûts d'investissement	10
1.3.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	10
1.3.10. L'existence de variantes.....	10
1.3.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »	10
1.3.12. L'analyse des risques.....	10

1.3.13. Le financement	10
1.4. Renforcement du transfert d'eau Saida- Belli	11
1.4.1. Les conditions initiales	11
1.4.2. Les actions en cours et/ou planifiées	11
1.4.3. Les attentes	11
1.4.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	11
1.4.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	11
1.4.6. Les bénéficiaires	11
1.4.7. La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	12
1.4.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation	Erreur ! Signet non défini.
1.4.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	12
1.4.10. L'existence de variantes.....	12
1.4.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »	12
1.4.12. L'analyse des risques.....	12
1.4.13. Le financement	12
1.5. Les stations de dessalement d'eau de mer.....	13
1.5.1. Les conditions initiales	13
1.5.2. Les attentes	13
1.5.3. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	13
1.5.4. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	13
1.5.5. Les bénéficiaires	13
1.5.6. La programmation spatio-temporelle des « actions » et les investissements.....	13
1.5.7. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	14
1.5.8. L'existence de variantes.....	14
1.5.9. L'analyse sommaire « coûts/avantages »	14
1.5.10. L'analyse des risques.....	14
1.5.11. Le financement	14
1.6. Les technologies numériques au service des objectifs de la Stratégie EAU 2050.....	15
1.6.1. Les conditions initiales	15
1.6.2. Les actions en cours et/ou planifiées	15
1.6.3. Les attentes	15
1.6.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	16
1.6.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	16
1.6.6. Les bénéficiaires	16
1.6.7. La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	16
1.6.8. Echancier des investissements.....	16
1.6.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	16
1.6.10. L'existence de variantes.....	16
1.6.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »	17
1.6.12. Le financement	17
1.7. Renforcement des réserves de sécurité	18
1.7.1. Les conditions initiales	18
1.7.2. Les actions en cours et/ou planifiées	18
1.7.3. Les attentes	18
1.7.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	18

1.7.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	18
1.7.6.	Les bénéficiaires	18
1.7.7.	La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	19
1.7.8.	Echéancier des investissements.....	19
1.7.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	19
1.7.10.	L'existence de variantes.....	19
1.7.11.	L'analyse des risques.....	19
1.7.12.	Le financement	19
2.	Gestion Intégrée des Ressources en eau et La Sécurité Alimentaire	20
2.1.	Projets de rehaussement des barrages	21
2.1.1.	Les conditions initiales	21
2.1.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	21
2.1.3.	Les attentes	21
2.1.4.	Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	21
2.1.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	21
2.1.6.	Les bénéficiaires	21
2.1.7.	La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	21
2.1.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	21
2.1.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	22
2.1.10.	L'existence de variantes.....	22
2.1.11.	L'analyse des risques.....	22
2.1.12.	Le financement	22
2.2.	Projets de nouveaux barrages	23
2.2.1.	Les conditions initiales	23
2.2.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	23
2.2.3.	Les attentes	23
2.2.4.	Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	23
2.2.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	23
2.2.6.	Les bénéficiaires	23
2.2.7.	La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	23
2.2.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	35
2.2.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	35
2.2.10.	L'existence de variantes.....	35
2.2.11.	L'analyse des risques.....	35
2.2.12.	Le financement	35
2.3.	Projets de barrages souterrains.....	36
2.3.1.	Les conditions initiales	36
2.3.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	36
2.3.3.	Les attentes	36
2.3.4.	Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	36
2.3.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	37
2.3.6.	Les bénéficiaires	37
2.3.7.	La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	37
2.3.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	37
2.3.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	37

2.3.10.	L'existence de variantes.....	37
2.3.11.	L'analyse des risques.....	37
2.3.12.	Le financement	38
2.4.	Circuit hydraulique : Projet pilote NEXUS transfert.....	39
2.4.1.	Les conditions initiales	39
2.4.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	39
2.4.3.	Les attentes	39
2.4.4.	Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	39
2.4.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	40
2.4.6.	Les bénéficiaires	41
2.4.7.	La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	41
2.4.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	41
2.4.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	41
2.4.10.	L'existence de variantes.....	42
2.4.11.	L'analyse des risques.....	42
2.4.12.	Le financement	42
2.5.	Programme d'extension du réseau d'assainissement en milieu urbain	43
2.5.1.	Les conditions initiales	43
2.5.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	43
2.5.3.	Les attentes	43
2.5.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	44
2.5.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	44
2.5.6.	Les bénéficiaires	45
2.5.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	45
2.5.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	45
2.5.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	45
2.5.10.	L'existence de variantes.....	46
2.5.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	46
2.5.12.	L'analyse des risques.....	46
2.5.13.	Le financement	46
2.5.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	46
2.6.	Programme de mise en œuvre des projets d'assainissement en cours au niveau des grands pôles urbains, petites et moyennes villes, quartiers périurbains et villes côtières.....	48
2.6.1.	Les conditions initiales	48
2.6.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	48
2.6.3.	Les attentes	49
2.6.4.	Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	49
2.6.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	50
2.6.6.	Les bénéficiaires	50
2.6.7.	La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	50
2.6.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	51
2.6.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	51
2.6.10.	L'existence de variantes.....	52
2.6.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	52

2.6.12.	L'analyse des risques.....	52
2.6.13.	Le financement	52
2.6.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	53
2.7.	Programme de réhabilitation du réseau d'assainissement en milieu urbain	54
2.7.1.	Les conditions initiales	54
2.7.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	54
2.7.3.	Les attentes	55
2.7.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	55
2.7.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	55
2.7.6.	Les bénéficiaires	55
2.7.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	55
2.7.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	56
2.7.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux.....	56
2.7.10.	L'existence de variantes.....	57
2.7.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	57
2.7.12.	L'analyse des risques.....	57
2.7.13.	Le financement	57
2.7.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	57
2.8.	Programme de réalisation des stations d'épuration en milieu urbain.....	58
2.8.1.	Les conditions initiales	58
2.8.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	58
2.8.3.	Les attentes	58
2.8.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	58
2.8.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	59
2.8.6.	Les bénéficiaires	59
2.8.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	59
2.8.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	59
2.8.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux.....	60
2.8.10.	L'existence de variantes.....	60
2.8.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	60
2.8.12.	L'analyse des risques.....	60
2.8.13.	Le financement	61
2.8.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	61
2.9.	Programme de réhabilitation et extension des stations d'épuration en milieu urbain.....	62
2.9.1.	Les conditions initiales	62
2.9.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	62
2.9.3.	Les attentes	62
2.9.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	63
2.9.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	63
2.9.6.	Les bénéficiaires	64
2.9.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	64

2.9.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	64
2.9.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	65
2.9.10.	L'existence de variantes.....	65
2.9.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	65
2.9.12.	L'analyse des risques.....	65
2.9.13.	Le financement	66
2.9.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	66
2.10.	Programme d'assainissement collectif en milieu rural.....	67
2.10.1.	Les conditions initiales	67
2.10.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	67
2.10.3.	Les attentes	67
2.10.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)	68
2.10.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	68
2.10.6.	Les bénéficiaires	69
2.10.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	69
2.10.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	69
2.10.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	70
2.10.10.	L'existence de variantes.....	70
2.10.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	71
2.10.12.	L'analyse des risques.....	71
2.10.13.	Le financement	71
2.10.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	71
2.11.	Programme de traitement des eaux usées en milieu rural aggloméré	72
2.11.1.	Les conditions initiales	72
2.11.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	72
2.11.3.	Les attentes	72
2.11.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)	73
2.11.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	73
2.11.6.	Les bénéficiaires	73
2.11.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	74
2.11.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	74
2.11.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	75
2.11.10.	L'existence de variantes.....	75
2.11.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	75
2.11.12.	L'analyse des risques.....	75
2.11.13.	Le financement	75
2.11.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	75
2.12.	Programme d'assainissement rural dispersé	77
2.12.1.	Les conditions initiales	77
2.12.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	77
2.12.3.	Les attentes	77

2.12.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	78
2.12.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	79
2.12.6.	Les bénéficiaires	79
2.12.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	79
2.12.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	79
2.12.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux.....	79
2.12.10.	L'existence de variantes.....	79
2.12.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	79
2.12.12.	L'analyse des risques.....	80
2.12.13.	Le financement	80
2.12.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	80
2.13.	Programme de généralisation du traitement tertiaire	81
2.13.1.	Les conditions initiales	81
2.13.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	81
2.13.3.	Les attentes	81
2.13.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	82
2.13.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	82
2.13.6.	Les bénéficiaires	82
2.13.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	82
2.13.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	82
2.13.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux.....	83
2.13.10.	L'existence de variantes.....	83
2.13.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	83
2.13.12.	L'analyse des risques.....	83
2.13.13.	Le financement	83
2.13.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	84
2.14.	Programme de modernisation et réhabilitation des PPI irrigués par les EUT.....	85
2.14.1.	Les conditions initiales	85
2.14.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	85
2.14.3.	Les attentes	85
2.14.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	85
2.14.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	85
2.14.6.	Les bénéficiaires	86
2.14.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	86
2.14.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	86
2.14.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux.....	86
2.14.10.	L'existence de variantes.....	87
2.14.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	87
2.14.12.	L'analyse des risques.....	87
2.14.13.	Le financement	87
2.14.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	87

2.15.	Programme de promotion de la REUSE dans le secteur agricole.....	88
2.15.1.	Les conditions initiales	88
2.15.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	88
2.15.3.	Les attentes	88
2.15.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	89
2.15.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	90
2.15.6.	Les bénéficiaires	90
2.15.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	90
2.15.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	92
2.15.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux.....	92
2.15.10.	L'existence de variantes.....	93
2.15.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	93
2.15.12.	L'analyse des risques.....	93
2.15.13.	Le financement	93
2.15.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	93
2.16.	Programme de recharge des nappes phréatiques par les eaux usées traitées	94
2.16.1.	Les conditions initiales	94
2.16.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	94
2.16.3.	Les attentes	94
2.16.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence).....	96
2.16.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	97
2.16.6.	Les bénéficiaires	97
2.16.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	97
2.16.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	98
2.16.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux.....	98
2.16.10.	L'existence de variantes.....	98
2.16.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	98
2.16.12.	L'analyse des risques.....	98
2.16.13.	Le financement	99
2.16.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	99
2.17.	Valorisation des EUT dans les terrains de Golf.....	100
2.17.1.	Les conditions initiales	100
2.17.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	100
2.17.3.	Les attentes	100
2.17.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)...	100
2.17.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	100
2.17.6.	Les bénéficiaires	100
2.17.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	101
2.17.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	101
2.17.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux.....	101
2.17.10.	L'existence de variantes.....	101
2.17.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	101

2.17.12. L'analyse des risques.....	101
2.17.13. Le financement	101
2.17.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	102
2.18. Programme de valorisation par le REUSE dans les espaces verts et tourisme	103
2.18.1. Les conditions initiales	103
2.18.2. Les actions en cours et/ou planifiées	103
2.18.3. Les attentes	103
2.18.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)...	104
2.18.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	104
2.18.6. Les bénéficiaires	105
2.18.7. La programmation spatio-temporelle des actions	105
2.18.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation	105
2.18.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux.....	106
2.18.10. L'existence de variantes.....	106
2.18.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »	106
2.18.12. L'analyse des risques.....	106
2.18.13. Le financement	106
2.18.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	106
2.19. Programme de valorisation par le REUSE dans l'industrie	108
2.19.1. Les conditions initiales	108
2.19.2. Les actions en cours et/ou planifiées	108
2.19.3. Les attentes	108
2.19.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)...	109
2.19.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	109
2.19.6. Les bénéficiaires	109
2.19.7. La programmation spatio-temporelle des actions	110
2.19.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation	110
2.19.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux.....	110
2.19.10. L'existence de variantes.....	111
2.19.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »	111
2.19.12. L'analyse des risques.....	111
2.19.13. Le financement	111
2.19.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	111
2.20. Valorisation par la REUSE dans la Sauvegarde Ecologique.....	112
2.20.1. Les conditions initiales	112
2.20.2. Les actions en cours et/ou planifiées	112
2.20.3. Les attentes	112
2.20.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)...	113
2.20.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	113
2.20.6. Les bénéficiaires	113
2.20.7. La programmation spatio-temporelle des actions	113

2.20.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	114
2.20.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	114
2.20.10.	L'existence de variantes.....	114
2.20.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	114
2.20.12.	L'analyse des risques.....	115
2.20.13.	Le financement	115
2.20.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	115
2.21.	Programme de modernisation et réhabilitation des PPI	116
2.21.1.	Les conditions initiales	116
2.21.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	116
2.21.3.	Les attentes	117
2.21.4.	Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence) 117	
2.21.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	118
2.21.6.	Les bénéficiaires	118
2.21.7.	La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	118
2.21.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	119
2.21.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	119
2.21.10.	L'existence de variantes.....	119
2.21.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	120
2.21.12.	L'analyse des risques.....	120
2.21.13.	Le financement	120
2.22.	Programme d'extension du Projet d'Economie d'Eau dans les périmètres irrigués	121
2.22.1.	Les conditions initiales	121
2.22.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	121
2.22.3.	Les attentes	121
2.22.4.	Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence) 122	
2.22.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	123
2.22.6.	Les bénéficiaires	123
2.22.7.	La programmation spatio-temporelle des « actions ».....	123
2.22.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	123
2.22.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	123
2.22.10.	L'existence de variantes.....	123
2.22.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	123
2.22.12.	L'analyse des risques.....	124
2.22.13.	Le financement	124
2.23.	Création d'un Centre de promotion des Technologies Innovantes de l'irrigation « CNT2I »	125
2.23.1.	Justifications	125
2.23.2.	Les attentes	125
2.23.3.	Estimation des coûts et délai d'exécution	126
2.23.4.	Partenaires.....	126
2.23.5.	Le financement	126
2.24.	Programme d'amélioration de l'intensification agricole dans les périmètres irrigués.....	131

2.24.1.	Contexte et justification	131
2.24.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	131
2.24.3.	Objectifs et les attentes	132
2.24.4.	Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes évaluation de la pertinence	132
2.24.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante	133
2.24.6.	La programmation spatio-temporelle des « actions » Planning et durée d'exécution	133
2.24.7.	Les coûts d'investissement	133
2.24.8.	Financement	133
2.25.	Projet pilote d'Irrigation pilotée	134
2.25.1.	Les conditions initiales	134
2.25.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	134
2.25.3.	Les attentes	135
2.25.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence) ...	136
2.25.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante	137
2.25.6.	Les bénéficiaires	137
2.25.7.	La programmation et estimation des investissements	137
2.25.8.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	137
2.25.9.	L'existence de variantes	137
2.25.10.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	137
2.25.11.	L'analyse des risques	137
2.25.12.	Le financement	138
2.25.13.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	138
2.26.	Programme d'amélioration des conditions d'assainissement et de drainage agricole	139
2.26.1.	Les conditions initiales	139
2.26.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	139
2.26.3.	Les attentes	141
2.26.4.	Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)	141
2.26.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante	142
2.26.6.	Les bénéficiaires	142
2.26.7.	La programmation spatio-temporelle des « actions »	142
2.26.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	142
2.26.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	143
2.26.10.	L'existence de variantes	143
2.26.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	143
2.26.12.	L'analyse des risques	143
2.26.13.	Le financement	143
2.27.	Amélioration de la valorisation de l'eau verte en agriculture pluviale	144
2.27.1.	Les conditions initiales	144
2.27.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	144
2.27.3.	Les attentes	145
2.27.4.	Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)	146
2.27.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante	146

2.27.6.	Les bénéficiaires	146
2.27.7.	La programmation spatio-temporelle des « actions »	146
2.27.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	147
2.27.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	147
2.27.10.	L'existence de variantes	147
2.27.11.	L'analyse des risques	147
2.27.12.	Le financement	147
2.28.	Programme de dessalement des eaux saumâtres pour l'irrigation complémentaire déficitaire (ICD) des oliveraies en zones arides	148
2.28.1.	Les conditions initiales	148
2.28.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	148
2.28.3.	Les attentes	148
2.28.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence) ...	149
2.28.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante	149
2.28.6.	Les bénéficiaires	149
2.28.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	149
2.28.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	150
2.28.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	150
2.28.10.	L'existence de variantes	150
2.28.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	151
2.28.12.	L'analyse des risques	151
2.28.13.	Le financement	151
2.28.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	151
2.29.	Programme promotion de la gestion participative des nappes en état d'exploitation intensive	152
2.29.1.	Contexte	152
2.29.2.	Objectifs et composantes du projet	152
2.29.3.	Partenaires	152
2.29.4.	Planning et durée d'exécution	153
2.29.5.	Coût estimatif	153
2.29.6.	Le financement	153
3.	Qualité de l'Eau et Sauvegarde des Ecosystèmes	154
3.1.	Mise en place /renforcement des Systèmes d'Information Fiabiles de contrôle, de Suivi et de monitoring de la Qualité de l'Eau	155
3.1.1.	Les conditions initiales	155
3.1.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	155
3.1.3.	Les attentes	155
3.1.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence) ...	156
3.1.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante	156
3.1.6.	Les bénéficiaires	156
3.1.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	156
3.1.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	157
3.1.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	158
3.1.10.	L'existence de variantes	158
3.1.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	158

3.1.12. L'analyse des risques.....	158
3.1.13. Le financement	158
3.1.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	158
3.2. Programme d'équipement des zones industrielles existantes en stations d'épuration grappées.....	159
3.2.1. Les conditions initiales	159
3.2.2. Les actions en cours et/ou planifiées	159
3.2.3. Les attentes	159
3.2.4. Le contenu en actions	159
3.2.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre	161
3.2.6. Les bénéficiaires	161
3.2.7. La programmation spatio-temporelle des actions	161
3.2.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation	161
3.2.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	161
3.2.10. L'existence de variantes.....	161
3.2.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »	161
3.2.12. L'analyse des risques.....	161
3.2.13. Le financement	162
3.2.14. Les mesures d'accompagnement	162
3.3. Dépollution des « Hot-spots » industriels.....	163
3.3.1. Les conditions initiales	163
3.3.2. Les actions en cours et/ou planifiées	163
3.3.3. Les attentes	163
3.3.4. Le contenu en actions	163
3.3.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre	164
3.3.6. Les bénéficiaires	164
3.3.7. La programmation spatio-temporelle des actions	165
3.3.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation	165
3.3.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	165
3.3.10. L'existence de variantes.....	166
3.3.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »	166
3.3.12. L'analyse des risques.....	166
3.3.13. Le financement	166
3.3.14. Les mesures d'accompagnement	166
3.4. Programme pour la gestion durable des zones humides d'importance internationale en Tunisie.....	167
3.4.1. Les conditions initiales	167
3.4.2. Les actions en cours et/ou planifiées	167
3.4.3. Les attentes	167
3.4.4. Le contenu en actions	168
3.4.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre	173
3.4.6. Les bénéficiaires	173
3.4.7. La programmation spatio-temporelle des actions	173
3.4.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation	173
3.4.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	173

3.4.10.	L'existence de variantes.....	173
3.4.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	174
3.4.12.	L'analyse des risques.....	174
3.4.13.	Le financement	174
3.4.14.	Les mesures d'accompagnement	174
3.5.	Projet de réalisation des unités de traitement et de valorisation (UTV) des déchets ménagers et assimilés....	180
3.5.1.	Les conditions initiales	180
3.5.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	180
3.5.3.	Les attentes	180
3.5.4.	Le contenu en actions	181
3.5.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre	181
3.5.6.	Les bénéficiaires	182
3.5.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	182
3.5.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	182
3.5.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	182
3.5.10.	L'existence de variantes.....	183
3.5.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	183
3.5.12.	L'analyse des risques.....	183
3.5.13.	Le financement	183
3.5.14.	Les mesures d'accompagnement	183
3.6.	Stratégie Nationale de la Gestion Intégrée et durable des Déchets Ménagers et Assimilés 2021-2035	184
3.6.1.	Les conditions initiales	184
3.6.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	184
3.6.3.	Les attentes	184
3.6.4.	Le contenu en actions	185
3.6.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre	187
3.6.6.	Les bénéficiaires	187
3.6.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	187
3.6.8.	Les coûts de fonctionnement	191
3.6.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	191
3.6.10.	L'existence de variantes.....	192
3.6.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	192
3.6.12.	L'analyse des risques.....	192
3.6.13.	Le financement	192
3.6.14.	Les mesures d'accompagnement	193
3.7.	Protection des nappes contre la pollution agricole.....	194
3.7.1.	Les conditions initiales	194
3.7.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	194
3.7.3.	Les attentes	194
3.7.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence) ...	194
3.7.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	195
3.7.6.	Les bénéficiaires	195
3.7.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	195
3.7.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	196
3.7.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux	196

3.7.10.	L'existence de variantes.....	196
3.7.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	196
3.7.12.	L'analyse des risques.....	197
3.7.13.	Le financement	197
3.7.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	197
3.8.	Renaturation des cours d'Eau (Medjerda et Méliane).....	198
3.8.1.	Les conditions initiales	198
3.8.2.	Les actions en cours et/ou planifiées	198
3.8.3.	Les attentes	199
3.8.4.	Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence) ...	199
3.8.5.	Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante.....	199
3.8.6.	Les bénéficiaires	199
3.8.7.	La programmation spatio-temporelle des actions	200
3.8.8.	Les coûts d'investissement et d'exploitation	200
3.8.9.	Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux.....	200
3.8.10.	L'existence de variantes.....	201
3.8.11.	L'analyse sommaire « coûts/avantages »	201
3.8.12.	L'analyse des risques.....	202
3.8.13.	Le financement	202
3.8.14.	Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation	202
ANNEXES		203

1. EAU POTABLE ET SES RESSOURCES, DONT LE DESSALEMENT D'EAU DE MER

1.1. PROGRAMME D'AMELIORATION DES PERFORMANCES DE LA DISTRIBUTION (PAP DISTRIBUTION)

1.1.1. Les conditions initiales

Les ressources en eau conventionnelle sont limitées et font l'objet d'une compétition de plus en plus difficile à gérer entre les divers usages.

D'autre part, le recours au dessalement d'eau de mer pour la satisfaction des besoins en eau, bien qu'engagé d'une manière remarquable dans le Centre et le Sud-Est du pays, reste une action coûteuse et impactera de plus en plus la facture d'eau.

En 2020, le rapport du volume consommé au volume distribué (Rendement de la distribution) était de 76,3% se situant à plus de 7 points de son niveau en 2005 et cela en raison de la faiblesse des investissements dans le renouvellement et la modernisation des réseaux de distribution.

Dans ces conditions, les actions conduisant à la réduction des volumes d'eau non facturés (pertes physiques et pertes commerciales) d'une part et à la rationalisation de la consommation d'eau (lutte contre le gaspillage) d'autre part, deviennent des impératifs incontournables et urgents à mettre en œuvre.

1.1.2. Les actions en cours et/ou planifiées

La SONEDE a programmé une action dénommée PAP estimée à 70 M€ avec l'appui technique et financier de la KFW et qui concerne les 7 gouvernorats les moins performants en termes de rendement des réseaux de distribution d'eau. Seul un montant ferme de 25 M€ est disponible actuellement.

Une Consultation pour le recrutement d'une assistance technique a été lancée en Mai 2022.

1.1.3. Les attentes

- Amélioration progressive des rendements des réseaux de distribution pour atteindre en moyenne 85% en 2050. La priorité est donnée aux réseaux les moins performants et aux régions où la distribution d'eau de mer dessalée est mise en œuvre.

Distribution d'eau	2020	2030	2040	2050
Rendement	76,3 %	79 %	82 %	85 %

- Amélioration progressive des rendements des adductions pour atteindre en moyenne 95% en 2040.

Adduction d'eau	2020	2030	2040	2050
Rendement	87,5 %	90 %	95 %	95 %

1.1.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité du projet PAP_{KFW} et représente une traduction directe des attentes annoncées

- Mesures non structurelles :
 - Digitalisation des réseaux d'adduction et de distribution et intégration dans le SIG métier.

- Actualisation des plans directeurs des réseaux de distribution en généralisant la sectorisation et les moyens d'acquisition de l'information, et en intégrant la dimension « gestion de la pression ».
 - Promotion et développement de technologies innovantes adaptées aux conditions du pays, en particulier dans le domaine du comptage, des économiseurs d'eau, de la gestion de la pression et de l'acquisition des données à distance.
- Mesures structurelles :
 - Renouvellement des réseaux de distribution en instaurant des critères de priorisation basés sur la vétusté d'une part et de la valorisation de l'eau économisée d'autre part. En 2050, 90% des conduites de distribution posées avant 2005 auront été toutes renouvelées :
 - Généralisation du système d'acquisition de données à distance pour suivre en temps réel ou différé la distribution des eaux.

1.1.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- SONEDE et ses partenaires financiers
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées

1.1.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population tunisiennes, les entreprises économiques et les écosystèmes

1.1.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Les travaux seront engagés sur tout le territoire en instaurant des règles de priorité basées sur l'efficacité économique des actions.

L'ébauche de ce travail annexé au document donne les linéaires de conduites à renouveler par Gouvernorat et par période de planification.

Linéaire en Km	2024-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050	Total
PAP 1: Continuité C.P	1 800				1 800
PAP 2		2 400			2 400
PAP 3			12 000		12 000
PAP 4				13 800	13 800
Total	1 800	2 400	12 000	13 800	30 000

1.1.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement sont estimés sur la base de 144 DT le ml de conduite tout diamètre :

	2023-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050	Total
Coût en 10 ⁶ DT	259	346	1 728	1 987	4 320

1.1.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Rationalisation de l'usage de la ressource
- Evolution raisonnable du coût de l'eau dans la mesure où tout m3 économisé est in fine, un m3 d'eau de mer dessalée pour toute la zone Est du pays, de Bizerte à Tataouine.
- Réduction des dépenses d'exploitation
- Amélioration du service par la réduction des coupures d'eau induites par les interventions fréquentes sur les réseaux (meilleure configuration des réseaux).
- Meilleure information de l'utilisateur sur le service et la facture d'eau

1.1.10. L'existence de variantes

NA

1.1.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Les avantages ont été calculés sur la base des hypothèses suivantes :

- Volumes économisés : différence entre volume distribué avec projet et volume distribué sans projet
- Coût d'opportunité : 3DT/m3 d'eau pour 80% des économies d'eau obtenues (Tout m3 d'eau économisé sur la côte Est de Bizerte à Médenine + Tataouine est un m3 d'eau de mer dessalé évité) et 0,5DT/m3 pour les 20% restants (ressources conventionnelles).

Dans ces conditions, le TRI calculé sur 50 ans est de 12%.

1.1.12. L'analyse des risques

Les risques portent essentiellement sur la faisabilité d'un renouvellement des 2/3 des réseaux de distribution en zone urbaine où l'occupation du sous-sol est réalisée d'une manière désordonnée. La difficulté réside dans la nécessité de poser les nouvelles canalisations dans un sous-sol encombré, avant de pouvoir abandonner les canalisations existantes.

Une réflexion approfondie sur les méthodes de travail doit être engagée au cas par cas en vue de limiter les gênes qui seront occasionnées à la population et surtout les écarter.

1.1.13. Le financement

Le secteur doit dégager un autofinancement de 25% au moins (amortissement + résultat net). La réalisation de l'ensemble du programme d'investissement nécessitera dans ces conditions le recours aux emprunts à hauteur de 75%.

Gouvernorat	Population 2050 (1000 hab.)	Réseaux 2020 (Km)	Rendements des réseaux (%)				Réseaux à renouveler (km)		
			2020	2030	2040	2050	Avant 2030	Avant 2040	Avant 2050
Tataouine	178,7	931	55,7	70	80	85	295	501	604
Gafsa	368,0	1 454	57,1	70	80	85	513	910	1109
Gabès	478,3	2 147	58,6	70	81	85	648	1273	1500
Médenine	603,9	2 407	66,3	70	82	85	292	1238	1475
Kairouan	422,2	2 213	67,7	70	80	85	179	958	1347
Kébili	209,4	497	74,7	78	80	85	100	151	293

Gouvernorat	Population 2050 (1000 hab.)	Réseaux 2020 (Km)	Rendements des réseaux (%)				Réseaux à renouveler (km)		
			2020	2030	2040	2050	Avant 2030	Avant 2040	Avant 2050
Tozeur	141,5	534	75,0	75	80	85	0	155	309
Sfax	1 092,7	4148	75,9	80	80	85	1 419	1 419	3 149
Sidi Bouzid	289,0	1 263	69,2	75	80	85	314	585	856
Djerba	(Médenine)	1 490	75,0	80	85	85	587	1 173	1 173
Bizerte	637,0	2 251	77,8	80	82	85	477	911	1 562
Grand Tunis	3 560,6	8 370	78,1	78	80	85	0	1 885	6 844
Jendouba	307,3	1 638	79,1	79	83	85	0	678	1 025
Kasserine	297,9	931	79,6	80	85	85	0	617	617
Sousse	897,1	2 892	82,6	83	84	85	0	808	2 156
Monastir	756,1	2 376	82,8	83	84	85	0	577	1 812
Nabeul	944,2	3 099	82,9	83	83	85	0	0	2 334
Zaghouan	170,9	1 248	83,1	83	83	85	0	0	972
Mahdia	476,8	2 697	83,5	83	85	85	0	1 923	1 923
Le Kef	218,5	1 155	84,5	84	85	85	0	726	726
Siliana	192,9	1 087	84,6	84	85	85	0	668	668
Béja	268,16	1 135	88,3	88	85	85	0	832	832
Total	12 510,0	45 963	76,3	79	82	85	4823	17 986	33 286
Total à 90%							4 200	16 200	30 000
Total décade							4 200	12 000	13 800

1.2. PROGRAMME D'AMELIORATION DES PERFORMANCES DES ADDUCTIONS (PAP ADDUCTION)

1.2.1. Les conditions initiales

Les ressources en eau conventionnelle sont limitées et font l'objet d'une compétition de plus en plus difficile à gérer entre les divers usages.

D'autre part, le recours au dessalement d'eau de mer pour la satisfaction des besoins en eau, bien qu'engagé d'une manière remarquable dans le Centre et le Sud-Est du pays, reste une action coûteuse et impactera de plus en plus la facture d'eau.

Les rendements des systèmes d'adduction d'eau potable sont faibles (87,5% en 2020) et connaissent une dégradation continue due à la nature (Béton précontraint) et à la vétusté des canalisations dont les plus importantes ont été posées dans les années 80 du siècle dernier.

Dans ces conditions, les actions conduisant à la réduction des pertes physiques d'eau dans la production et l'adduction d'eau, deviennent des impératifs incontournables et urgents à mettre en œuvre.

1.2.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Dans le cadre de son activité courante, la SONEDE a programmé des actions de réhabilitation de certaines sections d'adduction d'eau notamment à Médenine, Gabès et le Nord-Ouest.

Ces actions restent cependant timides par rapport aux objectifs.

1.2.3. Les attentes

- Amélioration progressive des rendements des adductions pour atteindre en moyenne 95% en 2040.

Adduction d'eau	2020	2030	2040	2050
Rendement	87,5 %	90 %	95 %	95 %

1.2.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

- Mesures non structurelles :
 - Digitalisation des réseaux d'adduction et intégration dans le SIG métier.
 - Promotion et développement de technologies innovantes adaptées aux conditions du pays, en particulier dans le domaine de l'acquisition des données à distance.
- Mesures structurelles :
 - Renouvellement des réseaux d'adduction d'eau (sections de vétusté caractérisée) et réhabilitation/ modernisation du reste.
 - Généralisation des systèmes d'acquisition de données à distance pour suivre en temps réel ou différé les adductions d'eau.
 - Généralisation des épaisseurs des boues et du recyclage des eaux de lavage des filtres dans les stations de traitement des eaux de surface.

1.2.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- SONEDE et ses partenaires financiers
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées

1.2.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population tunisiennes, les entreprises économiques et les écosystèmes.

1.2.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Les travaux seront engagés sur tout le territoire en instaurant des règles de priorité basées sur l'efficacité économique des actions.

	2024-2030	2031-2040	2041-2050	Total
PAPa 1 (en km)	300		-	300
PAPa 2 (en km)		900	-	9 000
PAPa 3 (en km)			1 000	1 000

1.2.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement sont estimés sur la base de 1200 DT le ml de conduite tout diamètre :

	2024-2030	2031-2040	2041-2050	Total
Coût en 10 ⁶ DT	360	1 080	1 200	2 640

1.2.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Evolution raisonnable du coût de l'eau dans la mesure où tout m³ économisé est in fine, un m³ d'eau de mer dessalée pour toute la zone Est du pays, de Bizerte à Tataouine.
- Réduction des dépenses d'exploitation
- Amélioration du service par la réduction des coupures d'eau induites par les interventions fréquentes et particulièrement longues sur les adductions.

1.2.10. L'existence de variantes

NA

1.2.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Les avantages ont été calculés sur la base des hypothèses suivantes :

- ❖ Volume économisé : volume économisé total-volume économisé dans la distribution
- ❖ Coût d'opportunité : 3DT/m³ d'eau pour 80% du volume économisé (Tout m³ d'eau économisé sur la côte Est de Bizerte à Médenine + Tataouine est un m³ d'eau de mer dessalé évité) et 0,5DT/m³ pour les 20% restants (ressources conventionnelles).

1.2.12. L'analyse des risques

RAS

1.2.13. Le financement

Le secteur doit dégager un autofinancement de 25% au moins comme c'était le cas dans les 20 premières années de la création de la SONEDE. La réalisation de l'ensemble du programme d'investissement nécessitera dans ces conditions le recours aux emprunts à hauteur de 75%.

1.3. MISE A NIVEAU DES RESEAUX GERES PAR LES GDA ET AEP RURAL DE L'HABITAT DISPERSÉ¹

1.3.1. Les conditions initiales

Les réseaux d'eau potable gérés par les quelques 1460 GDA opérant dans le service d'eau potable ne répondent pas tous aux objectifs retenus dans la vision Eau 2050 à savoir service sécurisé, équitable, efficace/efficient et durable.

Dans ces conditions, et de manière à permettre d'intégrer ces systèmes dans tout schéma futur d'organisation institutionnelle, une mise à niveau des équipements et des réseaux de distribution en eau est nécessaire.

Le Schéma futur d'organisation institutionnelle peut être une simple prise en charge par la SONEDE qui elle-même pourra connaître une réforme plus ou moins profonde et/ou par la création d'EPNA au niveau de chaque gouvernorat chargée de l'eau et de l'assainissement.

Situation en 2020

Organisme de desserte	Population en milliers d'habitants		
	Urbaine	Rurale	Totale
SONEDE	8 000	2 000	10 000
GDA		1 500	1 500
Pas de desserte		300	300
Totale	8 000	3 800	1 1800

1.3.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Les actions de réhabilitation/mise à niveau de ces réseaux n'ont jamais cessé et les plus pertinentes ont été réalisées en vue d'une prise en charge par SONEDE.

Actuellement, un projet financé par la BAD portant initialement sur la réhabilitation de 110 systèmes connaît des problèmes et n'avance pas comme prévu.

1.3.3. Les attentes

- Mise à niveau et sécurisation des équipements de production d'eau en 15 ans
- Mise à niveau des réseaux de distribution en 15 ans
- Généralisation des branchements individuels en 15 ans

1.3.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les systèmes d'eau potable gérés par les GDA concernent une population de 1,5 millions d'habitants. La mise à niveau des infrastructures, supposée nécessaire pour 75% parmi elles, s'élèverait à 1500 millions de DT sur la base d'un investissement de 1000 DT par habitant (Coût projet Axes Béja-KFW).

Il est proposé de considérer que la migration du service d'eau vers le même standard que celui fourni en ville sera totalement réalisé durant la période 2025 – 2040.

1.3.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- DGGREE et les partenaires financiers
- Le ou les organismes qui prendront le relai des GDA
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils

¹ Le ou les organismes qui prendront le relai des GDA

- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées

1.3.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population tunisiennes et les entreprises économiques.

1.3.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Les travaux seront engagés sur tout le territoire en instaurant des règles de priorité basées sur l'efficacité économique des actions et l'avancement de la réforme institutionnelle.

	2025-2030	2031-2035	Total (hab.)
1 ^{er} Groupe de Population rurale « dispersée »	189 867	130 133	320 000
2 ^{ème} Groupe de Population rurale « agglomérée »	593 333	406 667	1 000 000
Total	783 200	536 800	1 320 000

1.3.8. Les coûts d'investissement

Action	2025-2030	2030-2035	Total
1 ^{er} Groupe de Population rurale « dispersée »	118 667	81 333	200 000
2 ^{ème} Groupe de Population rurale « agglomérée »	771 333	528 667	1 300 000
Total	890 000	610 000	1 500 000

1.3.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Instauration du même standard qualité du service d'eau potable sur tout le territoire.
- Respect du principe d'équité
- Attractivité réinventée de l'habitat en milieu rural et arrêt du dépeuplement.

1.3.10. L'existence de variantes

NA

1.3.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

1.3.12. L'analyse des risques

RAS

1.3.13. Le financement

A charge de l'Etat (financement externe)

1.4. RENFORCEMENT DE LA CONDUITE SAIDA- BELLI ET LIAISON DIRECTE ENTRE OM3 ET GHEDIR EL GOLLA

1.4.1. Les conditions initiales

Les gouvernorats de Nabeul, Sousse, Monastir, Mahdia et Sfax sont alimentés principalement à partir du transfert des eaux du Nord via le pôle de production de Belli.

Ce pôle prélève les eaux dans le canal MCB et les renvoie après traitement vers les zones de consommation.

Le Canal MCB dessert aussi des périmètres irrigués situés dans les gouvernorats de Ben Arous et de Nabeul et sa capacité est devenue insuffisante pour satisfaire tous les besoins.

Le MARHP exécute actuellement un projet de transfert d'eau direct par conduite entre le barrage Saida et le site de Belli de capacité 4,6 m³/s, qui sera doublée à l'horizon 2035. La capacité du système est en cohérence avec la stratégie de réserver les ressources de l'extrême nord au service d'AEP en séparant les deux systèmes de transfert d'eau (AEP et irrigation).

En cohérence avec la stratégie de réserver les ressources de l'extrême nord au service d'AEP et de séparer les 2 systèmes de transfert d'eau (AEP et irrigation), il apparaît nécessaire de doubler à terme la conduite Saida-Belli et de réaliser la liaison directe entre l'extrémité aval des adductions de l'extrême Nord (OM3) et le centre de production de la SONEDE à Ghdir El Golla.

1.4.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Le MARH exécute actuellement le projet de transfert d'eau direct par conduite entre le barrage de Saida et le site de Belli de capacité estimée à 4,6 m³/s.

1.4.3. Les attentes

- ❖ Réserver le transfert des eaux de l'extrême Nord exclusivement à l'usage Eau Potable, après satisfaction des besoins locaux : AEP et Irrigation.
- ❖ Séparer physiquement les systèmes de transfert des eaux destinées à l'AEP et ceux de l'irrigation

1.4.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Renforcement de l'axe Saida- Belli en cours d'exécution pour porter sa capacité de 4,6 m³/s au double en 2035. Ce renforcement n'implique pas forcément un doublement de la canalisation. Il peut être réalisé en intervenant sur les équipements de pompage et en intercalant une station de surpression en cours de route.

Pour la liaison OM3- Ghdir El Golla, il est proposé de poser 8 km deux conduites en parallèle de diamètre 2000 mm sous la piste d'exploitation du Canal Mejerda-Cap Bon.

1.4.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- DGBGTH/SONEDE et leurs partenaires financiers
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisés

1.4.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population des gouvernorats du Grand Tunis, Nabeul, Sousse, Monastir, Mahdia et SFAX qui représente plus de 60% de la population du pays.

1.4.7. La programmation spatio-temporelle et coûts d'investissement des « actions »

	2026-2030	2031-2035	2036-2040	2041-2050
Renforcement du transfert Saida-Belli	-	300		
Liaison OM3- Ghdir El Golla			50	

1.4.8. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Garantir une eau de qualité et constante dans l'année pour tous les usagers
- Eviter les conflits d'usage de l'eau qui conduisent toujours à un arbitrage défavorable pour l'irrigation.
- Améliorer la qualité des eaux usées traitées et accroître l'attractivité de la REUSE

1.4.9. L'existence de variantes

NA

1.4.10.L'analyse sommaire « coûts/avantages »

1.4.11.L'analyse des risques

RAS

1.4.12.Le financement

A charge de l'Etat (financement externe).

1.5. LES STATIONS DE DESSALEMENT D'EAU DE MER

1.5.1. Les conditions initiales

La SONEDE a réalisé une première station de dessalement d'eau de mer (SDEM) à Djerba de capacité 50000 m³/j d'eau dessalée, extensible à 75000 m³/j. Elle est entrée en service en 2019.

3 autres SDEM sont en cours d'exécution et qui sont :

- La SDEM de Zarat destinée à l'alimentation en eau des gouvernorats de Gabes, Médenine et Tataouine. Sa capacité est de 50000 m³/j, extensible à 100000 m³/j et est en voie d'achèvement
- La SDEM de Sousse d'une capacité de 50000 M³/j, extensible à 100000 m³/j et est en voie d'achèvement
- La SDEM de Sfax d'une capacité de 100000 m³/j extensible à 200000 m³/j et sa mise en service est prévue fin 2024.

La présente fiche concerne le projet d'extension de ces stations, prévue entre 2026 et 2035 et la nouvelle SDEM de Zarzis, projetée par SONEDE.

1.5.2. Les attentes

- Poursuivre les actions actuelles de façon à garantir l'AEP des régions côtières centre et sud à partir des eaux non conventionnelles
- Diminuer la pression sur les ressources souterraines

1.5.3. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Mobilisation d'eau de mer dessalée, seule alternative envisageable actuellement pour faire face à la demande et faire baisser la pression sur les ressources souterraines fortement sollicitées.

1.5.4. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- SONEDE et ses partenaires financiers
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisés

1.5.5. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population des gouvernorats de Sousse, Monastir, Mahdia, SFAX, Gabes, Médenine et Tataouine qui représente le 1/3 de la population du pays.

1.5.6. La programmation spatio-temporelle des « actions » et les investissements

	Coût total en milliers DT	2025-2030	2030-2035
SDEM JERBA (25000 m ³ /j)	38 000	38 000	
SDEM SOUSSE (50000 m ³ /j)	75 000	75 000	
SDEM SFAX (100000 m ³ /j)	150 000		150 000
SDEM ZARAT (50000 m ³ /j)	75 000		75 000
Nouvelle SDEM ZARZIS (50000 m ³ /j)	150 000	150 000	
Total	488 000	263 000	225 000

1.5.7. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Garantir une eau de qualité et en quantité suffisante dans l'année pour tous les usagers
- Baisse de la pression sur les ressources souterraines
- Améliorer la qualité des eaux usées traitées et accroître l'attractivité de la REUSE

1.5.8. L'existence de variantes

NA

1.5.9. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

1.5.10. L'analyse des risques

RAS

1.5.11. Le financement

Les partenaires financiers de la SONEDE et en particulier ceux qui ont financé les premières phases à savoir la KFW et JICA.

1.6. LES TECHNOLOGIES NUMERIQUES AU SERVICE DES OBJECTIFS DE LA STRATEGIE EAU 2050

1.6.1. Les conditions initiales

La SONEDE procède au comptage des volumes d'eau à tous les niveaux de ses activités depuis le prélèvement d'eau dans le milieu naturel jusqu'à chez l'abonné.

Chez l'abonné, le compteur est mécanique. Il est relevé une fois tous les 3 mois pour les usagers domestiques et apparentés et exceptionnellement une fois par mois pour les gros abonnés.

La majorité des compteurs « abonnés » sont prééquipés pour recevoir une sonde à contact sec pour un relevé à distance.

D'autre part, les réseaux ne sont pas suffisamment sectorisés et équipés de capteurs de débits et de pression connectés.

A l'ère du numérique et du besoin d'information en temps réel de l'utilisateur d'une part et du distributeur d'eau d'autre part, l'information n'est donc disponible souvent que trop tard (fuite d'eau ou excès de consommation côté abonné, compteur bloqué).

Les réseaux d'eau potable, vieillissants, enregistrent des pertes importantes.

Le renouvellement ne s'est pas fait à temps et il est difficile voire impossible de rattraper rapidement le retard cumulé. Aussi, la solution d'un meilleur rendement passe par l'accélération de la digitalisation des réseaux, la généralisation de l'acquisition des données à distance par des compteurs communicants, et l'utilisation de l'intelligence artificielle qui permettront de renouveler le réseau de façon plus ciblée.

En combinant l'ensemble des informations provenant de compteurs communicants et autres capteurs (pression, hydrophones), des applications « métier » permettent de détecter les fuites et de réagir en temps réel.

La mutualisation du réseau de communication avec celui de la STEG permettra de rationaliser le déploiement d'infrastructures de communication

1.6.2. Les actions en cours et/ou planifiées

La SONEDE avec le concours financier de l'AFD s'est lancée dans la mise en place d'un système d'information géographique (SIG) depuis 2018. La mise en place du SIG permet d'initier la transformation digitale de l'entreprise, et de répondre aux principales problématiques liées à la gestion de ses services.

Aujourd'hui, l'acquisition de matériel, le déploiement de la solution et la formation des utilisateurs sont bien avancés et plus de 75% du réseau est digitalisé.

Il convient de rappeler aussi qu'à l'initiative de la SONEDE, un mastère en « Géomatique et gestion des systèmes d'AEP » a été créé et qui est à sa 4ème génération.

Les conditions de base requises pour le passage aux applications métier et à l'utilisation de l'IA sont donc en bonne voie d'être réunies.

1.6.3. Les attentes

- Digitaliser la totalité des réseaux d'eau.
- Généraliser l'équipement des réseaux par des compteurs et autres capteurs communicants (compteurs d'eau, capteur de pression, hydrophones, etc.)
- Equiper les compteurs « abonnés » de transmetteurs ou les remplacer par des compteurs nativement communicants.
- Développer de l'IA pour traiter l'information reçue et la convertir en actions prioritaires pour la recherche et la réparation des fuites et le ciblage des investissements de renouvellement (intervenir au bon endroit et au bon moment, et éviter les interventions non nécessaires).

- Facturation en temps réel, suivi de la consommation, information en temps réel des abonnés et alerte en cas de fuite ou surconsommation.

1.6.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

- Etendre le SIG à l'ensemble du pays (connaissance précise des réseaux et des équipements et géolocalisation)
- Equiper progressivement les abonnés de compteurs communicants, en commençant par des opérations pilote dans chaque District.
- Démarcher la STEG pour une mutualisation des réseaux de communication
- Etendre la sectorisation des réseaux de distribution et les équiper des capteurs nécessaires
- Développer les applications relevant de l'IA pour améliorer l'identification des fuites

1.6.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- SONEDE et ses partenaires financiers
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisés

1.6.6. Les bénéficiaires

Le Distributeur d'eau et l'ensemble de la population du pays.

1.6.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Actions	Unité	Objectifs à l'échéance		
		2030	2040	2050
Compteurs communicants ou transmetteurs sur existants	% abonnés équipés	2%	62%	100%
SIG	% réseaux	70%	100%	

1.6.8. Echancier des investissements

Actions	Coût Total (Millions DT)	Réalisation par phase		
		2025-2030	2031-2040	2041-2050
Compteurs communicants	660	13	396	251
SIG	20	14	6	-

1.6.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Meilleure information des usagers et incitation à l'économie d'eau
- Ciblage des actions de renouvellement des réseaux et rationalisation des investissements
- Amélioration des rendements des réseaux

1.6.10. L'existence de variantes

NA

1.6.11.L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Une étude réalisée dans les pays de l'UE en 2014 sur le comptage intelligent en électricité a montré que les avantages de la solution dépassent les coûts dans la plupart des pays membres.

Voir : www.encyclopedie-energie.org/compteur-communicant

1.6.12.Le financement

Les partenaires financiers de la SONEDE et en particulier la Banque mondiale et la KfW.

1.7. RENFORCEMENT DES RESERVES DE SECURITE

1.7.1. Les conditions initiales

Les réservoirs de distribution ont des capacités de 25 à 50% de la demande journalière et n'ont pas de rôle de sécurisation du service face à une interruption des systèmes de production d'eau de plus de quelques heures par jour.

Pour les grands centres de demande, il est courant de constituer des réserves de sécurité d'eau brute de quelques jours de consommation pour pallier à des cas de crise.

Avec le Changement Climatique, il faut s'attendre à ce que les aléas sur les ressources de surface augmentent et les cas d'interruption de la production deviennent fréquents, d'où l'importance de doter les grands centres urbains de réserves d'eau de quelques jours de consommation.

En Tunisie et en l'état actuel, seuls les 4 gouvernorats du Grand Tunis possèdent en commun des réserves de sécurité de plus de 2 semaines de consommation, constituées des retenues d'eau de Ghdir El Golla (2,8 millions de m³) et de Mornaguia (12 millions de m³).

1.7.2. Les actions en cours et/ou planifiées

La SONEDE avec le concours financier du FADES exécute actuellement une retenue d'eau à Kalaa Kebira dans le gouvernorat de Sousse, ayant pour but de :

- Optimiser le fonctionnement des adductions de transfert des eaux du Nord Belli-Sahel-Sfax (remplissage de la retenue à débit constant sur l'année avec des eaux brutes).
- Sécuriser le service d'AEP pour l'ensemble des gouvernorats de Sousse, Monastir, Mahdia et Sfax (réserves de sécurité en cas de rupture des conduites de transfert et complément de ressources durant les pointes de l'été).

D'autres ouvrages associés sont également en cours de construction parmi lesquels on cite une station de traitement de 4 m³/s et un réseau d'interconnexion.

1.7.3. Les attentes

- Identifier les risques d'interruption du service de quelques jours d'une manière récurrente pour les grands centres urbains (aléas sur les ressources principalement).
- Etudier les solutions de constitution de réserves d'eau de plusieurs jours de consommations pour les centres les plus vulnérables et les programmer.

1.7.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

- Etudes des risques et des solutions envisageables
- Construction de réserves d'eau traitée ou d'eau prétraitée avec station de filtration

1.7.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- SONEDE et ses partenaires financiers
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisés

1.7.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population des zones vulnérables.

1.7.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Il n'est pas possible dans le cadre de cette phase d'identifier les composantes la présente action. Aussi, seule une enveloppe budgétaire est proposée.

1.7.8. Echancier des investissements

Actions	Coût Total (Millions DT)	Réalisation par phase	
		2031-2040	2041-2050
Réserves d'eau et stations de filtration	500	250	250

1.7.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

Sécurisation du service d'eau

1.7.10.L'existence de variantes

NA

1.7.11.L'analyse des risques

RAS

1.7.12.Le financement

Les partenaires financiers de la SONEDE.

2. GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU ET LA SECURITE ALIMENTAIRE

2.1. PROJETS DE REHAUSSEMENT DES BARRAGES

2.1.1. Les conditions initiales

Les barrages de Tunisie perdent de leurs capacités de mobilisation par les dépôts sédimentaires l'équivalent chaque année de 22 millions m³/an. C'est autant de manque d'eau dans les barrages. Le rythme d'envasement moyen est de 1%/an soit l'équivalent de 10% de pertes de capacités de stockages par décennie.

De même, les barrages existants ont montré leurs limites à l'usage compte tenu du fait de déversements fréquents alors même que l'aridité climatique impose une plus grande conservation des eaux.

Le rehaussement des retenues existantes présente ainsi une solution envisageable afin de remédier à ces phénomènes et de préparer la réponse hydrologique adéquate au dérèglement climatique futur. Une solution qui présente toutefois des contraintes techniques (fondation instable, état d'ouvrage annexe détériorés, inondation des terres et des infrastructures...).

2.1.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Dans ce contexte, la DG/BGTH a déjà programmé le rehaussement de cinq (05) barrages qui sont : Rmel, Ghzela, Siliana, Sidi Saad et Nebhana (les études sont en cours ainsi que la mobilisation du financement).

2.1.3. Les attentes

La surélévation des barrages vise à augmenter la durée de vie de ces barrages et à gérer une hydrologie probablement plus aléatoire à l'avenir compte tenu du dérèglement climatique. Une investigation des sites potentiellement rehaussables menée dans le cadre de la stratégie EAU 2050 a permis d'identifier huit (08) barrages. Ces actions permettront de garantir une capacité de stockage additionnelle de 91 millions de m³ pour un coût estimatif qui s'élève à 193 millions de Dt.

2.1.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

L'attente principale de cette composante est une réponse hydrologique d'adaptation aux aléas et aux variabilités climatiques encore plus extrêmes. Avec comme résultat pertinent une meilleure satisfaction des demandes en eaux dans les régions desservies.

2.1.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

La DG/BGTH et ses partenaires financiers

Les Bureaux d'ingénieurs Conseils

Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisés

2.1.6. Les bénéficiaires

Les bénéficiaires seront les populations dans les régions desservies par ces barrages (AEP, Agriculture, etc.).

2.1.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Les travaux seront engagés sur tout le territoire en instaurant des règles de priorité basées sur l'efficacité économique des actions.

2.1.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement sont estimés sur la base du coût de rehaussement du barrage Bouheurtma (le plus récent).

	2024-2030	2031-2040	2041-2050	Total
Coût en 10 ⁶ DT	0	0	193	193

2.1.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- ✓ Mobilisation des ressources en eaux ;
- ✓ Gestion des extrêmes hydro-climatiques ;
- ✓ Résilience aux dérèglements climatiques ;
- ✓ Réduction des pertes d'eau (en mer, par sédimentations, etc.) ;
- ✓ Meilleur équilibre de la balance de l'eau « demande – offre » ;

2.1.10.L'existence de variantes

NA

2.1.11.L'analyse des risques

A ce stade de plan d'action, les risques à signaler sont :

- Des risques économiques et financières conjoncturelles liés à la situation transitoire du pays ;
- Des risques sociaux liés au refus de la population (terres inondables, habitats inondables, etc.) ;
- Des risques environnementaux liés aux différents impacts durant et après le projet.

Les études EIES permettront de dégager les risques et de les évaluer avec la proposition des mesures d'atténuation ou d'accompagnement.

2.1.12.Le financement

Le secteur doit dégager un autofinancement de 25% au moins (amortissement + résultat net). La réalisation de l'ensemble du programme d'investissement nécessitera dans ces conditions le recours aux emprunts à hauteur de 75%.

2.2. PROJETS DE NOUVEAUX BARRAGES

2.2.1. Les conditions initiales

Depuis l'indépendance, la Tunisie s'est engagée à la mobilisation, la planification et la gestion rigoureuse des ressources en eaux en vue de faire face à la rareté de la ressource hydrique, et pour réduire les écarts entre la demande et l'offre. En 2020, la Tunisie compte 33 barrages de capacité additionnelle de l'ordre de 2 100 millions de m³.

L'action consiste en la construction de nouveaux barrages pour renforcer la mobilisation des ressources en eaux, promouvoir la résilience face au dérèglement climatique, sécuriser l'approvisionnement en eau potables, etc.

2.2.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Dans le cadre de sa stratégie de mobilisation, un programme est en cours de réalisation par la DG/BGTH et comporte la construction de 4 barrages ainsi que les études de 8 barrages.

2.2.3. Les attentes

La planification et la construction future de 31 nouveaux barrages permettront d'augmenter la capacité de mobilisation des ressources en eaux de surface de 1 514 millions m³ supplémentaires. La réalisation de ces barrages doit se faire dans les 10 à 15 prochaines années pour éviter de basculer dans une rupture forte entre l'offre et la demande croissante en eau.

2.2.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Cette action vise à augmenter la capacité de mobilisation des ressources en eaux de surface, une meilleure gestion des extrême climatique, une résilience face au dérèglement climatique, et une meilleure satisfaction des demandes en eaux.

2.2.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- La DG/BGTH et ses partenaires financiers
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées

2.2.6. Les bénéficiaires

Les bénéficiaires seront les populations dans les régions desservies par ces barrages (EP, Industrie, Tourisme, Agriculture).

2.2.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Les travaux seront engagés sur tout le territoire en instaurant des règles de priorité basées sur l'efficacité économique des actions. Le premier plan sera réservé pour lancer les études techniques de tous les barrages et mobiliser les fonds d'investissement nécessaires.

Barrages Horizon 2023-2025

Barrage	Type	Gouvernorat	Unités hydrauliques	Capacité (Mm3)	Coût de base 2022 (MDT)	Réhaussée potentielle (Mm3)	Coût estimatif rehaussement potentiel à 2022 (MDT)	Commentaires	Horizon du projet
Saida	En cours	Manouba	La basse vallée de la Medjerda et le Cap Bon	45	166	6.8	14	Projet en cours fin des travaux prévu 2024	2023-2025
Kalaa kebira	En cours	Sousse	La Tunisie centrale	33	110			Projet en cours fin des travaux prévu 2024	2023-2025
Mellègue amont	En cours	El Kef	La haute vallée de la Medjerda	195	277		-	Projet en cours fin des travaux prévu 2024	2023-2025
Douimis	En cours	Bizerte	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	45	60			Projet en cours fin des travaux prévu 2023	2023-2025
Bou Heurtma	A rehausser	Jendouba	La haute vallée de la Medjerda	112		33	70	Projet de surélévation en cours-fin des travaux prévue 2025- avec la possibilité de programmer Ghezala et Magroun aval pour le remplacer par la suite	2023-2025
Sidi Saad	A rehausser	Kairouan	La Tunisie centrale	209	-	132	45	APD en cours et les résultats montre que le rehaussement est possible mais il faut étudier l'impact de la salinité élevée de sebkhet naguadha	2023-2025

Tableau 1 : Barrages Horizon 2026-2030

Barrage	Type	Gouvernorat	Unités hydrauliques	Capacité (Mm3)	Coût de base 2022 (MDT)	Réhaussée potentielle (Mm3)	Coût estimatif rehaussement potentiel à 2022 (MDT)	Commentaires	Horizon du projet	Mise en eau recommandée (Sécurisation AEP)
Khalled	Programmé	Béja	La haute vallée de la Medjerda	27	160	14.9	32	APD achevées -Travaux prévus 2023	2026-2030	
Eddir	Programmé	Jendouba	La haute vallée de la Medjerda	12	80	4.3	9	Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes achevées.	2026-2030	D'ici 2035
Tessa	Programmé	Siliana/Kef	La haute vallée de la Medjerda	44	256	42	89	En cours d'exécution (étude et supervision ISL ingénierie).La future rehausse proposée est difficile à mettre en œuvre pour des problèmes fonciers selon la DGBGTH.	2026-2030	
Raghai(Sidi Meskine)	Programmé	Jendouba	La haute vallée de la Medjerda	29	232			Le site de Sidi Meskine est le même que le barrage programmé Raghai qui est en phase d'APD. Fin des études prévus en 2023. Son financement par KfW est accordé et les travaux commence début 2025.	2026-2030	D'ici 2035
Melah Amont	Programmé	Jendouba	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	70	300		-	Site prioritaire pour la sécurité AEP. Révision des études en cours (ISL ingénierie)	2026-2030	D'ici 2035

Barrage	Type	Gouvernorat	Unités hydrauliques	Capacité (Mm3)	Coût de base 2022 (MDT)	Réhaussée potentielle (Mm3)	Coût estimatif rehaussement potentiel à 2022 (MDT)	Commentaires	Horizon du projet	Mise en eau recommandée (Sécurisation AEP)
Siliana 4	A rehausser	Siliana	La haute vallée de la Medjerda	70	-	11	15.5	APD rehaussement achevées	2026-2030	
Nebhana	A rehausser	Kairouan	La Tunisie centrale	86		10	20	d'APD montre la possibilité de rehausser le niveau de retenue normale de 2m. La surélévation est à avancer à l'horizon 2026/2030 vu que ce barrage sera une composante du projet de transfert de l'excédent des eaux du nord vers le centre.	2026-2030	

Tableau 2 : Barrages Horizon 2031-2040

Barrage	Type	Gouvernorat	Unités hydrauliques	Capacité (Mm3)	Coût de base 2022 (MDT)	Réhaussée potentielle (Mm3)	Coût estimatif rehaussement potentiel à 2022 (MDT)	Commentaires	Horizon du projet	Lancement des études recommandé	Mise en eau recommandée (Sécurisation AEP)
Oued Zarga	Potentiel	Béja	La haute vallée de la Medjerda	380	1 986			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes prévues en 2028 selon DGBGTH	2031-2040	2023	D'ici 2035
Pont Trajan	Potentiel	Béja	La haute vallée de la Medjerda	199	1040			Le site de Pont Trajan est remplacé par celui de Béja.			
Béja (remplace Pont Trajan)	Potentiel	Béja	La haute vallée de la Medjerda	50	100	-	-	Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes Achevées. La DGBGTH a proposé le site de barrage Béja au lieu de celui de Pont Trajan. Une APD faite par la DGBGTH montre la possibilité d'exécution de barrage Béja • Localisation : à environ 5 km au Nord de la ville de Béja • Cote crête : 230 • Hauteur : 47m • Longueur en crête : 224m • Apport annuel moyen : 18 million de m3	2031-2040	2023	D'ici 2035
Sidi Amor	Potentiel	Jendouba	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	122	638			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes prévues en 2030 selon DGBGTH	2031-2040	2023	D'ici 2035

Barrage	Type	Gouvernorat	Unités hydrauliques	Capacité (Mm3)	Coût de base 2022 (MDT)	Réhaussée potentielle (Mm3)	Coût estimatif rehaussement potentiel à 2022 (MDT)	Commentaires	Horizon du projet	Lancement des études recommandé	Mise en eau recommandée (Sécurisation AEP)
Hamam	Potentiel	Jendouba	La haute vallée de la Medjerda	82	429			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes prévues en 2034 selon DGBGTH	2031-2040	2023	D'ici 2035
Bellif	Potentiel	Béja	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	75	392			Le site de Bellif est remplacé par celui de Bouzenna	-		
Bouzenna (remplace Bellif)	Potentiel	Béja	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	39	150			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes prévues en 2027 selon DGBGTH. La DGBGTH a proposé le site de Bouzenna au lieu de celui de Bellif . Une étude APS élaborée par le bureau SELKHOZPROMEXPORT • Localisation : (107424.2,63055.1) ;(108049.5 ;62286.4) • Cote crête : 136 • Hauteur : 45m • Longueur en crête : 775m	2031-2040	2023	D'ici 2035
Mliz	Potentiel	Jendouba	La haute vallée de la Medjerda	32	167			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes prévues en 2037 selon DGBGTH. Le site est à confirmer vu la présence du Trias dans la région.	2031-2040	2023	D'ici 2035
Joumine amont site3	Potentiel	Bizerte	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	25	131			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes prévues en 2041 selon DGBGTH.	2031-2040	2023	D'ici 2035
Mechriaa مشرية	Potentiel	Bizerte	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	22	115			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes prévues en 2039 selon DGBGTH.	2031-2040	2023	D'ici 2035

Barrage	Type	Gouvernorat	Unités hydrauliques	Capacité (Mm3)	Coût de base 2022 (MDT)	Réhaussée potentielle (Mm3)	Coût estimatif rehaussement potentiel à 2022 (MDT)	Commentaires	Horizon du projet	Lancement des études recommandé	Mise en eau recommandée (Sécurisation AEP)
Tsiren ثيران	Potentiel	Bizerte	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	22	115			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Sa retenue se situe probablement dans un champ de tir Militaire selon la DGBGTH (A vérifier dans les études ultérieures)	2031-2040	2023	D'ici 2035
Zerga amont	Potentiel	Jendouba	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	21	110			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes prévues en 2040 selon DGBGTH.	2031-2040	2023	D'ici 2035
Maaden amont	Potentiel	Béja	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	21	110			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes prévues en 2041 selon DGBGTH.	2031-2040	2023	D'ici 2035
Magroun Aval	Potentiel	Jendouba	La haute vallée de la Medjerda	19	99			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes prévues en 2030 selon DGBGTH	2031-2040	2023	D'ici 2035
Soufi	Potentiel	Jendouba	La haute vallée de la Medjerda	18	94			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Etudes prévues en 2027 selon DGBGTH	2031-2040	2023	D'ici 2035
Maaden aval	Potentiel	Béja	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	13	68			Site prioritaire pour la sécurité AEP. Ce site a un impact sur la route d'accès à la ville de Nefza.	2031-2040	2023	D'ici 2035
Oudiene (Abida)	Potentiel	Nabeul	La basse vallée de la Medjerda et le Cap Bon	5	20			Etudes prévues en 2030 selon DGBGTH.	2031-2040		

Barrage	Type	Gouvernorat	Unités hydrauliques	Capacité (Mm3)	Coût de base 2022 (MDT)	Réhaussée potentielle (Mm3)	Coût estimatif rehaussement potentiel à 2022 (MDT)	Commentaires	Horizon du projet	Lancement des études recommandé	Mise en eau recommandée (Sécurisation AEP)
Boudokhane	Potentiel	Nabeul	La basse vallée de la Medjerda et le Cap Bon	5	10			Etudes prévues en 2031 selon DGBGTH.	2031-2040		
Masri amont	Potentiel	Nabeul	La basse vallée de la Medjerda et le Cap Bon	3	16			Le site de Masri Amont est remplacé par celui de Masri aval.	-		
Masri aval (remplace Masri Amont)	Potentiel	Nabeul	La basse vallée de la Medjerda et le Cap Bon	3	73			Ce site a fait l'objet d'une l'étude réalisée dans le cadre du partenariat SECADENORD/ SCP, le site de Masri Amont a été considéré non intéressant. Par contre, le site de Masri Aval est reconnu intéressant au même titre que la surélévation du barrage Masri existant. Ces deux actions permettront de sécuriser l'approvisionnement en eau du CMCB. Etudes prévues en 2027 selon DGBGTH.	2031-2040		
Charfou شافرو	Programmé	Manouba	La basse vallée de la Medjerda et le Cap Bon	8	14		-	Etudes achevées. il faut au préalable réaliser l'étude d'impact environnemental et social (problème foncier) selon la DGBGTH.	2031-2040		
Ouzafa I	Programmé	Siliana	La haute vallée de la Medjerda	33	100		-	Etudes APD achevées. Suite des études prévue en 2025 selon DGBGTH	2031-2040		

Barrage	Type	Gouvernorat	Unités hydrauliques	Capacité (Mm3)	Coût de base 2022 (MDT)	Réhaussée potentielle (Mm3)	Coût estimatif rehaussement potentiel à 2022 (MDT)	Commentaires	Horizon du projet	Lancement des études recommandé	Mise en eau recommandée (Sécurisation AEP)
Siliana I	Programmé	Siliana	La haute vallée de la Medjerda	8.7			-	Etudes achevées. ce projet est à reporter à l'échéance 2031/2040 après une simulation du rendement hydraulique des retenues de Siliana4 après sa rehausse et du futur barrage Ouzafa	2031-2040		
Rmel Bouficha	A rehausser	Sousse/ Zaghuan	La basse vallée de la Medjerda et le Cap Bon	23	-	17	35	Une étude d'APD montre la possibilité de rehausser le niveau de retenue normale de 2.5m, ce qui correspond à un volume en plus d'environ 17 Mm3, à un cout de 35MDT.La surélévation est à programmer à l'horizon 2031/2040 selon la DGBGTH.	2031-2040		
Barbara	A rehausser	Jendouba	La haute vallée de la Medjerda	74		9	20	Le rehaussement servira pour le renforcement de l'alimentation en eau des gouvernorats de Siliana et Kef. De même, pour la programmation de Sidi Soltane et Melilla (potentiel). Etudes de rehaussement prévues en 2031 selon DGBGTH. Programmer Sidi Soltane et Melilla (potentiels) pour le remplacer .	2031-2040		

Tableau 3 : Barrages Horizon 2041-2050

Barrage	Type	Gouvernorat	Unités hydrauliques	Capacité (Mm3)	Coût de base 2022 (MDT)	Réhaussée potentielle (Mm3)	Coût estimatif rehaussement potentiel à 2022 (MDT)	Commentaires	Horizon du projet
Om larayes	Potentiel	Gafsa	La Tunisie Centrale	95	496			Etudes prévus en 2033 selon la DGBGTH	2041-2050
Zegallas	Potentiel	Siliana / kairouan	La Tunisie Centrale	53	277			Etudes prévus en 2035 selon la DGBGTH	2041-2050
Rmal	Potentiel	El Kef	La haute vallée de la Medjerda	35	183			Etudes prévues en 2036 selon DGBGTH	2041-2050
Kessra Amont	Potentiel	Siliana / kairouan	La Tunisie Centrale	29	152			Etudes prévues en 2038 selon DGBGTH	2041-2050
Thelja amont	Potentiel	Gafsa	La Tunisie Centrale	25	131				2041-2050
Siliana 2	Potentiel	Siliana	La haute vallée de la Medjerda	23	120			Selon la DGBGTH, ce site ne peut pas être projeté avant l'échéance 2050 compte tenu des projets projetés dans ce bassin versant (surélévation du barrage existant siliana, barrage Ouzafa, barrage siliana 1)	2041-2050
Morra	Potentiel	Siliana / kairouan	La Tunisie Centrale	21	110				2041-2050
Thelja aval	Potentiel	Touzeur	La Tunisie Centrale	17	89				2041-2050
Khol	Potentiel	El Kef	La haute vallée de la Medjerda	15	78			La DGBGTH a prévu la construction d'un barrage collinaire sur ce cours d'eau.	2041-2050
Lahmar	Potentiel	Béja	La basse vallée de la Medjerda et le Cap Bon	7	37			La DGBGTH a prévu la construction d'un barrage collinaire sur ce cours d'eau	2041-2050

Barrage	Type	Gouvernorat	Unités hydrauliques	Capacité (Mm3)	Coût de base 2022 (MDT)	Réhaussée potentielle (Mm3)	Coût estimatif rehaussement potentiel à 2022 (MDT)	Commentaires	Horizon du projet
Boulaaba	Potentiel	Kasserine	La Tunisie centrale	58	110			Etudes prévues en 2025 selon la DGBGTH. A réaliser en cas de l'abandon de projet Khanguet zazia vu le problème environnemental causé par le rejet de l'usine de la Société Nationale de Cellulose et de Papier.	2041-2050
Khanguet Zazia	Programmé	Kasserine	La Tunisie centrale	74	130	54.9	116	Etudes achevées. Il faut au préalable résoudre le problème environnemental causé par le rejet de l'usine de la Société Nationale de Cellulose et de Papier. Vu ce problème, la DGBGTH est en train d'étudier un autre site en amont : Barrage Boulaaba capacité retenue 58Mm3, coût 110MDT.	2041-2050
El Zerga	A rehausser	Jendouba	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	24		8.8	19	Rehaussement possible-à étudier	2041-2050
Kebir	A rehausser	Jendouba	La haute vallée de la Medjerda	64		9.4	20	Rehaussement possible-à étudier	2041-2050
Gangoum	A rehausser	Bizerte	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	18		2.9	6	Rehaussement possible-à étudier	2041-2050
Sarrat	A rehausser	El Kef	La haute vallée de la Medjerda	24		17.8	38	Rehaussement possible-à étudier	2041-2050
Bir Mcherga	A rehausser	Zaghouan	La basse vallée de la Medjerda et le Cap Bon	42		10.7	23	Rehaussement possible avec recommandation de revoir le problème des rejets polluants déversés dans la retenue de ce barrage et de trouver des solutions pour les salinités élevées.	2041-2050
El Harka	A rehausser	Bizerte	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	35		22.5	48	Rehaussement possible-à étudier	2041-2050

Barrage	Type	Gouvernorat	Unités hydrauliques	Capacité (Mm3)	Coût de base 2022 (MDT)	Réhaussée potentielle (Mm3)	Coût estimatif rehaussement potentiel à 2022 (MDT)	Commentaires	Horizon du projet
Ziatine	A rehausser	Bizerte	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	33		9	19	Rehaussement possible-à étudier	2041-2050
Sejnene	A rehausser	Bizerte	L'extrême Nord et l'Ichkeul-Bizerte	134	-	20	45	Rehaussement possible après la résolution du problème de l'évacuateur vanné.	2041-2050

2.2.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement sont estimés sur la base des projets de construction des barrages les plus récents.

	2023-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050	Total
Coût en 10 ⁶ DT	385	1878	4424	1217	7905

2.2.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Mobilisation des ressources en eaux ;
- Gestion des extrêmes hydro-climatiques ;
- Résilience aux dérèglements climatiques ;
- Réduction des pertes d'eau (en mer, par sédimentations, etc.) ;
- Meilleur équilibre de la balance de l'eau « demande – offre » ;

2.2.10. L'existence de variantes

N/A

2.2.11. L'analyse des risques

A ce stade de plan d'action, les risques à signaler sont :

- Des risques économiques et financières conjoncturelles liés à la situation transitoire du pays ;
Des risques sociaux liés aux fortes attentes des populations rurales et particulièrement dans les périmètres irrigués, sinon au refus de la population affectée par ces ouvrages (terres inondables, habitats inondables, etc.) ;
- Des risques environnementaux liés aux différents impacts durant et après le projet.

Les études d'impact environnemental et social permettront de dégager les risques et de les évaluer avec la proposition des mesures d'atténuation ou d'accompagnement.

2.2.12. Le financement

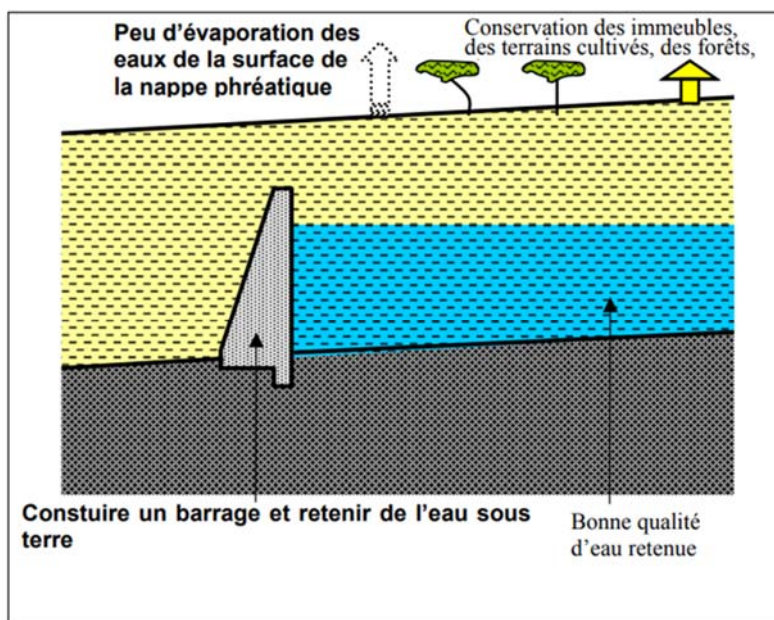
Le secteur doit dégager un autofinancement de 25% au moins (amortissement + résultat net). La réalisation de l'ensemble du programme d'investissement nécessitera dans ces conditions le recours aux emprunts à hauteur de 75%.

2.3. PROJETS DE BARRAGES SOUTERRAINS

2.3.1. Les conditions initiales

Le barrage souterrain est un système consistant à retenir des eaux souterraines par un parafouille (corps du barrage) mis en place en travers des chenaux des eaux souterrains.

Principe & avantages du barrage souterrain²



Ce type d'ouvrage présente beaucoup d'avantages à savoir :

- i- Pas de submersion des terres et donc moins de contraintes sociales, économiques et environnementales ;
- ii- Pas de perte par évaporation des eaux stockées
- iii- Moins de traitement pour les diverses exploitations
- iv- Une stabilité mécanique puisqu'il est logé en sous-sol et donc moins d'entretien

2.3.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Dans les stratégies en cours cette action n'est pas planifiée.

2.3.3. Les attentes

105 sites potentiels pour l'implantation des barrages souterrains sont identifiés dans le cadre de la stratégie EAU 2050 et répartis dans le Nord et dans le Centre du pays. Le potentiel à stocker ainsi que la faisabilité technico-économique des ouvrages sera déterminée par des études spécifiques.

2.3.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

L'attente principale de cette composante est une réponse hydrologique d'adaptation aux aléas et aux variabilités climatiques encore plus extrêmes. Avec comme résultat pertinent une meilleure satisfaction des demandes en eaux dans les régions desservies.

2.3.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- DGRE et ses partenaires financiers
- La DG/BGTH
- Les CRDAs
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées

2.3.6. Les bénéficiaires

Les populations des régions ciblées.

2.3.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

	2023-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050	Total
Etudes et sondages	5.25				5.25
Construction des barrages souterrains		30	70		100
La mise en place des pompages pour l'alimentation en eau		0.6	1.4		2
Suivi de niveau de la nappe et base de données (y compris l'installation des piézomètres, etc.)		1	2.5		3.5

2.3.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Le barrage souterrain de Oum Laksab à Sidi Boubaker Gafsa est un barrage réalisé en 1995. Il s'agit d'un barrage en Argile de 2 m d'épaisseur environ, de 8 m de hauteur et d'une largeur de 500m avec un coût de 230 000 DT.

Partant sur ce coût les coûts d'investissement et d'exploitation sont comme suit :

	2024-2030	2031-2040	2041-2050	Total
Coût en 106 DT	36.85	73.9	–	105.5

2.3.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Mobilisation des ressources en eaux ;
- Résilience aux dérèglements climatiques ;
- Meilleur équilibre de la balance de l'eau « demande – offre » ;
- Réduction des coûts de mobilisation et de transfert.

2.3.10.L'existence de variantes

N/A

2.3.11.L'analyse des risques

- Risque environnemental : faible ;
- Risque social : faible ;

2.3.12. Le financement

Le secteur doit dégager un autofinancement de 25% au moins (amortissement + résultat net). La réalisation de l'ensemble du programme d'investissement nécessitera dans ces conditions le recours aux emprunts à hauteur de 75%.

2.4. CIRCUIT HYDRAULIQUE : PROJET PILOTE NEXUS TRANSFERT

2.4.1. Les conditions initiales

Le transfert d'eau est pratiqué en Tunisie à grande échelle, d'une région à une autre grâce aux projets de transfert réalisés pour la satisfaction des besoins en eau potable, des cités urbaines du littoral, des agglomérations rurales, ainsi que pour des pôles industriels et des zones touristiques³. Les deux systèmes de transfert existants les plus importants sont :

1. Le canal Medjerda-Cap Bon : à partir du barrage Laaroussia, alimenté par le barrage Sidi Salem, et prend fin à Belli. Il reçoit des apports en route de la conduite Sejnene-Joumine à Bejaoua. Il est relié à Sfax à travers la conduite Belli-Sfax. Sa capacité au départ est de 16m³/s.
2. Le système de transfert de l'extrême nord- Sidi Barrak, Sejnane, Joumine Medjerda : comprend aussi les barrages Zerga, El Kebir, El Moula, Gamgoume, Ziatine, Tine, et Melah. Ce système comprend trois adductions de 12 m³/s qui rejoignent le Canal Medjerda Cap-Bon au niveau de Béjaoua. Ce système présente une contrainte d'exploitation liée aux frais énergétiques élevée (pompage important).

2.4.2. Les actions en cours et/ou planifiées

La DGBGTH prévoit en plus de la construction du barrage Melah AMONT de renforcer le réseau de transfert de des excédents des eaux de l'extrême nord au centre (Etude en cours).

Projet	Financement	Coût
Etude de faisabilité transfert des excédents des eaux du Nord vers le Centre	KFW	4.5 millions d'euros
Connexion des barrages Houareb-sidi Saad	BID	31.2 millions de dinars
Transfert des eaux de Saida vers Belli	FADES-BID	307 millions de dinars
Modernisation du canal Medjerda Cap-bon	KFW	210 millions de dinars
Total (millions de dinars)		567.7

2.4.3. Les attentes

Le projet pilote vise à réduire les coûts énergétiques supportés par l'exploitant et de renforcer la capacité de transfert des eaux de l'extrême nord pour sécuriser l'approvisionnement en eau potable des onze gouvernorats de Bizerte à Sfax et de réduire ainsi les pertes par déversement en mer.

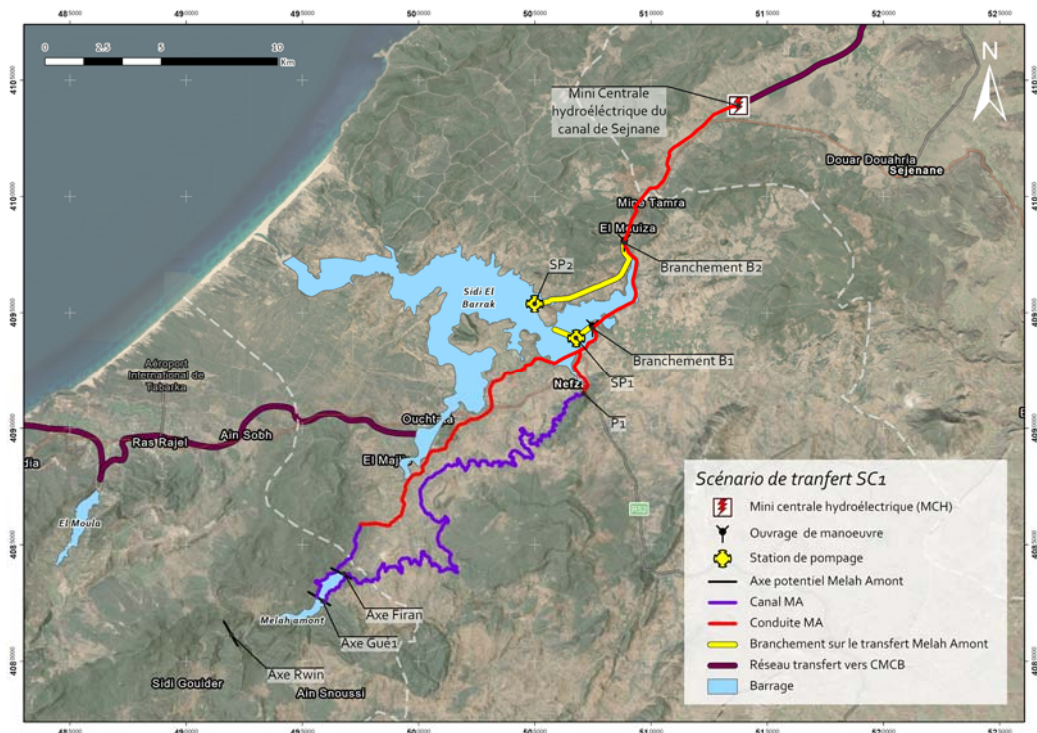
2.4.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

La solution optimale consiste en un branchement sur le réseau de transfert depuis Melah Amont (étude en cours). Les tronçons hydrauliques suivants :

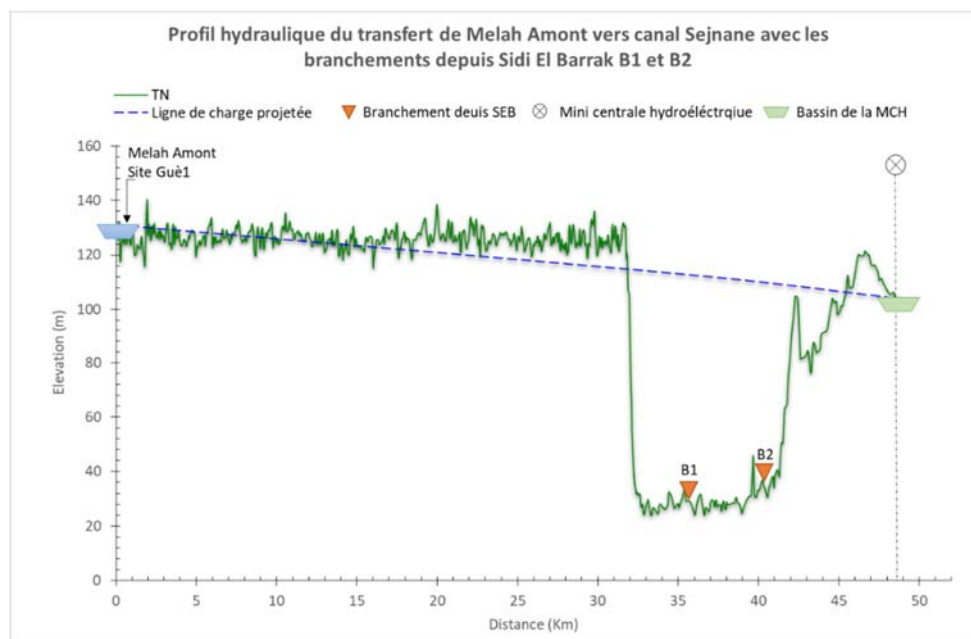
- Un canal gravitaire Melah Amont allant de l'Axe Gué 1 (Altitude 121m) jusqu'au point P1(507124E, 4091780N) (Altitude 120m) sur une longueur de 31,829 Km.
- Une conduite gravitaire d'une longueur 16,996 Km du point P1 jusqu'à la mini centrale hydroélectrique du canal Sejnene (Altitude 104m). Sur cette conduite, un branchement au niveau du point B1 (507485E, 4094613N) d'une nouvelle conduite de refoulement depuis la retenue de Sidi El Barrak (nouvelle station SP1 - Altitude 22 m).

³ Rapport secteur de l'eau, 2020

Tracé de la variante retenue pour le projet pilote du Nexus Energie



Profil hydraulique de la variante retenue



2.4.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- La DG/BGTH et ses partenaires financiers

- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées

2.4.6. Les bénéficiaires

Les populations des onze gouvernorats Bizerte, Grand Tunis, Zaghouan, Nabeul et le Sahel par la sécurisation de l'approvisionnement d'une eau potable de bonne qualité.

La SONEDE et la SECADENORD par l'optimisation des coûts énergétiques d'exploitation.

L'ONAS par l'amélioration de la qualité des eaux usées domestiques à traiter.

2.4.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Le projet pilote est un projet prioritaire qui rentre dans le cadre de la stratégie de sécurisation de l'eau potable. Le projet doit être fonctionnel en 2035. Les travaux doivent démarrer dans le quinquennat 2026-2030.

Programmation spatio-temporelle des « actions »

Composante	2023-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050	Total
Etudes détaillées	2				2
Stations de pompage		21.75			21.75
Ouvrages hydrauliques (Conduite, canal, etc)		3.5			3.5
Protection du canal		14			14
Centrale Hybride (PV/EO)		1.6			1.6

2.4.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement sont estimés sur la base des projets similaires les plus récents.

	2023-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050	Total
Coût en 10 ⁶ DT	2	40.8			42.8

2.4.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Sécurisation du circuit hydraulique de l'eau potable ;
- Gestion des extrêmes hydro-climatiques ;
- Résilience aux dérèglements climatiques ;
- Réduction des pertes d'eau (en mer, etc.) ;
- Meilleur équilibre de la balance de l'eau « demande – offre » ;
- Amélioration de la qualité des eaux ;
- Optimisation des coûts énergétiques ;

2.4.10.L'existence de variantes

Le consultant a développé treize variantes en préfaisabilité. Une Analyse MultiCritère (AMC) a permis d'identifier la variante la plus optimale de point de vue technique, économique, environnementale et sociale.

2.4.11.L'analyse des risques

A ce stade de plan d'action, les risques à signaler sont :

- Des risques économiques et financières conjoncturelles liés à la situation transitoire du pays ;
- Des risques sociaux liés aux fortes attentes des populations rurales et particulièrement dans les périmètres irrigués, sinon au refus de la population affectée par ces tracés (emprises) ;
- Des risques environnementaux liés aux différents impacts durant et après le projet.

Les études d'impact environnemental et social permettront de dégager les risques et de les évaluer avec la proposition des mesures d'atténuation ou d'accompagnement.

2.4.12.Le financement

Le secteur doit dégager un autofinancement de 25% au moins (amortissement + résultat net). La réalisation de l'ensemble du programme d'investissement nécessitera dans ces conditions le recours aux emprunts à hauteur de 75%.

2.5. PROGRAMME D'EXTENSION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT EN MILIEU URBAIN

2.5.1. Les conditions initiales

Le service d'assainissement en Tunisie est géré essentiellement par l'ONAS qui intervient dans 178 communes prises en charge parmi les 350 communes existantes. La population des villes prises en charge représente plus de 90% de toute la population urbaine (8,3 millions d'habitants).

Le réseau d'assainissement comporte environ 18 000 km de réseau permettant de raccorder environ 7,2 millions d'habitants. Le taux de raccordement au réseau d'assainissement en milieu urbain en 2018 est d'environ 86,2%.

Malgré la bonne couverture du territoire par les services d'assainissement, certaines grandes villes enregistrent des faibles taux de raccordement au réseau d'assainissement. En effet, la dynamique du secteur est ralentie avec des retards importants dans la réalisation des projets. De plus, les problèmes d'exploitation des infrastructures d'assainissement liés au manque de moyens matériels et humains persistent.

2.5.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Plusieurs programmes d'assainissement ont été engagés :

La réalisation du pôle d'épuration de Tunis nord en mode PPP : Il s'agit de la réalisation de la station d'épuration El Hessiene à implanter à Tunis Nord pour desservir Raoued, Kalâat El Andalous et une partie d'El Mnihla.

La réalisation des ouvrages d'assainissement dans 33 communes de moins de 10 000 habitants dans le cadre du programme PAPC-I : Le programme concerne les gouvernorats de Ben Arous, Nabeul, Zaghouan, Kef, Siliana, Bizerte, Béja, Jendouba, Kasserine, Kairouan, Monastir, Sousse, Mahdia, Sfax, Gabes, Medenine, Tozeur, Tataouine, Kebili.

La réhabilitation et l'extension des réseaux d'assainissement existants et la construction des stations d'épuration (STEP) pour plusieurs villes de taille moyenne : le programme comprend la construction de six nouvelles STEP, la réhabilitation et l'extension des réseaux d'assainissement, la construction de systèmes de transfert vers les STEP au niveau de la ville de Takelsa (Nabeul), Souassi (Mahdia), Gafsa Ksar, Mdhila, Moularès, et Redeyef (Gafsa), Souk Lahad (Kébili), Dahmani/Ksour et Tagerouine (Le Kef), Thala et Fériana (Kasserine).

Amélioration des systèmes d'assainissement dans les villes locales de Béja, Jendouba, Siliana, El Kef, Bizerte, Zaghouan, Sidi Bouzid, Kasserine, Kébili et Sfax : le programme inclut la réhabilitation, la rénovation et l'extension des stations de traitement des eaux usées, la réhabilitation et l'extension de réseaux d'assainissement, l'acquisition d'équipements d'exploitation et de maintenance et des services de consultation.

La réhabilitation et l'extension des installations de traitement des eaux usées et des réseaux d'assainissement situés dans les zones côtières (DEPOLMED): le programme a pour objet de contribuer à la dépollution de la Méditerranée.

D'autres projets sont en cours de programmation.

2.5.3. Les attentes

Cette action d'extension des réseaux d'assainissement vise à améliorer l'accès des citoyens aux services d'assainissement via l'augmentation du taux de raccordement. L'objectif est d'atteindre un taux de

raccordement au réseau d'assainissement en milieu urbain de **98% en 2050**, permettant de collecter un volume d'eau usées 581 millions de m³, pour une population raccordée de 10,5 millions d'habitants.

La priorité est donnée aux régions enregistrant des taux de raccordement faibles.

Les valeurs cibles des taux de raccordement par région et par horizon sont consignés dans le tableau suivant :

Taux de raccordement au réseau d'assainissement en milieu urbain

Région	2020	2025	2030	2040	2050
Nord Est	95%	96%	96%	97,0%	98%
Nord-Ouest	94%	95%	95%	96,6%	98%
Centre Ouest	80%	83%	86%	92,0%	98%
Centre Est	84%	87%	89%	93,6%	98%
Sud-Ouest	73%	77%	82%	89,7%	98%
Sud Est	57%	64%	70%	84,2%	98%
Total	86%	88%	90,2%	94,2%	98,0%

2.5.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité des projets engagés par l'ONAS. La réalisation de ces actions contribuera à :

- La généralisation des services d'assainissement,
- La lutte contre la pollution hydrique,
- La protection des milieux récepteurs et des écosystèmes,
- L'amélioration des conditions de vie des citoyens et la réduction des inégalités entre les régions à travers le pays.

Les actions proposées incluent :

- La réalisation des réseaux d'assainissement, la construction de systèmes de transfert vers les STEP ;
- Le renforcement des capacités et l'appui institutionnel,
- La gestion du programme (suivi des études d'exécution, du processus d'acquisition et des travaux et la coordination générale du programme, études techniques, acquisition de terrains, fonctionnement et assistance technique).

2.5.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le ministère de l'Environnement,
- L'Office National de l'Assainissement (ONAS),
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées.

2.5.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population urbaine tunisienne, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.5.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les travaux seront engagés de façon à assurer l'équité régionale et sont priorisés selon des règles basées sur l'efficacité économique, l'équité sociale et l'urgence d'intervention sur le plan environnemental et sanitaire.

Le tableau suivant donne les linéaires des réseaux d'assainissement primaires et secondaires à poser par région et par période de planification.

Linéaire des réseaux en km (extension) à poser par région et par période de planification

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	1033	975	1859	2035
Nord-Ouest	91	72	98	69
Centre Ouest	164	158	306	324
Centre Est	636	622	1233	1357
Sud-Ouest	108	104	190	196
Sud Est	267	277	592	671
Total Tunisie	2 299	2 208	4 278	4 652

2.5.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement d'extension de réseau d'assainissement en milieu urbain sont estimés sur la base de 400 DT/ml. Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires pour l'extension du réseau d'assainissement en DT par région et par période de planification.

Coût d'investissement des réseaux par région et par période de planification (MDT)

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	413	390	744	814
Nord-Ouest	37	29	39	28
Centre Ouest	65	63	123	130
Centre Est	254	249	493	543
Sud-Ouest	43	42	76	78
Sud Est	107	111	237	268
Total Tunisie	920	883	1 711	1 861

2.5.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

L'impact économique :

- La réduction des dépenses d'investissement de l'infrastructure d'assainissement au niveau des ménages ;
- La réduction des dépenses d'exploitation et notamment pour la vidange des fosses septiques ;
- Protection de la RE dédié à l'AEP et l'agriculture et sa valorisation
- Production d'une eau traitée qui peut être valorisé ;

Impact social :

- La réduction des dommages liés au déficit d'un assainissement adéquat,
- L'amélioration de l'état sanitaire, d'hygiène et de cadre de vie,

- La participation à la réalisation de l'équité
- La diminution des maladies d'origine hydrique et l'économie sur les budgets de santé,
- La création d'emplois temporaires et permanents relatifs à l'exploitation et à l'entretien,
- L'amélioration du cadre de vie de manière à pouvoir rendre ces zones défavorisées plus propices à l'investissement.

L'impact environnemental :

- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées brutes dans le milieu naturel,
- La valorisation des sous-produits d'assainissement (eaux épurées et boues),
- L'utilisation des eaux épurées et des boues au reboisement des forêts et des zones vertes autour des communes et la création de parcs urbains.

2.5.10.L'existence de variantes

NA

2.5.11.L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Etant donné les impacts, sociale, économique et environnementale du projet, le programme est toujours justifié sur le plan économique.

2.5.12.L'analyse des risques

Un risque d'ordre organisationnel et managérial pourrait provenir d'un manque d'appropriation et d'adhésion des populations et de la faible capacité des opérateurs pour l'exploitation des infrastructures d'assainissement.

Ce risque sera atténué par la mise en place des dispositions suivantes :

- o Une démarche participative associant les bénéficiaires et les gestionnaires des infrastructures,
- o Un programme d'accompagnement sur l'exploitation des systèmes à mettre en place,
- o La restructuration de l'ONAS, visant le renforcement du contrôle, de la gouvernance et de la décentralisation.
- o Le renforcement de la capacité humaine et des moyens matériels de l'ONAS

2.5.13.Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.5.14.Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Une assistance technique afin d'appuyer l'ONAS dans l'élaboration des études techniques, des études environnementales et sociales complémentaires prévues dans le Plan d'Action Environnemental et Social (PAES),
- Un Cadre de Gestion Environnemental et Social (CGES) à préparer pour identifier et évaluer les impacts générés par les divers travaux programmés,

- Des études d'impacts environnementales et sociales sont à élaborer pour chaque sous-projet,
- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Renforcement des capacités techniques et managériales de l'ONAS (Etudes d'exécution, assistance technique, formation, communication, consultation du public, assistance concernant la maîtrise des rejets industriels, ...etc.).-

2.6. PROGRAMME DE MISE EN ŒUVRE DES PROJETS D'ASSAINISSEMENT EN COURS AU NIVEAU DES GRANDS POLES URBAINS, PETITES ET MOYENNES VILLES, QUARTIERS PERIURBAINS ET VILLES COTIERES

2.6.1. Les conditions initiales

Dans le schéma d'assainissement actuel de la Tunisie, l'infrastructure d'assainissement comporte 18 000 km de réseau et 122 stations d'épuration d'une capacité de traitement d'environ 350 Mm³ d'eau usées par an. La population raccordée est de 7,2 millions d'habitants, soit un taux de raccordement de 86,2%.

Malgré la bonne couverture du territoire par les services d'assainissement et le parc épuratoire important du pays, la dynamique du secteur est ralentie avec des retards importants dans la réalisation des projets. De plus, les problèmes d'exploitation des infrastructures d'assainissement liés au manque de moyens matériels et humains persistent.

2.6.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Plusieurs programmes d'assainissement ont été engagés :

- **La réalisation du pôle d'épuration de Tunis nord en mode PPP** : Il s'agit de la réalisation de la station d'épuration El Hessiene à implanter à Tunis Nord pour desservir Raoued, Kalâat El Andalous et une partie d'El Mnhla. Le projet vise de promouvoir la coopération entre les secteurs public et privé afin de développer et d'étendre les réseaux et services publics d'en améliorer l'efficacité et l'efficience.
- **La réalisation des ouvrages d'assainissement dans 33 communes de moins de 10 000 habitants dans le cadre du programme PAPC-I** : Le programme concerne les gouvernorats de Ben Arous, Nabeul, Zaghouan, Kef, Siliana, Bizerte, Béja, Jendouba, Kasserine, Kairouan, Monastir, Sousse, Mahdia, Sfax, Gabes, Medenine, Tozeur, Tataouine, Kebili.
- **La réhabilitation et l'extension des réseaux d'assainissement existants et la construction des stations d'épuration (STEP) pour plusieurs villes de taille moyenne** : le programme comprend la construction de six nouvelles STEP, la réhabilitation et l'extension des réseaux d'assainissement, la construction de systèmes de transfert vers les STEP au niveau de la ville de Takelsa (Nabeul), Souassi (Mahdia), Gafsa Ksar, Mdhila, Moularès, et Redeyef (Gafsa), Souk Lahad (Kébili), Dahmani/Ksour et Tajerouine (Le Kef), Thala et Fériana (Kasserine).
- **L'extension et la réhabilitation de 19 STEP et de 130 stations de pompage au niveau de la ville de Menzel Bouzelfa, Grombalia, Nabeul SE4, Sahline, Sidi Bouzid et Gafsa** : le programme consiste à la réhabilitation des ouvrages d'assainissement et extension des installations devenus sous dimensionnés, amélioration des procédés épuratoires, optimisation du fonctionnement des ouvrages.
- **Amélioration des systèmes d'assainissement dans les villes locales de Béja, Jendouba, Siliana, El Kef, Bizerte, Zaghouan, Sidi Bouzid, Kasserine, Kébili et Sfax** : le programme inclut la réhabilitation, la rénovation et l'extension des stations de traitement des eaux usées, la réhabilitation et l'extension de réseaux d'assainissement, l'acquisition d'équipements d'exploitation et de maintenance et des services de consultation.
- **La réhabilitation et l'extension des installations de traitement des eaux usées et des réseaux d'assainissement situés dans les zones côtières (DEPOLMED)** : le programme a pour objet de contribuer à la dépollution de la Méditerranée.
- **L'extension et la réhabilitation du réseau d'assainissement, la réalisation et réhabilitation de stations de pompage et l'assainissement de 9 zones rurales dans le cadre du programme intégré de dépollution de la région du lac de Bizerte** : Le programme comporte une composante

infrastructurelle, Une composante de soutien à la gestion du programme, de renforcement institutionnel et d'actions de pérennisation.

- **L'optimisation de la consommation d'énergie dans les STEP par l'utilisation des technologies et des équipements innovants dans le cadre du programme d'efficacité énergétique :** Le programme concerne les stations d'épuration des villes Korba, El Kef, M'Saken, Monastir Frina, Kairouan, Tataouine, El Fahs et Djerba Aghir.
- **La mise à niveau des stations d'épuration de l'intérieur qui sont soit saturées, soit proches de la saturation :** Le programme concerne les STEP de Tebourba, Bousssaïem, Bouargoub, Teboursouk, Jammel, Sbeitla, Medenine, Tozeur, Kebili et El Hamma. Le projet fait partie du programme de la mer Méditerranée (MedProgramme).

2.6.3. Les attentes

Cette action de mise en œuvre des projets d'assainissement des grands pôles urbains, petites et moyennes villes, quartiers périurbains, villes côtières et quartiers populaires sur le court terme va contribuer à l'amélioration de l'accès des citoyens aux services d'assainissement via l'augmentation du taux de raccordement et du taux d'épuration à l'horizon 2025 et 2030 pour atteindre les objectifs fixés dans le tableau suivant :

	2018	2025	2030
Taux de raccordement	86%	88%	90,24%
Taux d'épuration	98,8%	99%	99%

2.6.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions s'inscrivent dans la continuité des projets engagés par l'ONAS. La réalisation de ce programme contribuera ainsi à :

- La généralisation des services d'assainissement,
- La lutte contre la pollution hydrique,
- La protection des milieux récepteurs et des écosystèmes,
- L'amélioration des conditions de vie des citoyens et la réduction des inégalités entre les régions à travers le pays.

Les actions incluent :

- **Le développement et le renforcement des infrastructures d'assainissement :**
 - o Réalisation des réseaux d'assainissement :
 - o L'extension et la réhabilitation des réseaux d'assainissement :
 - o La construction des nouvelles stations d'épuration :
 - o La réhabilitation et l'extension stations d'épuration :
- **Le renforcement des capacités de l'ONAS et l'appui institutionnel :**
 - o Formations et amélioration de l'exploitation,
- **La gestion des programmes :**
 - o Suivi des études d'exécution, du processus d'acquisition et des travaux et la coordination générale du programme,
 - o Etudes techniques, acquisition de terrains, fonctionnement et assistance technique.
 - o Préparation des dossiers d'appel d'offres
 - o L'acquisition des équipements et la maintenance,

2.6.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le Ministère de l'Environnement,
- L'Office National de l'Assainissement (ONAS),
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées.

2.6.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population tunisienne, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.6.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Le tableau suivant récapitule les projets engagés par période de planification.

	2022 - 2025	2026 - 2030
Programme d'assainissement des petites communes de moins de 10.000 habitants-PAPC-I	X	
Projet d'assainissement des eaux usées dans 10 villes de taille moyenne en Tunisie	X	X
Programme d'assainissement rural - Tranche 4	X	X
Projet « programme d'assainissement contribuant à la dépollution de la méditerranée (DEPOLMED)»	X	X
Projet « programme intégré de dépollution de la région du lac de Bizerte »	X	
Programme de mise à niveau de dix stations d'épuration de l'intérieur		X
Projet d'amélioration de l'environnement des eaux dans les villes locales	X	
Programme d'extension et de réhabilitation de 19 STEP et de 130 stations de pompage	X	
Programme d'efficacité énergétique	X	
Programme d'équipement des Zones Industrielles existantes en Stations d'Épuration grappées	X	
Projet de réalisation du pôle d'épuration de Tunis nord en mode PPP	X	

Le tableau suivant donne la consistance des projets (Réseau, stations d'épuration) par période de planification.

	2020 - 2025	2026 - 2030
Extension du réseau (km)	2299	2208
Renouvellement du réseau (km)	395	840
Création de nouvelles STEP	18	24
Réhabilitation et extension des STEP existantes	15	12

2.6.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Le tableau suivant récapitule les coûts des différents projets engagés par période de planification en MDT.

Programme	2020 - 2025	2026 - 2030
Programme d'assainissement des petites communes de moins de 10.000 habitants-PAPC-I	570	
Projet d'assainissement des eaux usées dans 10 villes de taille moyenne en Tunisie	120	120
Programme d'assainissement rural - Tranche 4	100	100
Projet « programme d'assainissement contribuant à la dépollution de la méditerranée (DEPOLMED) »	544	500
Projet « programme intégré de dépollution de la région du lac de Bizerte »	130	
Programme de mise à niveau de dix stations d'épuration de l'intérieur		200
Projet d'amélioration de l'environnement des eaux dans les villes locales	280	
Programme d'extension et de réhabilitation de 19 STEP et de 130 stations de pompage	490	
Programme d'efficacité énergétique	209	
Programme d'équipement des Zones Industrielles existantes en Stations d'Épuration grappées	50	200
Projet de réalisation du pôle d'épuration de Tunis nord en mode PPP	400	
TOTAL	2 849	1 163
TOTAL GENERAL	4 013	

2.6.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

L'impact économique :

- La réduction des dépenses d'investissement de l'infrastructure d'assainissement au niveau des ménages ;
- La réduction des dépenses d'exploitation et notamment pour la vidange des fosses septiques ;
- Production d'une eau traitée qui peut être valorisé ;
- La réduction des quantités d'eaux polluées rejetées dans le milieu naturel en particulier les ressources en eau destinées à l'AEP et l'irrigation ;

Impact social :

- La réduction des dommages liés au déficit d'un assainissement adéquat,
- L'amélioration de l'état sanitaire, d'hygiène et de cadre de vie dans les petites agglomérations,
- La diminution des maladies d'origine hydrique et l'économie sur les budgets de santé,
- La création d'emplois temporaires et permanents relatifs à l'exploitation et à l'entretien,
- L'amélioration du cadre de vie de manière à pouvoir rendre ces zones défavorisées plus propices à l'investissement.
- La participation à la réalisation de l'équité sociale

L'impact environnemental :

- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées brutes dans le milieu naturel,
- La valorisation des sous-produits d'assainissement (eaux épurées et boues),
- L'utilisation des eaux épurées et des boues au reboisement des forêts et des zones vertes autour des communes et la création de parcs urbains.
- La protection de la RE souterraine et superficielle

2.6.10. L'existence de variantes

NA

2.6.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Etant donné les impacts, sociale, économique et environnementale du projet, le programme est toujours justifié sur le plan économique.

2.6.12. L'analyse des risques

Un risque d'ordre organisationnel et managérial pourrait provenir d'un manque d'appropriation et d'adhésion des populations et de la faible capacité des opérateurs pour l'exploitation des infrastructures d'assainissement.

Ce risque sera atténué par la mise en place des dispositions suivantes :

- Une démarche participative associant les bénéficiaires et les gestionnaires des infrastructures,
- Un programme d'accompagnement sur l'exploitation des systèmes à mettre en place,
- La restructuration de l'ONAS, visant le renforcement du contrôle, de la gouvernance et de la décentralisation.

2.6.13. Le financement

Il s'agit des projets d'investissement financés sur les ressources des bailleurs de fonds sous forme de prêts, et/ou de dons s'ajoutant à la contrepartie nationale. Le tableau suivant donne les sources de financement :

Programme	Financement
Programme d'assainissement des petites communes de moins de 10.000 habitants-PAPC-I	BAD/BERD/fonds IAEAR
Programme de mise à niveau de dix stations d'épuration de l'intérieur	BERD/BEI
Projet d'assainissement des eaux usées dans 10 villes de taille moyenne en Tunisie	KfW/SECO
Programme d'extension et de réhabilitation de 19 STEP et de 130 stations de pompage	AFD/KfW/Commission Européenne
Projet « programme d'assainissement contribuant à la dépollution de la méditerranée (DEPOLMED) »	AFD/BEI/CE
Programme d'efficacité énergétique	KfW
Projet d'amélioration de l'environnement des eaux dans les villes locales	JICA
Projet « programme intégré de dépollution de la région du lac de Bizerte »	BEI/BERD/FIV
Projet de réalisation du pôle d'épuration de Tunis nord en mode PPP	BM

2.6.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Une assistance technique afin d'appuyer l'ONAS dans l'élaboration des études environnementales et sociales complémentaires prévues dans le Plan d'Action Environnemental et Social (PAES),
- Un Cadre de Gestion Environnemental et Social (CGES) à préparer pour identifier et évaluer les impacts générés par les divers travaux programmés,
- Des études d'impacts environnementales et sociales sont à élaborer pour chaque sous-projet,
- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Renforcement des capacités techniques et managériales de l'ONAS (Etudes d'exécution, assistance technique, formation, communication, consultation du public, assistance concernant la maîtrise des rejets industriels, ...etc.).

2.7. PROGRAMME DE REHABILITATION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT EN MILIEU URBAIN

2.7.1. Les conditions initiales

Le service d'assainissement en Tunisie est géré essentiellement par l'ONAS qui intervient dans 178 communes prises en charge parmi les 350 communes existantes. La population des villes prises en charge représente plus de 90% de toute la population urbaine (8,3 millions d'habitants).

Le réseau d'assainissement comporte environ 18 000 km de réseau permettant de raccorder environ 7,2 millions d'habitants. Le taux de raccordement au réseau d'assainissement en milieu urbain en 2018 est d'environ 86,2%.

Une grande partie des réseaux d'assainissement est en état vétuste. Les causes de la vétusté des réseaux d'assainissement sont essentiellement :

- Le vieillissement du réseau : certains réseaux ont plus que 50 ans ;
- La nature des conduites : il existe encore des réseaux en amiante ciment et en béton ;
- La qualité des eaux usées : la concentration élevée en H₂S dans les eaux usées cause la dégradation des conduites et notamment les conduites gravitaires en béton.

La vétusté des réseaux d'assainissement peut causer des effondrements de réseaux.

Des intrusions d'eau de la nappe dans le réseau d'assainissement peuvent se produire également si ce dernier est vétuste.

Le linéaire de réseau renouvelé annuellement est d'environ 40 km, soit un taux de renouvellement d'environ 0,22%. Ce taux est très faible comparé au taux usuel de 2,5% par an, correspondant à une durée de vie moyenne des réseaux de 40 ans.

2.7.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Plusieurs programmes de réhabilitation de réseaux d'assainissement ont été engagés :

- **La réhabilitation** et l'extension des réseaux d'assainissement existants et la construction des stations d'épuration (STEP) pour plusieurs villes de taille moyenne : le programme comprend la construction de six nouvelles STEP, la réhabilitation et l'extension des réseaux d'assainissement, la construction de systèmes de transfert vers les STEP au niveau de la ville de Takelsa (Nabeul), Souassi (Mahdia), Gafsa Ksar, Mdhila, Moularès, et Redeyef (Gafsa), Souk Lahad (Kébili), Dahmani/Ksour et Tajerouine (Le Kef), Thala et Fériana (Kasserine).
- Amélioration des systèmes d'assainissement dans les villes locales de Béja, Jendouba, Siliana, El Kef, Bizerte, Zaghouan, Sidi Bouzid, Kasserine, Kébili et Sfax : le programme inclut **la réhabilitation**, la rénovation et l'extension des stations de traitement des eaux usées, la réhabilitation et l'extension de réseaux d'assainissement, l'acquisition d'équipements d'exploitation et de maintenance et des services de consultation.
- **La réhabilitation** et l'extension des installations de traitement des eaux usées et des réseaux d'assainissement situés dans les zones côtières (DEPOLMED): Le programme a pour objet de contribuer à la dépollution de la Méditerranée.
- L'extension et la **réhabilitation du réseau d'assainissement**, la réalisation et réhabilitation de stations de pompage et l'assainissement de 9 zones rurales dans le cadre du programme intégré de dépollution de la région du lac de Bizerte : Le programme comporte une composante infrastructurelle, Une composante de soutien à la gestion du programme, de renforcement institutionnel et d'actions de pérennisation.

D'autres projets sont en cours de programmation.

2.7.3. Les attentes

Cette action de réhabilitation des réseaux d'assainissement vise à assurer la pérennité des infrastructures d'assainissement. L'objectif est d'atteindre un taux de renouvellement annuel des réseaux d'assainissement en milieu urbain de 2,5% en 2050.

La priorité est donnée aux réseaux les plus vétustes.

Les valeurs cibles des taux de renouvellement des réseaux d'assainissement par région et par horizon sont consignés dans le tableau suivant :

Taux annuel de renouvellement des réseaux d'assainissement en milieu urbain

2020	2025	2030	2040	2050
0,22%	0,60%	0,98%	1,74%	2,50%

2.7.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité des projets engagés par l'ONAS. La réalisation de ces actions contribuera à :

- La lutte contre la pollution hydrique,
- La protection des milieux récepteurs et des écosystèmes,
- La protection de la santé publique

Les actions proposées incluent :

- Le renouvellement des réseaux d'assainissement et des systèmes de transfert vers les STEP ;
- Le renforcement des capacités et l'appui institutionnel,
- La gestion du programme (suivi des études d'exécution, du processus d'acquisition et des travaux et la coordination générale du programme, études techniques, acquisition de terrains, fonctionnement et assistance technique).

2.7.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le ministère de l'Environnement,
- L'Office National de l'Assainissement (ONAS),
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées.

2.7.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population tunisienne, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.7.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les travaux seront engagés sur tout le territoire. La priorité est donnée aux réseaux les plus vétustes et l'urgence d'intervention sur le plan environnemental et sanitaire.

Le tableau suivant donne les linéaires des réseaux d'assainissement primaires et secondaires à poser par région et par période de planification.

Linéaire des réseaux à réhabiliter en km par région et par période de planification

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	198	416	1646	2962
Nord-Ouest	27	54	199	326
Centre Ouest	26	55	225	414
Centre Est	99	212	871	1621
Sud-Ouest	18	39	155	281
Sud Est	28	63	282	569
Total Tunisie	395	840	3 377	6 173

2.7.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement de réhabilitation de réseau d'assainissement en milieu urbain sont estimés sur la base de 500 DT/ml. Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires pour la réhabilitation du réseau d'assainissement en DT par région et par période de planification.

Coût d'investissement de réhabilitation des réseaux par région et par période de planification (MDT)

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	99	208	823	1481
Nord-Ouest	13	27	99	163
Centre Ouest	13	28	112	207
Centre Est	49	106	435	810
Sud-Ouest	9	19	78	141
Sud Est	14	31	141	285
Total Tunisie	198	420	1 689	3 086

2.7.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

L'impact économique :

- La réduction des dépenses d'exploitation pour l'entretien des réseaux (curage de réseau, casse, etc.) ;
- Production d'une eau traitée qui peut être valorisé ;

Impact social :

- L'amélioration de l'état sanitaire, d'hygiène et de cadre de vie dans les petites agglomérations,
- La diminution des maladies d'origine hydrique et l'économie sur les budgets de santé,
- La création d'emplois temporaires et permanents relatifs à l'exploitation et à l'entretien,
- L'amélioration du cadre de vie de manière à pouvoir rendre ces zones défavorisées plus propices à l'investissement.

L'impact environnemental :

- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées brutes dans le milieu naturel,
- La protection du milieu naturel en particulier les ressources en eau souterraines des fuites et pertes dans les réseaux de collecte
- La valorisation des sous-produits d'assainissement (eaux épurées et boues),

- L'utilisation des eaux épurées et des boues au reboisement des forêts et des zones vertes autour des communes et la création de parcs urbains.

2.7.10.L'existence de variantes

NA

2.7.11.L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Etant donné les impacts, sociale, économique et environnementale du projet, le programme est toujours justifié sur le plan économique.

2.7.12.L'analyse des risques

Un risque d'ordre organisationnel et managérial pourrait provenir d'un manque d'appropriation et d'adhésion des populations et de la faible capacité des opérateurs pour l'exploitation des infrastructures d'assainissement.

Ce risque sera atténué par la mise en place des dispositions suivantes :

- o Une démarche participative associant les bénéficiaires et les gestionnaires des infrastructures,
- o Un programme d'accompagnement sur l'exploitation des systèmes à mettre en place,
- o La restructuration de l'ONAS, visant le renforcement du contrôle, de la gouvernance et de la décentralisation.

2.7.13.Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.7.14.Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Une assistance technique afin d'appuyer l'ONAS dans l'élaboration des études environnementales et sociales complémentaires prévues dans le Plan d'Action Environnemental et Social (PAES),
- Un Cadre de Gestion Environnemental et Social (CGES) à préparer pour identifier et évaluer les impacts générés par les divers travaux programmés,
- Des études d'impacts environnementales et sociales sont à élaborer pour chaque sous-projet,
- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Renforcement des capacités techniques et managériales de l'ONAS (Etudes d'exécution, assistance technique, formation, communication, consultation du public, assistance concernant la maîtrise des rejets industriels, ...etc.).

2.8. PROGRAMME DE REALISATION DES STATIONS D'EPURATION EN MILIEU URBAIN

2.8.1. Les conditions initiales

Le service d'assainissement en Tunisie est géré essentiellement par l'ONAS qui intervient dans 178 communes prises en charge parmi les 350 communes existantes. La population des villes prises en charge représente plus de 90% de toute la population urbaine (8,3 millions d'habitants).

Le parc de l'ONAS comptait en 2018, 114 stations d'épuration urbaines, réparties sur l'ensemble du territoire du pays, destinées pour le traitement des eaux usées provenant du milieu urbain. La capacité de traitement est d'environ 350 Mm3 d'eau usées par an. Ces stations d'épuration ont traité en 2018 un volume de 274 millions m3 d'eaux usées par an.

Le taux d'épuration actuel des eaux usées collectées avoisine 99%. Toutefois, les gouvernorats d'EL Kef, Siliana et Gafsa enregistrent des taux d'épuration relativement faibles d'environ 70%.

Malgré la bonne couverture du territoire par les services d'assainissement et le parc épuratoire important du pays, la dynamique du secteur est ralentie avec des retards importants dans la réalisation des projets. De plus, les problèmes d'exploitation des infrastructures d'assainissement liés au manque de moyens matériels et humains persistent et aggrave d'avantage la situation.

2.8.2. Les actions en cours et/ou planifiées

L'ONAS a engagé plusieurs études pour la création de nouvelles stations d'épuration dans plusieurs villes.

2.8.3. Les attentes

Cette action a pour objectif l'augmentation de la capacité épuratoire par la construction de nouvelles stations d'épuration. L'objectif est d'atteindre un taux d'épuration des eaux collectées en milieu urbain de 100% à partir de 2040 permettant de traiter un volume d'eau usées de **591 millions de m3** en 2050 tout en assurant la qualité requise.

La priorité est donnée aux régions enregistrant des taux d'épuration des eaux collectées faible.

Les valeurs cibles des taux d'épuration par région et par horizon de planification sont données dans le tableau suivant :

	2020	2025	2030	2040	2050
Nord Est	100%	100%	100%	100%	100%
Nord-Ouest	87%	90%	92%	96%	100%
Centre Ouest	100%	100%	100%	100%	100%
Centre Est	100%	100%	100%	100%	100%
Sud-Ouest	84%	86%	89%	95%	100%
Sud Est	100%	100%	100%	100%	100%
Total	98%	99%	99%	100%	100%

2.8.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité des projets engagés par l'ONAS. La réalisation de ces actions contribuera à :

- La lutte contre la pollution hydrique,
- La récupération d'une ressource en eau après traitement
- La protection des milieux récepteurs et des écosystèmes,

- L'amélioration des conditions de vie des citoyens et la réduction des inégalités entre les régions à travers le pays.

Les actions proposées incluent :

- Le renforcement des infrastructures d'assainissement et de traitement,
- Le renforcement des capacités et l'appui institutionnel,
- La gestion du programme (suivi des études d'exécution, du processus d'acquisition et des travaux et la coordination générale du programme, études techniques, acquisition de terrains, fonctionnement et assistance technique).

2.8.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le ministère de l'Environnement,
- L'Office National de l'Assainissement (ONAS),
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées.

2.8.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population tunisienne, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.8.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les travaux seront engagés de façon à assurer l'équité régionale et sont priorisés selon des règles basées sur l'efficacité économique, l'équité sociale et l'urgence d'intervention sur le plan environnemental et sanitaire.

Le tableau suivant donne la capacité épuratoire des nouvelles stations à réaliser, exprimé en Millions de m³/an à réaliser par région et par période de planification.

Capacité des nouvelles stations à réaliser par région et par horizon

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	13,3	23,0	27,6	1,3
Nord-Ouest	1,5	2,5	2,8	0,1
Centre Ouest	1,6	2,8	3,4	0,2
Centre Est	6,2	10,9	14,0	0,7
Sud-Ouest	1,1	1,9	2,2	0,1
Sud Est	2,4	4,4	5,9	0,3
TOTAL	26	46	56	3

2.8.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement de réalisation des stations d'épuration sont estimés par rapport à la capacité épuratoire sur la base d'un ratio de 10.000 DT/(m³/j). Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires pour l'extension de la capacité épuratoire en DT par région et par période de planification.

Coût d'investissement d'extension de la capacité épuratoire par région et par période de planification (MDT)

	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	363,7	630,8	756,5	34,5
Nord-Ouest	40,9	68,3	75,8	3,2
Centre Ouest	42,7	75,6	92,6	4,3
Centre Est	168,9	298,6	383,5	18,5
Sud-Ouest	30,2	52,8	60,6	2,6
Sud Est	65,9	120,3	162,6	8,1
Total	712,3	1 246,6	1 531,5	71,2

2.8.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriauxL'impact économique :

- Production d'une eau traitée qui peut être valorisé ;

Impact social :

- L'amélioration de l'état sanitaire, d'hygiène et de cadre de vie,
- La diminution des maladies d'origine hydrique et l'économie sur les budgets de santé,
- La création d'emplois temporaires et permanents relatifs à l'exploitation et à l'entretien,
- L'amélioration du cadre de vie de manière à pouvoir rendre ces zones défavorisées plus propices à l'investissement.

L'impact environnemental :

- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées brutes dans le milieu naturel,
- La protection des ressources en eau
- La valorisation des sous-produits d'assainissement (eaux épurées et boues),
- L'utilisation des eaux épurées et des boues au reboisement des forêts et des zones vertes autour des communes et la création de parcs urbains.

2.8.10.L'existence de variantes

NA

2.8.11.L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Etant donné les impacts, sociale, économique et environnementale du projet, le programme est toujours justifié sur le plan économique.

2.8.12.L'analyse des risques

Un risque d'ordre organisationnel et managérial pourrait provenir d'un manque d'appropriation et d'adhésion des populations et de la faible capacité des opérateurs pour l'exploitation des infrastructures d'assainissement.

Ce risque sera atténué par la mise en place des dispositions suivantes :

- Une démarche participative associant les bénéficiaires et les gestionnaires des infrastructures,
- Un programme d'accompagnement sur l'exploitation des systèmes à mettre en place,

- La restructuration de l'ONAS, visant le renforcement du contrôle, de la gouvernance et de la décentralisation.

2.8.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.8.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Une assistance technique afin d'appuyer l'ONAS dans l'élaboration des études techniques
- Une assistance technique afin d'appuyer l'ONAS dans l'élaboration des études environnementales et sociales complémentaires prévues dans le Plan d'Action Environnemental et Social (PAES),
- Un Cadre de Gestion Environnemental et Social (CGES) à préparer pour identifier et évaluer les impacts générés par les divers travaux programmés,
- Des études d'impacts environnementales et sociales sont à élaborer pour chaque sous-projet,
- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Renforcement des capacités techniques et managériales de l'ONAS (Etudes d'exécution, assistance technique, formation, communication, consultation du public, assistance concernant la maîtrise des rejets industriels, ...etc.).

2.9. PROGRAMME DE REHABILITATION ET EXTENSION DES STATIONS D'EPURATION EN MILIEU URBAIN

2.9.1. Les conditions initiales

Le service d'assainissement en Tunisie est géré essentiellement par l'ONAS qui intervient dans 178 communes prises en charge parmi les 350 communes existantes. La population des villes prises en charge représente plus de 90% de toute la population urbaine (8,3 millions d'habitants).

Le parc de l'ONAS comptait en 2018, 114 stations d'épuration urbaines, réparties sur l'ensemble du territoire du pays, destinées pour le traitement des eaux usées provenant du milieu urbain. Ces stations d'épuration ont traité en 2018 un volume de 274 millions m³ d'eaux usées par an.

La capacité de traitement du parc de l'ONAS est d'environ 350 Mm³ d'eau usées par an. Toutefois, plusieurs stations sont devenues vétustes et leur capacité sont dépassées.

Actuellement presque la moitié des stations d'épuration et du volume traité ne répondent pas aux exigences de la norme pour le paramètre DCO (125 mg/l). Pour les deux autres paramètres (N_{tot} et Coliformes fécaux) le dépassement est de plus 90% par rapport au nombre de STEP et de 80% par rapport au volume traité, il s'agit d'assurer la conformité du traitement à la Norme Tunisienne de rejet NT106.002 pour les 3 paramètres de pollution : DCO pour la pollution organique, Azote total (N_{tot}) pour les nutriments et Coliformes fécaux pour la pollution bactériologique, ainsi que pour les valeurs limites pour le rejet d'effluents dans le milieu récepteur fixées par l'Arrêté du Ministre des Affaires locales et de l'environnement et du Ministre de l'Industrie et des petites et moyennes entreprises du 26 mars 2018.

Des travaux d'extension et de réhabilitation de ces stations sont requises.

Malgré la bonne couverture du territoire par les services d'assainissement et le parc épuratoire important du pays, la dynamique du secteur est ralentie avec des retards importants dans la réalisation des projets. De plus, les problèmes d'exploitation des infrastructures d'assainissement liés au manque de moyens matériels et humains persistent.

2.9.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Plusieurs actions ont été entamées sur l'extension et la réhabilitation des stations d'épuration, tels que :

- Programme d'extension et de réhabilitation de 19 stations d'épuration et 130 stations de pompage - deuxième et troisième tranche- (financé par la KfW / AFD/CE).
- Les travaux urgents de réhabilitation de 5 stations d'épuration à Béja, Medjez El Bab, Jendouba, Tabarka et Siliana ;
- L'extension et la réhabilitation de trois stations d'épuration à Bizerte, Menzel Bourguiba et Mateur.

2.9.3. Les attentes

Cette action a pour objectif la mise à niveau des stations d'épuration vétuste et l'augmentation de leur capacité épuratoire pour celles dont la capacité est dépassée, par les travaux de réhabilitation et extension des stations d'épuration et une amélioration de la qualité des eaux traitées pour le respect des normes. L'objectif est d'atteindre un taux d'épuration des eaux collectées en milieu urbain de 100% à partir de 2040 permettant de traiter un volume d'eau usées de **591 millions de m³** en 2050 et de respecter les normes.

La priorité est donnée aux régions enregistrant des taux d'épuration des eaux collectées faible, aux stations dont les capacités sont dépassées et aux stations d'épuration vétustes.

Les valeurs cibles des taux d'épuration par région et par horizon de planification et de l'état de conformité des eaux traitées à la norme sont données dans les tableaux suivants :

Evolution des taux d'épuration par région et par horizon de planification

	2020	2025	2030	2040	2050
Nord Est	100%	100%	100%	100%	100%
Nord-Ouest	87%	90%	92%	96%	100%
Centre Ouest	100%	100%	100%	100%	100%
Centre Est	100%	100%	100%	100%	100%
Sud-Ouest	84%	86%	89%	95%	100%
Sud Est	100%	100%	100%	100%	100%
Total	98%	99%	99%	100%	100%

Evolution de l'état de conformité des eaux traitées à la norme par horizon de planification

Horizon	2018	2025	2030	2040	2050
Pourcentage des STEP non conformes	- DCO : 53% - Ntot : 98% - Coliformes fécaux : 92%	- DCO : 40% - Ntot : 80% - Coliformes fécaux : 60%	- DCO : 30% - Ntot : 70% - Coliformes fécaux : 50%	- DCO : 20% - Ntot : 40% - Coliformes fécaux : 30%	- DCO : 00% - Ntot : 00% - Coliformes fécaux : 0%
Pourcentage du volume traité non conforme :	- DCO : 43% - Ntot : 94.% - Coliformes fécaux : 83%	- DCO : 40 % - Ntot : 80% - Coliformes fécaux : 70%	- DCO : 30 % - Ntot : 60% - Coliformes fécaux : 50%	- DCO : 15 % - Ntot : 30% - Coliformes fécaux : 20%	- DCO : 0 % - Ntot : 0% - Coliformes fécaux : 0%

2.9.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité des projets engagés par l'ONAS. La réalisation de ces actions contribuera à :

- La lutte contre la pollution hydrique,
- La protection des milieux récepteurs et des écosystèmes,
- L'amélioration des conditions de vie des citoyens et la réduction des inégalités entre les régions à travers le pays.
- La production d'une eau traitée conforme et valorisable

Les actions proposées incluent :

- Le renforcement des infrastructures d'assainissement,
- Le renforcement des capacités et l'appui institutionnel,
- La gestion du programme (suivi des études d'exécution, du processus d'acquisition et des travaux et la coordination générale du programme, études techniques, acquisition de terrains, fonctionnement et assistance technique).

2.9.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le ministère de l'Environnement,
- L'Office National de l'Assainissement (ONAS),
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,

- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées.

2.9.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population tunisienne, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.9.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les travaux seront engagés de façon à assurer l'équité régionale et sont priorisés selon des règles basées sur l'efficacité économique, l'équité sociale et l'urgence d'intervention sur le plan environnemental et sanitaire.

Le tableau suivant donne la capacité épuratoire des stations faisant l'objet des travaux de réhabilitation et d'extension, exprimé en Millions de m³/an à réaliser par région et par période de planification.

Capacité des stations faisant l'objet des travaux de réhabilitation et d'extension

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	17,3	28,3	86,8	119,5
Nord-Ouest	2,0	3,1	9,0	11,4
Centre Ouest	2,0	3,4	10,5	14,7
Centre Est	7,9	13,3	42,8	62,5
Sud-Ouest	1,4	2,4	7,1	9,3
Sud Est	2,8	5,3	17,8	27,1
TOTAL	33,5	55,8	174,1	244,5

Une amélioration de la qualité des eaux traitées est à viser pour le respect des normes. Il s'agit d'assurer la conformité du traitement à la Norme Tunisienne de rejet NT106.002 pour les 3 paramètres de pollution : DCO pour la pollution organique, Azote total (Ntot) pour les nutriments et Coliformes fécaux pour la pollution bactériologique.

L'amélioration de la qualité des eaux traitées pourra être mesuré par un gradient de réduction du pourcentage de la non-conformité et échelonnés pour les différents horizons comme suit :

Evolution de la part des STEP Non Conformes, en Nombre et en Volume – valeur cible

Période	Paramètre	2020-2025	2025-2030	2030-2040	2040-2050	2020-2050
Réduction du pourcentage du nombre des STEP non conformes	DCO	13%	10%	10%	20%	53%
	Ntot	18%	10%	30%	40%	98%
	Coliformes fécaux	32%	10%	20%	30%	92%
Réduction du pourcentage des STEP non conformes	DCO	3%	10%	15%	15%	43%
	Ntot	14%	20%	30%	15%	79%
	Coliformes fécaux	13%	20%	30%	30%	93%

2.9.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement de réalisation des travaux de réhabilitation et d'extension des station d'épuration sont estimés par rapport à la capacité épuratoire sur la base d'un ratio de 5.000 DT/(m³/j). Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires pour la réhabilitation / extension de la capacité épuratoire en DT par région et par période de planification.

Coût d'investissement de réhabilitation et extension des stations d'épuration par région et par période de planification (MDT)

	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	237	388	1190	1636
Nord-Ouest	27	43	123	156
Centre Ouest	28	46	144	202
Centre Est	109	183	586	856
Sud-Ouest	20	32	97	128
Sud Est	38	73	244	371
Total	458	765	2 384	3 349

2.9.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriauxL'impact économique :

- Production d'une eau traitée qui peut être valorisé ;
- Protection de la ressource en eau

Impact social :

- L'amélioration de l'état sanitaire, d'hygiène et de cadre de vie,
- La diminution des maladies d'origine hydrique et l'économie sur les budgets de santé,
- La diminution du taux d'absentéisme sur les lieux de travail et aux écoles,
- La création d'emplois temporaires et permanents relatifs à l'exploitation et à l'entretien,
- L'amélioration du cadre de vie de manière à pouvoir rendre ces zones défavorisées plus propices à l'investissement.

L'impact environnemental :

- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées brutes dans le milieu naturel,
- La valorisation des sous-produits d'assainissement (eaux épurées et boues),
- L'utilisation des eaux épurées et des boues au reboisement des forêts et des zones vertes autour des communes et la création de parcs urbains.

2.9.10.L'existence de variantes

NA

2.9.11.L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Etant donné les impacts, sociale, économique et environnementale du projet, le programme est toujours justifié sur le plan économique.

2.9.12.L'analyse des risques

Un risque d'ordre organisationnel et managérial pourrait provenir d'un manque d'appropriation et d'adhésion des populations et de la faible capacité des opérateurs pour l'exploitation des infrastructures d'assainissement.

Ce risque sera atténué par la mise en place des dispositions suivantes :

- Une démarche participative associant les bénéficiaires et les gestionnaires des infrastructures,
- Un programme d'accompagnement sur l'exploitation des systèmes à mettre en place,
- La restructuration de l'ONAS, visant le renforcement du contrôle, de la gouvernance et de la décentralisation.

2.9.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.9.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Une assistance technique afin d'appuyer l'ONAS dans l'élaboration des études techniques
- Une assistance technique afin d'appuyer l'ONAS dans l'élaboration des études environnementales et sociales complémentaires prévues dans le Plan d'Action Environnemental et Social (PAES),
- Un Cadre de Gestion Environnemental et Social (CGES) à préparer pour identifier et évaluer les impacts générés par les divers travaux programmés,
- Des études d'impacts environnementales et sociales sont à élaborer pour chaque sous-projet,
- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Renforcement des capacités techniques et managériales de l'ONAS (Etudes d'exécution, assistance technique, formation, communication, consultation du public, assistance concernant la maîtrise des rejets industriels, ...etc.).

2.10. PROGRAMME D'ASSAINISSEMENT COLLECTIF EN MILIEU RURAL

2.10.1. Les conditions initiales

Le service d'assainissement en Tunisie est géré essentiellement par l'ONAS qui intervient dans 178 communes prises en charge parmi les 350 communes existantes. La population des villes prises en charge représente plus de 90% de toute la population urbaine (8,3 millions d'habitants).

Malgré les efforts entrepris dans l'élargissement de l'accès aux services d'eau et d'assainissement ces années, l'assainissement en milieu rural est peu développé et constitue une menace des milieux récepteurs. Le monde rural tunisien, regroupe environ un tiers de la population nationale, soit 3,5 millions d'habitants. Environ 10 % des logements dans le milieu rural sont connectés à un réseau d'assainissement, 75% rejettent leurs eaux usées dans des puits perdus et 15 % les rejettent dans la nature.

L'assainissement en milieu rural constitue une urgence en Tunisie, notamment dans les régions du Nord-Ouest et Centre-Ouest qui sont les plus confrontés aux problèmes d'accès aux services d'eau et d'assainissement (zones enclavées et reliefs).

2.10.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Une étude stratégique de l'assainissement rural a été réalisée par l'ONAS en 1999. Depuis, plusieurs projets ont été conçus et réalisés par l'ONAS qui ont concernés des agglomérations plus ou moins denses (Cherfech, Kantarat Benzart, Hammam Bourguiba, ...). Cette étude a dégagé la nécessité d'assainir 600 zones rurales dans lesquelles :

- 2% des habitants sont raccordés au réseau ;
- 23 % des habitants utilisent des fosses septiques ;
- 75 % des habitants déversent les eaux usées dans le milieu naturel.

Le nombre des zones rurales, assainies depuis le démarrage du programme est de l'ordre de 30 zones. L'opération a profité à environ 105 milles habitants.

Les programmes d'assainissement rural planifiés sont :

- L'extension et la réhabilitation du réseau d'assainissement, la réalisation et réhabilitation de stations de pompage et l'assainissement de 9 zones rurales dans le cadre du programme intégré de dépollution de la région du lac de Bizerte : Le programme comporte une composante infrastructurelle, Une composante de soutien à la gestion du programme, de renforcement institutionnel et d'actions de pérennisation.
- Le programme d'assainissement des zones rurales de plus de 4000 habitants

2.10.3. Les attentes

Cette action d'extension des réseaux d'assainissement vise à améliorer l'accès des citoyens en milieu rural aux services d'assainissement via l'augmentation du taux de raccordement.

Cette action de mise en œuvre des projets d'assainissement en milieu rural (abonnés SONEDE, habitats agglomérés) sur le court terme va contribuer à l'amélioration de l'accès des citoyens aux services d'assainissement via l'augmentation du taux de raccordement.

L'objectif est d'atteindre un taux de raccordement au réseau d'assainissement en milieu rural de **90 % en 2050**, permettant de collecter un volume d'eau usées **90** millions de m³, pour une population raccordée de 2,6 millions d'habitants.

La priorité est donnée aux régions enregistrant des taux de raccordement les plus faibles.

Les valeurs cibles des taux de raccordement en milieu rural par horizon sont consignés dans le tableau suivant :

Taux de raccordement au réseau d'assainissement en milieu rural

	2018	2025	2030	2040	2050
Taux de raccordement	11%	24%	38 %	64%	90%

Pour assurer la pérennité des infrastructures d'assainissement, un renouvellement des réseaux est nécessaire. L'objectif est d'atteindre un taux de renouvellement annuel des réseaux d'assainissement en milieu urbain de 2,5% en 2050.

Les valeurs cibles des taux annuel de renouvellement des réseaux d'assainissement par région et par horizon sont consignés dans le tableau suivant :

Taux de renouvellement des réseaux d'assainissement en milieu rural

2025	2030	2040	2050
0,50%	1,0%	2,0 %	2,50%

2.10.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées contribueront à :

- La généralisation des services d'assainissement,
- La lutte contre la pollution hydrique,
- La protection des milieux récepteurs et des écosystèmes,
- L'amélioration des conditions de vie des citoyens et la réduction des inégalités entre les régions à travers le pays.
- La participation à la réalisation de l'équité sociale

Les actions proposées incluront :

- o La couverture par des systèmes d'assainissement collectif des régions à peuplement dense,
- o L'Assainissement des grandes localités rurales à habitats regroupés, de plus de 4000 habitants et allant jusqu'à 1000 habitants, qui seraient déjà desservies en eau potable par des branchements individuels, et dans la mesure du possible, à proximité des centres urbains ou communaux disposant d'un système de traitement,
- o Raccordement des villages limitrophes et/ou à proximité d'une STEP,
- o Le développement des infrastructures d'assainissement ;
- o La réhabilitation et l'extension des réseaux d'assainissement, la construction de systèmes de transfert vers les STEP,
- o Le renforcement des capacités et l'appui institutionnel (gestion décentralisée sous l'égide de conseils régionaux, la création d'une Agence Nationale de l'Assainissement Rural),
- o Mise à disposition des moyens d'assistance technique et financière,

2.10.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le ministère de l'Environnement,
- L'Office National de l'Assainissement (ONAS),
- Conseils régionaux ;

- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées.

2.10.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population rurale tunisienne, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.10.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les travaux seront engagés de façon à assurer l'équité régionale et sont priorisés selon des règles basées sur l'efficacité économique, l'équité sociale et l'urgence d'intervention sur le plan environnemental et sanitaire.

Le tableau suivant donne les linéaires des réseaux d'assainissement à poser par région et par période de planification.

Linéaire des réseaux en km (extension) à poser par région et par période de planification

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	388	260	1 013	1 193
Nord-Ouest	292	114	360	341
Centre Ouest	432	186	722	823
Centre Est	373	283	1 122	1 331
Sud-Ouest	99	59	223	261
Sud Est	121	85	292	286
Total Tunisie	1 705	987	3 732	4 235

Linéaire des réseaux en km à renouveler par région et par période de planification

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	8	33	256	621
Nord-Ouest	6	17	95	192
Centre Ouest	9	27	183	433
Centre Est	8	35	283	692
Sud-Ouest	2	8	57	136
Sud Est	3	11	76	159
Total Tunisie	36	132	949	2 233

2.10.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement d'extension et de renouvellement de réseau d'assainissement en milieu rural sont estimés respectivement sur la base de 300 DT/ml et 350 DT/ml.

Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires pour l'extension et le renouvellement du réseau d'assainissement en DT par région et par période de planification.

Coût d'investissement des réseaux en milieu rural par région et par période de planification (MDT)

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	116	78	304	358

Nord-Ouest	88	34	108	102
Centre Ouest	130	56	217	247
Centre Est	112	85	337	399
Sud-Ouest	30	18	67	78
Sud Est	36	26	88	86
Total Tunisie	512	296	1 120	1 271

Coût d'investissement de renouvellement des réseaux en milieu rural par région et par période de planification (MDT)

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	3	12	90	217
Nord-Ouest	2	6	33	67
Centre Ouest	3	9	64	152
Centre Est	3	12	99	242
Sud-Ouest	1	3	20	48
Sud Est	1	4	27	56
Total Tunisie	13	46	333	782

2.10.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

L'impact économique :

- La réduction des dépenses d'investissement de l'infrastructure d'assainissement au niveau des ménages ;
- La réduction des dépenses d'exploitation et notamment pour la vidange des fosses septiques ;
- Production d'une eau traitée qui peut être valorisé ;
- La protection des ressources en eau

Impact social :

- La réduction des dommages liés au déficit d'un assainissement adéquat,
- L'amélioration de l'état sanitaire, d'hygiène et de cadre de vie dans les petites agglomérations,
- La diminution des maladies d'origine hydrique et l'économie sur les budgets de la santé publique,
- La création d'emplois temporaires et permanents relatifs à l'exploitation et à l'entretien,
- L'amélioration du cadre de vie de manière à pouvoir rendre ces zones défavorisées plus propices à l'investissement.

L'impact environnemental :

- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées brutes dans le milieu naturel,
- La valorisation des sous-produits d'assainissement (eaux épurées et boues),
- L'utilisation des eaux épurées et des boues au reboisement des forêts et des zones vertes autour des communes et la création de parcs urbains.

2.10.10. L'existence de variantes

NA

2.10.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Etant donné les impacts, sociale, économique et environnementale du projet, le programme est toujours justifié sur le plan économique.

2.10.12. L'analyse des risques

Un risque d'ordre organisationnel et managérial pourrait provenir d'un manque d'appropriation et d'adhésion des populations et de la faible capacité des opérateurs pour l'exploitation des infrastructures d'assainissement.

Ce risque sera atténué par la mise en place des dispositions suivantes :

- Une démarche participative associant les bénéficiaires et les gestionnaires des infrastructures,
- Un programme d'accompagnement sur l'exploitation des systèmes à mettre en place,
- La restructuration de l'ONAS, visant le renforcement du contrôle, de la gouvernance et de la décentralisation.

2.10.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.10.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Une assistance technique afin d'appuyer l'ONAS dans l'élaboration des études techniques, des études environnementales et sociales complémentaires prévues dans le Plan d'Action Environnemental et Social (PAES),
- Un Cadre de Gestion Environnemental et Social (CGES) à préparer pour identifier et évaluer les impacts générés par les divers travaux programmés,
- Des études d'impacts environnementales et sociales sont à élaborer pour chaque sous-projet,
- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Renforcement des capacités techniques et managériales de l'ONAS (Etudes d'exécution, assistance technique, formation, communication, consultation du public, assistance concernant la maîtrise des rejets industriels, ...etc.).

2.11. PROGRAMME DE TRAITEMENT DES EAUX USEES EN MILIEU RURAL AGGLOMERE

2.11.1. Les conditions initiales

Le service d'assainissement en Tunisie est géré essentiellement par l'ONAS qui intervient dans 178 communes prises en charge parmi les 350 communes existantes. La population des villes prises en charge représente plus de 90 % de toute la population urbaine (8,3 millions d'habitants).

Malgré les efforts entrepris dans l'élargissement de l'accès aux services d'eau et d'assainissement ces dernières années, l'assainissement en milieu rural est peu développé et constitue une menace pour les milieux récepteurs.

Le monde rural tunisien, regroupe environ un tiers de la population nationale, soit 3,5 millions d'habitants. Selon une étude menée par l'INS avec l'assistance technique et financière de plusieurs organismes principalement l'UNICEF et l'EU « enquête MICS 2018 », environ 10,1 % seulement des logements dans le milieu rural sont connectés à un réseau d'assainissement, 97.4 % rejettent leurs eaux usées dans des puits perdus et 2.6 % les rejettent dans la nature.

L'assainissement en milieu rural constitue une urgence en Tunisie, notamment dans les régions du Nord-Ouest et Centre-Ouest qui sont les plus confrontés aux problèmes d'accès aux services d'eau et d'assainissement (zones enclavées et reliefs).

Le parc des stations d'épuration en milieu rural se limite actuellement à neuf (09) stations d'épuration, de capacité totale de traitement de 1700 m³/j. Les procédés de traitement appliqués sont des procédés adaptés tels que les filtres plantés de roseaux. Ces stations d'épuration assurent un traitement d'environ 8% des eaux usées collectées.

2.11.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Une étude stratégique de l'assainissement rural a été réalisée par l'ONAS en 1999. Depuis, plusieurs projets ont été conçus et réalisés par l'ONAS qui ont concernés des agglomérations plus ou moins denses (Cherfech, Kantarat Benzart, Hammam Bourguiba, ...). Cette étude a dégagé la nécessité d'assainir 600 zones rurales dans lesquelles :

- 2% des habitants sont raccordés au réseau ;
- 23 % des habitants utilisent des fosses septiques ;
- 75 % des habitants déversent les eaux usées dans le milieu naturel.

Le nombre des zones rurales, assainies depuis le démarrage du programme est de l'ordre de 30 zones. L'opération a profité à environ 105 milles habitants.

Les programmes d'assainissement rural planifiés sont :

- L'extension et la réhabilitation du réseau d'assainissement, la réalisation et réhabilitation de stations de pompage et l'assainissement de 9 zones rurales dans le cadre du programme intégré de dépollution de la région du lac de Bizerte : Le programme comporte une composante infrastructurelle, Une composante de soutien à la gestion du programme, de renforcement institutionnel et d'actions de pérennisation.
- Le programme d'assainissement des zones rurales de plus de 4000 habitants

2.11.3. Les attentes

Cette action a pour objectif l'augmentation de la capacité épuratoire en milieu rural, par la création de nouvelles stations d'épuration et l'extension et la réhabilitation de stations lorsque leur capacité sera dépassée ou leur état le nécessite. L'objectif est d'atteindre un taux d'épuration des eaux collectées en

milieu rural de 100% en 2050 permettant de traiter un volume d'eau usées de **90 millions de m3** en 2050 tout en assurant la qualité requise.

La priorité est donnée aux régions enregistrant des taux d'épuration des eaux collectées faible.

Les valeurs cibles des taux d'épuration par horizon de planification sont données dans le tableau suivant :

	2018	2025	2030	2040	2050
Taux d'épuration	8%	23%	39%	69%	100%

2.11.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées contribueront à :

- La généralisation des services d'assainissement,
- La protection des milieux récepteurs et des écosystèmes,
- L'amélioration des conditions de vie des citoyens et la réduction des inégalités entre les régions à travers le pays.

Les actions proposées incluront :

- La mise en place des systèmes décentralisés, des solutions durables et des procédés adaptés,
- La construction des STEP's avec des procédés adaptés,
- Encouragement du traitement individuel et semi-collectif dans les zones à peuplement dispersé (< 1000 habitants) ou situées dans des zones difficilement accessibles,
- Le renforcement des systèmes de traitement existant et l'amélioration de leurs efficacités par la mise en place des équipements moins énergivores permettant une meilleure maîtrise de la qualité des eaux épurées,
- Parmi les options de traitement, on cite :
 - ➔ Les techniques intensives : aération prolongée, réacteurs séquentiels, bioréacteurs à membrane, filtres immergés, etc.,
 - ➔ Les techniques extensives : étangs de stabilisation, filtres verts, filtres plantés,
- Valoriser les solutions fondées sur la nature qui conduisent à un co-bénéfice en matière de résilience et de préservation de la biodiversité aquatique.
- La gestion du programme (suivi des études d'exécution, du processus d'acquisition et des travaux et la coordination générale du programme, études techniques, acquisition de terrains, fonctionnement et assistance technique).

2.11.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le ministère de l'Environnement,
- L'Office National de l'Assainissement (ONAS),
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées.

2.11.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population tunisienne, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.11.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les travaux seront engagés de façon à assurer l'équité régionale et sont priorisés selon des règles basées sur l'efficacité économique, l'équité sociale et l'urgence d'intervention sur le plan environnemental et sanitaire.

Le tableau suivant donne la capacité épuratoire des nouvelles stations à réaliser en milieu rural, exprimé en Millions de m³/an à réaliser par région et par période de planification.

Capacité des nouvelles stations à réaliser en milieu rural par région et par horizon

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	1,5	1,0	7,1	10,3
Nord-Ouest	1,0	0,4	2,5	2,9
Centre Ouest	1,8	0,7	5,0	7,1
Centre Est	1,5	1,1	7,8	11,4
Sud-Ouest	0,4	0,2	1,6	2,2
Sud Est	0,5	0,3	2,0	2,5
TOTAL	6,6	3,9	26,0	36,4

Le tableau suivant donne la capacité épuratoire des stations faisant l'objet des travaux de réhabilitation et d'extension, exprimé en Millions de m³/an à réaliser par région et par période de planification.

Capacité des stations en milieu rural faisant l'objet des travaux de réhabilitation et d'extension

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	0,0	1,6	5,6	16,5
Nord-Ouest	0,0	0,2	1,7	4,0
Centre Ouest	0,0	0,4	4,0	11,1
Centre Est	0,0	2,0	6,3	18,4
Sud-Ouest	0,0	0,3	1,2	3,6
Sud Est	0,0	0,6	1,5	3,4
TOTAL	0,0	5,0	20,2	56,9

2.11.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement de réalisation des travaux de réalisation et de réhabilitation et d'extension des station d'épuration sont estimés par rapport à la capacité épuratoire sur la base d'un ratio de 10.000 DT/(m³/j). Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires pour les travaux relatifs au traitement des eaux usées en milieu rural en DT par région et par période de planification.

Tableau : Coût d'investissement des stations de traitement par région et par période de planification (MDT)

Région	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	41,5	71,9	346,4	732,1
Nord-Ouest	26,3	17,7	114,8	191,0
Centre Ouest	48,1	30,9	247,1	496,7
Centre Est	41,6	84,7	386,5	817,7
Sud-Ouest	11,0	14,7	75,7	159,9
Sud Est	13,3	24,5	96,2	159,6
Total Tunisie	182	244	1 267	2 557

2.11.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

L'impact économique :

- Production d'une eau traitée qui peut être valorisé ;

Impact social :

- La réduction des dommages liés au déficit d'un assainissement adéquat,
- L'amélioration de l'état sanitaire, d'hygiène et de cadre de vie dans les petites agglomérations,
- La diminution des maladies d'origine hydrique et l'économie sur les budgets de santé,
- La création d'emplois temporaires et permanents relatifs à l'exploitation et à l'entretien,
- L'amélioration du cadre de vie de manière à pouvoir rendre ces zones défavorisées plus propices à l'investissement.

L'impact environnemental :

- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées brutes dans le milieu naturel,
- La valorisation des sous-produits d'assainissement (eaux épurées et boues),
- L'utilisation des eaux épurées et des boues au reboisement des forêts et des zones vertes autour des communes et la création de parcs urbains.

2.11.10. L'existence de variantes

NA

2.11.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Etant donné les impacts, sociale, économique et environnementale du projet, le programme est toujours justifié sur le plan économique.

2.11.12. L'analyse des risques

Un risque d'ordre organisationnel et managérial pourrait provenir d'un manque d'appropriation et d'adhésion des populations et de la faible capacité des opérateurs pour l'exploitation des infrastructures d'assainissement.

Ce risque sera atténué par la mise en place des dispositions suivantes :

- Une démarche participative associant les bénéficiaires et les gestionnaires des infrastructures,
- Un programme d'accompagnement sur l'exploitation des systèmes à mettre en place,
- La restructuration de l'ONAS, visant le renforcement du contrôle, de la gouvernance et de la décentralisation.

2.11.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.11.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Une assistance technique afin d'appuyer l'ONAS dans l'élaboration des études environnementales et sociales complémentaires prévues dans le Plan d'Action Environnemental et Social (PAES),
- Un Cadre de Gestion Environnemental et Social (CGES) à préparer pour identifier et évaluer les impacts générés par les divers travaux programmés,

- Des études d'impacts environnementales et sociales sont à élaborer pour chaque sous-projet,
- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Renforcement des capacités techniques et managériales de l'ONAS (Etudes d'exécution, assistance technique, formation, communication, consultation du public, assistance concernant la maîtrise des rejets industriels, ...etc.).

2.12. PROGRAMME D'ASSAINISSEMENT RURAL DISPERSÉ

2.12.1. Les conditions initiales

L'accès à l'eau potable et à l'assainissement sont difficiles au niveau des régions rurales. Il existe un besoin de plus en plus accru d'améliorer la fourniture de services d'assainissement en ce milieu et de définir une stratégie opérationnelle et des structures d'appui, notamment avec l'accroissement du nombre de branchements d'AEP par la SONEDE et l'accélération du changement de modes d'utilisation des terres. Pour appuyer l'assainissement en milieu rural, il est nécessaire de :

- Définir un cadre institutionnel clair,
- Se doter des structures d'appui,
- Veiller à l'application des décisions et des directives,
- Aller vers des systèmes décentralisés et des procédés adaptés,
- Encourager le traitement individuel pour les habitations dispersées,
- Consacrer des moyens d'assistance technique et financière.

Selon la Stratégie Nationale de Développement Neutre en Carbone et Résilient aux Changements Climatiques à l'horizon 2050, les émissions de gaz à effets de serre pour le secteur de l'assainissement passeraient de 0,7 MtéCO₂ en 2020 à 1,6 MtéCO₂ en 2050, soit plus qu'un doublement en 30 ans. Cette hausse sera plus marquée à partir de 2034 – 2035 en raison de la proportion des ménages ruraux dans la population branchée. En effet, les quantités d'eaux utilisés par les ménages ruraux sont les plus faibles. Ainsi, les proportions de matière organique se retrouvant dans les EU sont les plus élevées d'où une hausse des émissions unitaires. Ceci justifie l'intérêt du lancement des installations nouvelles générant des réductions des émissions de gaz d'une part et une amélioration de la qualité de vie d'autre part.

2.12.2. Les actions en cours et/ou planifiées

On estime qu'environ 20% de la population rurale habitent dans des logements dispersés et ne pourraient pas en conséquence être raccordés moyennant des systèmes d'assainissement collectifs ; l'accès aux services d'assainissement amélioré dans ces zones pourrait être assuré par le recours à des systèmes individuels d'évacuation et de collecte.

L'étude stratégique réalisée par l'ONAS a dégagé la nécessité d'assainir 600 zones rurales. Le programme a démarré en 2001 avec la réalisation d'un projet englobant 79 zones rurales abritant 227 000 habitants réparties en quatre tranches d'ici 2050. A présent, des projets ont été engagés au niveau de 36 localités.

2.12.3. Les attentes

Cette action a pour objectif la couverture du service d'assainissement en milieu rural dispersé via la généralisation des systèmes de traitement individuel et semi-collectif pour servir la population indiquée dans le tableau suivant :

Projection de la population rurale dispersée jusqu'à l'horizon 2050

Région	2030	2040	2050
Nord Est	93 000	90 000	79 000
Nord-Ouest	255 000	247 000	219 000
Centre Ouest	385 000	372 000	329 000
Centre Est	0	0	0
Sud-Ouest	41 000	39 000	35 000
Sud Est	0	0	0
Total	774 000	748 000	662 000

Le programme contribuera ainsi à :

- La généralisation des services d'assainissement,
- La lutte contre la pollution hydrique,
- La protection des milieux récepteurs et des écosystèmes,
- L'amélioration des conditions de vie des citoyens
- Répondre à l'objectif ODD 6.2.

2.12.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

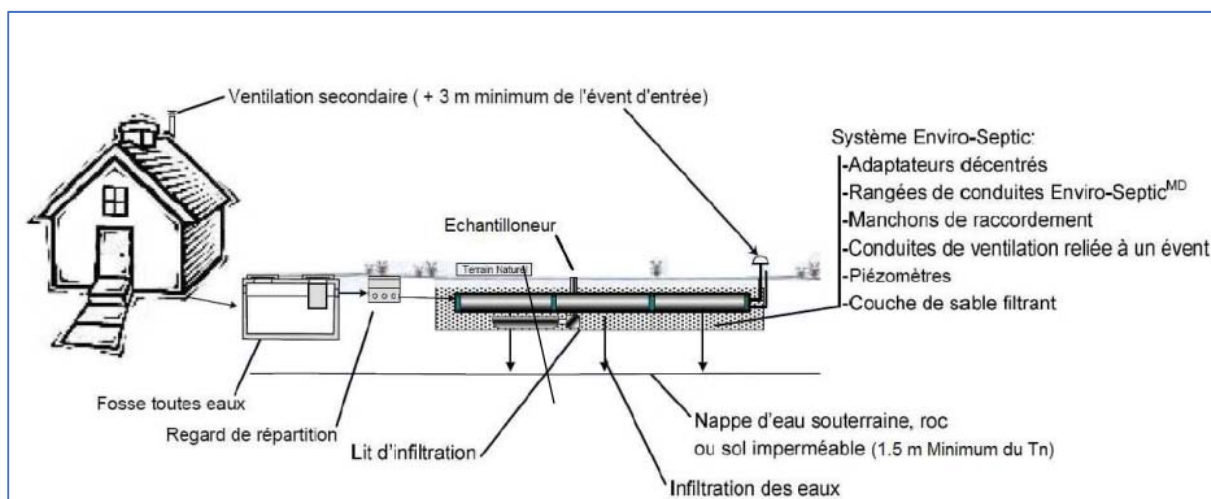
La présente action consiste à la mise en œuvre d'un programme **d'assainissement individuel et semi-collectif** pour des zones rurales à peuplement dispersé de moins de 1000 habitants ou situées dans des zones difficilement accessibles.

Des systèmes de traitement **semi-collectifs** sont parmi les options à envisager. Il s'agit généralement de petites STEP avec une capacité comprise entre 50 et 3 000 équivalents habitants. Les procédés adoptés sont peu énergivores et s'inspirent de l'effet épurateur de la nature (la phyto-épuration, les filtres plantés à macrophyte, le lagunage, etc.).

L'assainissement autonome est l'option la plus adaptée. Il s'agit d'ouvrages individuels situés à l'intérieur des limites de chaque lot, qui assurent un traitement physique (décantation/ sédimentation, filtration, etc.) et biologique. Le dispositif de traitement et d'évacuation des eaux usées se compose d'une fosse septique (traitement primaire) et d'un système d'épuration (traitement secondaire). Pour ces systèmes décentralisés, les coûts de collecte sont réduits mais les besoins pour un certain niveau d'exploitation et d'entretien sont importants.

Parmi les options possibles pour l'habitat individuel, le semi-collectif et collectif, on recommande les systèmes **Enviro-Septic**, nouvelle technologie de traitement pour l'assainissement des petites localités. La chaîne complète de traitement comprend une fosse septique, un dispositif de répartition et le système Enviro-Septic qui comporte deux composantes principales indissociables : les rangées de conduites Enviro-Septic et une couche de sable filtrant.

Les rangées de conduites Enviro-Septic et le sable filtrant permettent de traiter les eaux usées et de les distribuer sur un champ de polissage. Les conduites favorisent, dans un premier temps, une séparation des particules par flottation et par décantation. Les eaux s'évacuent par la suite au travers des perforations situées sur le pourtour de la conduite et sont filtrées par deux membranes de type textile faites d'un matériau synthétique recouvrant la conduite. Ces membranes facilitent la fixation d'une culture microbienne qui favorise le traitement biologique des eaux usées ainsi que la distribution longitudinale. La couche de sable filtrant poursuit le traitement et facilite la dispersion des eaux avant leur infiltration dans le sol naturel. Ainsi, le système Enviro-Septic intègre à la fois les fonctions de traitement et de répartition de l'effluent sur le terrain récepteur. Ce système ne nécessite ni entretien, ni électricité, ni pièce mécanique à changer, ni contrat de maintenance.



Système de traitement Enviro-Septic

2.12.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées,
- Le propriétaire de l'habitation,

2.12.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population du milieu rural dispersé.

2.12.7. La programmation spatio-temporelle des actions

-

2.12.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Le coût estimatif d'un système Enviro-Septic (sans pose) est de l'ordre de 5 040,00€ TTC - 4 200,00€ HT

2.12.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- La réduction des dépenses de collecte et d'exploitation et notamment pour la vidange des fosses septiques,
- Production d'une eau traitée qui peut être valorisée localement,
- La réduction des dommages liés au déficit d'un assainissement adéquat,
- L'amélioration de l'état sanitaire, d'hygiène et de cadre de vie des habitants,
- La diminution des maladies d'origine hydrique,
- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées brutes dans le milieu naturel,

2.12.10. L'existence de variantes

NA

2.12.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Etant donné les impacts, sociale, économique et environnementale du projet, le programme est toujours justifié sur le plan économique.

2.12.12. L'analyse des risques

Pour assurer un traitement minimum et une évacuation adéquate des eaux traitées, l'épuration des eaux par infiltration doit prendre en considération les éléments suivants :

- Epaisseur de la couche de sol naturel non saturé ;
- Perméabilité du terrain récepteur ;
- Superficie disponible ;
- Pente du terrain récepteur ;
- Normes de construction.

2.12.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer par les propriétaires des ménages avec des subventions et encouragement de l'état.

2.12.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

Un cadre réglementaire sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des habitations isolées doit être mis en place. Ce règlement constituera, mis à part les sections à caractère administratif, un recueil des normes relatives au traitement des eaux usées des habitations isolées.

2.13. PROGRAMME DE GENERALISATION DU TRAITEMENT TERTIAIRE

2.13.1. Les conditions initiales

Le service d'assainissement en Tunisie est géré essentiellement par l'ONAS qui intervient dans 178 communes prises en charge parmi les 350 communes existantes. La population des villes prises en charge représente plus de 90% de toute la population urbaine (8,3 millions d'habitants).

Le parc de l'ONAS comptait en 2018, 114 stations d'épuration urbaines, réparties sur l'ensemble du territoire du pays, destinées pour le traitement des eaux usées provenant du milieu urbain. Ces stations d'épuration ont traité en 2018 un volume de 274 millions m³ d'eaux usées par an.

Le parc de l'ONAS comptait en 2018, 114 stations d'épuration urbaines, réparties sur l'ensemble du territoire du pays, destinées pour le traitement des eaux usées provenant du milieu urbain. La capacité de traitement est d'environ 350 Mm³ d'eaux usées par an. Ces stations d'épuration ont traité en 2018 un volume de 274 millions m³ d'eaux usées par an.

Les stations d'épuration sont conçues et fonctionnent suivant différents procédés d'épuration ainsi que de différents objectifs de traitement. Les procédés adoptés sont pour la plupart des procédés conventionnels de type boue activée (97 STEP, soit 86% du nombre total). Le reste des STEP sont réparties sur les procédés de type lagunage (14 STEP) et de type lits bactériens (deux STEP).

Sur les 97 stations d'épuration type boues activées, 25 sont dotés d'un traitement tertiaire.

Le volume des eaux traité au niveau tertiaire en 2018 est d'environ 28 millions m³ d'eaux usées par an, soit environ 10 % du volume total traité.

Le recours au traitement complémentaire (tertiaire) dépend de la vulnérabilité du milieu récepteur et des potentialités de réutilisation.

2.13.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Le traitement tertiaire fait partie intégrante des projets en cours des stations d'épuration.

2.13.3. Les attentes

Cette action a pour objectif l'amélioration de la qualité des eaux traitées par le recours au traitement complémentaire et de généraliser le traitement tertiaire dans les STEP de façon à produire une eau usée traitée de qualité. L'objectif est d'atteindre 100 % du volume des eaux usées traitées jusqu'au niveau tertiaire à l'horizon 2050.

Les valeurs cibles du pourcentage % des STEP et des volumes traités jusqu'au niveau tertiaire par horizon de planification sont données dans le tableau suivant :

	2020	2025	2030	2040	2050
Nombre total de STEP	114	132	156	164	165
Nombre de STEP doté de TT	25	46	94	131	165
% STEP doté de TT	22%	35%	60%	80%	100%
Volume total traité (Mm ³ /an)	296	342	410	530	681
Volume total traité au niveau tertiaire (Mm ³ /an)	30	51	205	371	681
% Volume traité au niveau tertiaire	10%	15%	50%	70%	100%

2.13.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité des projets engagés par l'ONAS. La réalisation de ces actions contribuera à :

- La lutte contre la pollution hydrique,
- La protection et préservation des RE
- La protection des milieux récepteurs et des écosystèmes,
- La promotion de la réutilisation des eaux traitées ;

Les actions proposées incluent :

- Le renforcement des infrastructures de traitement,
- Le renforcement des capacités et l'appui institutionnel,
- La gestion du programme (suivi des études d'exécution, du processus d'acquisition et des travaux et la coordination générale du programme, études techniques, acquisition de terrains, fonctionnement et assistance technique).

2.13.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le ministère de l'Environnement,
- L'Office National de l'Assainissement (ONAS),
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées.

2.13.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population tunisienne, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.13.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les travaux seront engagés et priorités selon des règles basées sur l'efficacité économique, l'équité sociale et l'urgence d'intervention sur le plan environnemental et sanitaire.

Le tableau suivant donne les capacités des stations totales (nouvelles et faisant l'objet des travaux de réhabilitation et d'extension) ainsi que les capacités de traitement tertiaire, exprimé en Millions de m³/an par période de planification.

Capacité des stations d'épuration / Traitement tertiaire (Mm³/an)

	2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Capacité totale de traitement (Mm ³ /an)	59,5	101,3	230,0	247,1
Capacité Traitement tertiaire (Mm ³ /an)	24,3	184,3	200,2	375,6

2.13.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement de réalisation du traitement tertiaire sont estimés par rapport à la capacité sur la base d'un ratio de 1.000 DT/(m³/j). Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires pour le traitement tertiaire en DT par période de planification.

Coût d'investissement de traitement tertiaire par période de planification (MDT)

2020 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
67	505	548	1029

2.13.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

L'impact économique :

- Production d'une eau traitée qui peut être valorisée et sans danger pour la santé publique ;

Impact social :

- L'amélioration de l'état sanitaire, d'hygiène et de cadre de vie,
- La diminution des maladies d'origine hydrique et l'économie sur les budgets de santé,
- La création d'emplois temporaires et permanents relatifs à l'exploitation et à l'entretien,
- L'amélioration du cadre de vie de manière à pouvoir rendre ces zones défavorisées plus propices à l'investissement.

L'impact environnemental :

- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées brutes ou mal traitées dans le milieu naturel,
- La valorisation des sous-produits d'assainissement (eaux épurées et boues),
- L'utilisation des eaux épurées et des boues au reboisement des forêts et des zones vertes autour des communes et la création de parcs urbains

2.13.10. L'existence de variantes

NA

2.13.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Étant donné les impacts, sociale, économique et environnementale du projet, le programme est toujours justifié sur le plan économique en particulier la récupération de plus que 500 millions de m³ d'eau en 2050.

2.13.12. L'analyse des risques

Un risque d'ordre organisationnel et managérial pourrait provenir de la faible capacité des opérateurs pour l'exploitation des unités de traitement tertiaire.

Ce risque sera atténué par la mise en place des dispositions suivantes :

- Un programme d'accompagnement sur l'exploitation des systèmes à mettre en place,
- La restructuration de l'ONAS, visant le renforcement du contrôle, de la gouvernance et de la décentralisation.

2.13.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.13.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Une assistance technique afin d'appuyer l'ONAS dans l'élaboration des études techniques, des études environnementales et sociales complémentaires prévues dans le Plan d'Action Environnemental et Social (PAES),
- Un Cadre de Gestion Environnemental et Social (CGES) à préparer pour identifier et évaluer les impacts générés par les divers travaux programmés,
- Des études d'impacts environnementales et sociales sont à élaborer pour chaque sous-projet,
- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Renforcement des capacités techniques et managériales de l'ONAS (Etudes d'exécution, assistance technique, formation, communication, consultation du public, assistance concernant la maîtrise des rejets industriels, ...etc.).

2.14. PROGRAMME DE MODERNISATION ET REHABILITATION DES PPI IRRIGUES PAR LES EUT

2.14.1. Les conditions initiales

La réutilisation des EUT dans le domaine agricole est le secteur le plus ciblé pour développer la REUT. Actuellement, l'irrigation agricole représente l'usage majoritaire avec une superficie totale aménagée de 8 426 ha, réparties sur 32 périmètres dont la plupart (environ 65%) se trouve au Nord Est du pays.

Durant la campagne 2017-2018, la superficie irriguée a été limitée à 2 120 ha, soit environ 25% de la superficie aménagée.

Les taux de réutilisation des eaux épurées par ce secteur sont variables et tributaires des conditions pluviométriques. La qualité des EUT, la disponibilité en eau conventionnelle d'une part et les restrictions culturelles d'autre part ont incité les agriculteurs à ne pas réutiliser les eaux épurées.

2.14.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Des études sont en cours pour la réhabilitation et extension du PI Borj Touil.

A engager les études de réhabilitation de tous les périmètres aménagés mais qui ne sont pas irrigués par les EUT.

Une étude de schéma directeur de réutilisation des eaux usées traitées (REUSE 2050) est en cours.

2.14.3. Les attentes

Cette action de réhabilitation et modernisation des infrastructures d'irrigation des Périmètres irrigués vise à valoriser les aménagements réalisés. L'objectif est d'atteindre un taux d'irrigation de 100 % des périmètres aménagés à l'horizon 2030. La priorité est donnée aux périmètres de superficies importantes.

2.14.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité des projets engagés par le MAPRH et ses directions. Elles incluent :

- Actions fondamentales
 - L'amélioration et la maîtrise de la qualité des EUT ;
 - La mise en place de traitement complémentaire ;
 - La Réhabilitation des réseaux d'adduction et de distribution des périmètres aménagés non irrigués (environ 6300 ha) ;
 - Réhabilitation des canalisations d'amenée des eaux usées traitées ;
- Mesures d'accompagnement
 - La formation et encadrement sur l'irrigation par les eaux usées traitées ;
 - Promotion et développement de technologies innovantes adaptées à la qualité des eaux ;
 - Généralisation du système d'acquisition de données à distance pour suivre en temps réel ou différé la distribution des eaux dans le secteur agricole.
 - Revue de la réglementation (cahier des charges et NT106003
 - Mise en place d'un fond d'incitation et d'endommagement

2.14.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le MAPRH et ses directions en particulier la DGGREE,
- Le producteur des EUT « ONAS)
- Ministère de l'Environnement (ANPE, DGEQV, etc.),
- Les CRDAs,
- Les GDAs,

- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées,
- Les exploitants concernés,
- Les centres de recherche dans le secteur l'irrigation par les eaux usées traitées,

2.14.6. Les bénéficiaires

L'ensemble des exploitants agricoles, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.14.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les travaux seront engagés sur tout le territoire. Le tableau suivant donne les superficies à réhabiliter par région.

Région	2024-2030
Nord-Est	4 663
Nord-Ouest	622
Centre-Est	322
Centre-Ouest	141
Sud-Est	441
Sud-Ouest	117
Total général	6 306 ha

2.14.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement sont estimés sur la base de 20 000 DT/ha à réhabiliter. Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires pour la réhabilitation et modernisation des périmètres irrigués en DT.

Région	Superficie à réhabiliter (ha)	Estimation des coûts HT (MDT)
Nord-Est	4 663	93,3
Nord-Ouest	622	12,4
Centre-Est	322	6,4
Centre-Ouest	141	2,8
Sud-Est	441	8,8
Sud-Ouest	117	2,3
Total général	6 306	126

2.14.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Rationalisation de l'usage et la réduction de la pression sur les ressources en eau
- Evolution de la productivité de l'eau
- La création d'emplois et des bénéfices par la valorisation socio-économique des EUT,
- La promotion d'un véritable marché de l'eau usée traitée,
- Garantir le maintien de la balance et la sécurité alimentaire,

- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées traitées dans le milieu naturel

2.14.10. L'existence de variantes

NA

2.14.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

-

2.14.12. L'analyse des risques

- Risque de non-maitrise de la qualité des EUT et d'un contrôle environnemental et sanitaire insuffisant. Ce risque sera atténué par l'optimisation des procédés de traitement et la mise en place de traitement complémentaire nécessaire pour atteindre le niveau de qualité souhaité en fonction du type d'usage prévu d'une part et la mise en place de système de télégestion de la qualité des EUT
- Réticence des usagers par crainte des problèmes de santé et manque de confiance dans la qualité de l'eau lié essentiellement au manque de visibilité sur les données des contrôles et des campagnes de suivi. Ce risque sera atténué par le lancement de campagnes de sensibilisation et la publication régulière des données de qualité et l'organisation des ateliers de formation.

2.14.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.14.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Levée des restrictions culturelles et proposition des standards de qualité adapté selon l'usage,
- Assistance technique et renforcement des capacités,
- Renforcement des moyens de recherche et valorisation de l'expérience acquise et des résultats de la recherche scientifique,
- Renforcement des instruments économique et financiers,
- Elaboration des études d'impacts environnementales et sociales.
- Mise en place d'un système de contrôle, de suivi et d'autosurveillance,

2.15. PROGRAMME DE PROMOTION DE LA REUSE DANS LE SECTEUR AGRICOLE

2.15.1. Les conditions initiales

La réutilisation des EUT dans le domaine agricole est le secteur le plus ciblé pour développer la REUT. Actuellement, l'irrigation agricole représente l'usage majoritaire avec une superficie totale aménagée de 8 426 ha, réparties sur 32 périmètres dont la plupart (environ 65%) se trouve au Nord Est du pays.

Durant la campagne 2017-2018, la superficie irriguée a été limitée à 2 120 ha, soit environ 25 % de la superficie aménagée.

Les taux de réutilisation des eaux épurées par ce secteur sont variables et tributaires des conditions pluviométriques. La disponibilité en eau conventionnelle d'une part et les restrictions culturelles et la mauvaise qualité des EUT d'autre part ont incité les agriculteurs à ne pas réutiliser les eaux épurées.

2.15.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Le MAPRH a engagé plusieurs études pour la création et l'extension des périmètres irrigués dans plusieurs gouvernorats : Nabeul, Sousse (Ksiba-Thrayet), Sfax (El Hajeb), Gafsa (El Aguila, El Guetar et Metlaoui), Gabès (oasis Hamma), Sidi Bouzid (Sidi Ali Ben Oun, Bir El Hfai, Sidi Bouzid, Maknassi, Mazouna) et Mahdia. La superficie retenue de ces périmètres est de 2740 ha.

D'autres zones agricoles sont identifiées dans le cadre de diverses études. Les zones identifiées ont fait l'objet de vérification.

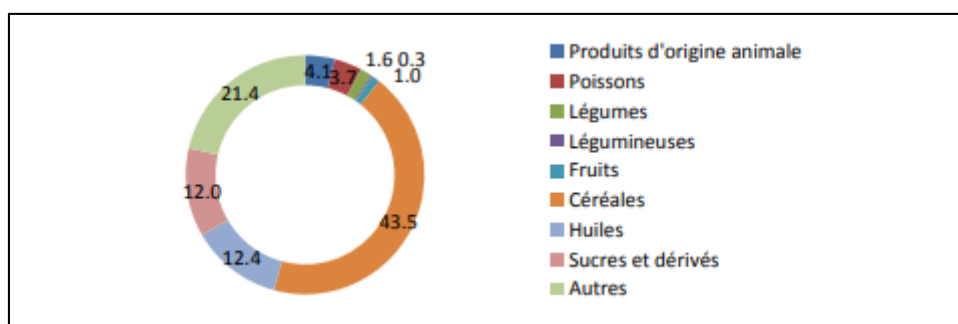
Les quantités des EUT à l'horizon 2050 permettraient d'alimenter une superficie totale supplémentaire de 40 000 ha répartie comme suit :

Régions	Superficie (ha)
El Attar (Mornaguia et Sidi Fraj)	5 000
Zaghouan (Sminja, Boucha, Ain Askar, El Fahs et Saouef)	20 000
Grand Sousse (Plaine d'Enficha et Kandar)	8 000
Grand Sfax	3 000
Divers alimentés à partir des STEP autres que celles des grands pôles (Grand Tunis, Grand Sousse et Grand Sfax)	4 000
TOTAL	40 000

2.15.3. Les attentes

Cette action de création et d'extension des périmètres irrigués par les eaux usées traitées vise à promouvoir la REUSE dans le secteur agricole. L'objectif est d'atteindre un taux de réutilisation des eaux usées traitées dans le secteur agricole de **42 %** en 2050.

Malgré les efforts déployés en vue de satisfaire une demande en céréales estimée en moyenne à **5 millions de tonnes par an**, le pays demeure déficitaire en céréales et n'assure qu'environ la moitié de ses besoins. Une forte corrélation en sens inverse existe entre l'importation et la production locale. Celle-ci est en grande partie une culture pluviale qui reste soumise aux aléas climatiques.



Distribution en % des importations des principaux produits alimentaires (en valeur) en 2014

La production des céréales en Tunisie est marquée par une forte irrégularité, elle-même conditionnée par les aléas climatiques, mais sur une longue période, la tendance de la production est à la hausse.

La prise en considération de la nouvelle donne « la guerre entre la Russie et l'Ukraine » exige l'augmentation de la superficie des périmètres destinées à assurer la sécurité alimentaire et notamment par la production des cultures des céréales et des fourrages.

La priorité est donnée aux zones potentielles de réutilisation agricoles en vue de contribuer à la sécurité alimentaire de la population Tunisienne. D'autre part le rapport « RENFORCER LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE DE LA TUNISIE en 2022-2023 » établi par l'ITES, a plaidé pour le scénario qui propose l'augmentation des superficies irriguées des céréales.

Extrait étude ITES

« La Tunisie est un importateur chronique de céréales, quel que soit le niveau de production nationale atteint. La part des céréales de la valeur des importations alimentaires dépasse les 43% (Figure 25). En 2016, les importations céréalières qui regroupent le blé dur, le blé tendre, l'orge, et le maïs, ont atteint un niveau très élevé de 3831,2 mille tonnes soit environ 25% de plus qu'en 2011. Les importations du blé tendre représentent à elles seules 31% de la valeur des importations agroalimentaires totales du pays. Au-delà de leur importance quantitative, les importations de céréales dépendent des décisions (notamment les éventuelles restrictions quantitatives des exportations) de quelques grands pays : l'Ukraine et la Russie.

Les évolutions de la demande mondiale de céréales devraient augmenter la vulnérabilité de la Tunisie. En effet, entre 2000 et 2030, la demande de céréales destinées à la consommation humaine devrait croître de 50%, celle destinée à l'alimentation des animaux devrait quasiment doubler. »

Les valeurs cibles des superficies aménagées, volumes d'eaux usées réutilisées et taux de réutilisation jusqu'à l'horizon 2050 sont données dans le tableau suivant :

Evolution des superficies à irriguer à partir des EUT en ha et des volumes

	2025	2030	2040	2050
Superficie (ha)	8 426	11 166	31 166	51 166
Volume réutilisé (Mm3)	46,55	63,43	185,2	287,6
Taux de réutilisation	14%	15%	35%	42%

2.15.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité des projets engagés par le MAPRH et ses directions. La réalisation de ces actions contribuera à :

- Comblent le déficit hydrique régional inquiétant auquel la REUSE aura un impact en bilan ressource conséquent,
- Valoriser une eau très riche en produits fertilisants
- Conserver les ressources locales pour des usages très exigeants en qualité (AEP, ...),

- Sauvegarder les cultures menacées par la dégradation des ressources conventionnelles,
- Apporter une irrigation d'appoint en périodes de sécheresse prolongées,
- Réduire l'apport de ressources en eau conventionnelles provenant des transferts du Nord et du Centre,
- Développer la filière fourragère et intensification des élevages,
- Aller vers une agriculture sans restriction,
- Limiter la pollution du littoral en limitant les rejets en mer dans les zones côtières,
- Réduire le rejet des EUT dans la nature,
- Eviter des investissements très conséquents pour rejeter les eaux traitées par émissaire en mer.

Les actions proposées incluent :

- Actions fondamentales :
 - Création des périmètres irrigués ;
 - Pose des canalisations d'amenée des eaux usées traitées ;
 - Réalisation des retenues de stockage inter saisonnier et de régulation ;
 - Mettre en place des stations de pompage
- Mesures d'accompagnement :
 - La formation et encadrement sur l'irrigation par les eaux usées traitées ;
 - Révision de la réglementation de la réutilisation en particulier la définition des classes de qualité en fonction des usages ;
 - Promotion et développement de technologies innovantes adaptées à la qualité des eaux ;
 - Généralisation du système d'acquisition de données à distance pour suivre en temps réel ou différé la distribution des eaux dans le secteur agricole.

2.15.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le MAPRH et ses directions en particulier la DGGREE,
- Ministère de l'Environnement (ONAS, ANPE, DGEQV, etc.),
- Les CRDAs,
- Les GDAs,
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées,
- Les exploitants concernés,
- Les centres de recherche dans le secteur l'irrigation par les eaux usées traitées,

2.15.6. Les bénéficiaires

L'ensemble des exploitants agricoles, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.15.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les travaux seront engagés de façon à assurer l'équité régionale et sont priorisés selon des règles basées sur l'efficacité économique, l'équité sociale et l'urgence d'intervention sur le plan environnemental et sanitaire.

Les actions à planifier par période sont donné par le tableau suivant :

Période	Action
2023 - 2025	Elaboration des études / Validation
2026 – 2030	Continuité de la mise en œuvre des projets en cours et de l'exploitation du potentiel existant (totalité de la superficie aménagée) et création de de 2740 ha de PI, répartie comme suit :

Période	Action
	1050 ha de PI à Nabeul irrigués à partir des STEP: SE4, Menzel Tamim, Tazerka-Somaa-Maamoura, El Haouaria, Menzel Bouzefa, Kelibia, Grombalia, 750 ha de PI à Sousse, Sfax et Mahdia irrigués à partir des STEP: Sousse Hamdoun, Sfax Sud, Mahdia, 400 ha de PI à Sidi Bouzid irrigués à partir des STEP: Jelma, Sidi Ali Ben Oun, Bir El Hfai, Sidi Bouzid, Maknassi, Mazouna, 240 ha de PI à Gafsa irrigués à partir des STEP : Gafsa, El Guetar et Metlaoui, 300 ha irrigués par la STEP EL Hamma,
2031 -2040	La création de nouveau PI et l'extension (20 000 ha de PI sur toute la Tunisie) répartie comme suit : 12 700 ha au Nord-Est : 1250 ha à Ben Arous, 200 ha à Bizerte, 1250 ha à Manouba, 10 000 ha à Zaghouan, 1000 ha au Nord-Ouest : 400 ha à Béja, 200 ha à Jendouba, 200 ha au Kef, 200 ha à Siliana, 5800 ha au Centre-Est : 200 ha à Mahdia, 100 ha à Monastir, 1500 ha à Sfax, 4000 ha à Sousse, 400 ha au Centre-Ouest : 200 ha au Kairouan, 200 ha à Kasserine, 100 ha au Sud-Ouest : 100 ha à Tozeur,
2041 - 2050	La création de nouveau PI et l'extension de PI existants (20 000 ha de PI sur toute la Tunisie, répartie comme suit : 12 500 ha au Nord-Est : 1250 ha à Ben Arous, 10 000 ha à Zaghouan, 1250 ha à Manouba, 100 ha au Nord-Ouest : 100 ha au Kef, 5900 ha au Centre-Est : 200 ha à Mahdia, 200 ha à Monastir, 1500 ha à Sfax, 4000 ha à Sousse 1000 ha au Centre-Ouest : 600 ha au Kairouan, 400 ha à Sidi Bouzid, 300 ha au Sud-Est : 200 ha à Medenine, 100 ha à Tataouine, 200 ha au Sud-Ouest : 100 ha à Tozeur, 100 ha à Kebili

Le tableau suivant donne les superficies à aménager par région et par période de planification.

Tableau : Superficie des périmètres irrigués à aménager par région et par période de planification

Région	2025-2030	2030-2040	2041-2050
Nord-Est	1050 ha	12 700 ha	12 500 ha
Nord-Ouest	750 ha	1000 ha	100 ha
Centre-Est		5 800 ha	5 900 ha
Centre -Ouest	400 ha	400 ha	1000 ha
Sud-Est	300 ha		300 ha
Sud- Ouest	240 ha	100 ha	200 ha
Total	2 740 ha	20 000 ha	20 000 ha

2.15.8.Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement d'aménagement des périmètres irrigués sont estimés sur la base de 25 000 DT/ha. Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires pour la création des périmètres irrigués en DT par région et par période de planification.

Coût d'investissement pour la création des PI par région et par période de planification (MDT)

Région	2025-2030	2030-2040	2040-2050
Nord-Est	26,25	317,5	312,5
Nord-Ouest	18,75	25	2,5
Centre-Est	0	145	147,5
Centre-Ouest	10	10	25
Sud-Est	7,5	0	7,5
Sud-Ouest	6,0	2,5	5,0
Total	68,5	500	500

Environ la moitié des superficies des périmètres irrigués à aménager sont situées dans la région de Zaghouan et nécessite la mise en place d'un système de transfert des eaux usées traitées à partir des pôles de production dans la Grand Tunis. Le montant des investissements est estimé (d'après l'étude de faisabilité de transfert des EUT du Grand Tunis, réalisé en 2007) à environ 155 MDT. En considérant un taux d'actualisation moyen de 5%, le montant de ces investissements est estimé à environ 320 MDT, soit environ 16 000 DT/ha.

Les coûts de l'infrastructure d'amenée des eaux usées traitées vers les autres périmètres irrigués (20.000 ha), sont estimés sur la base de 10 000 DT/ha. Le coût est estimé à environ 200 MDT.

2.15.9.Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Rationalisation de l'usage et la réduction de la pression sur les ressources en eau conventionnelles
- Evolution de la productivité de l'eau
- La création d'emplois et des bénéfices par la valorisation socio-économique des EUT,
- La promotion d'un véritable marché de l'eau usée,
- Garantir le maintien de la balance et la sécurité alimentaire,
- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées dans le milieu naturel
- La réduction des quantités d'engrais en utilisant les éléments fertilisants contenus dans les EUT

2.15.10. L'existence de variantes

NA

2.15.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

....

2.15.12. L'analyse des risques

- Risque de non-maitrise de la qualité des EUT et d'un contrôle environnemental et sanitaire insuffisant. Ce risque sera atténué par l'optimisation des procédés de traitement et la mise en place de traitement complémentaire nécessaire pour atteindre le niveau de qualité souhaité en fonction du type d'usage prévu et la mise en place de système de télégestion de la qualité des EUT à la sortie des ouvrages de traitement
- Réticence des usagers par crainte des problèmes de santé et manque de confiance dans la qualité de l'eau lié essentiellement au manque de visibilité sur les données des contrôles et des campagnes de suivi. Ce risque sera atténué par le lancement de campagnes de sensibilisation et la publication régulière des données de qualité et l'organisation des ateliers de formation.

2.15.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.15.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Levée des restrictions culturelles et fixer des standards de qualité adapté selon l'usage,
- Assistance technique et renforcement des capacités,
- Renforcement des moyens de recherche et valorisation de l'expérience acquise et des résultats de la recherche scientifique,
- Renforcement des instruments économique et financiers,
- Elaboration des études d'impacts environnementales et sociales.
- Mise en place d'un système de contrôle, de suivi et d'autosurveillance,

2.16. PROGRAMME DE RECHARGE DES NAPPES PHREATIQUES PAR LES EAUX USEES TRAITEES

2.16.1. Les conditions initiales

Les eaux usées traitées peuvent constituer une ressource de substitution des eaux conventionnelles notamment dans les zones où les ressources en eau sont très sollicitées. C'est une ressource qui a l'avantage d'être disponible d'une manière régulière tout au long de l'année, particulièrement en période estivale.

La réutilisation des eaux usées traitées en Tunisie ne connaît pas de développement, voire diminue ; en effet, les volumes réutilisés dépassent à peine les 25 millions de m³ d'eau, soit moins de 10% des volumes disponibles. Cela est lié à plusieurs facteurs dont principalement :

- Le niveau de qualité des eaux sorties des STEP, qui explique en partie la réticence et la méfiance des usagers ;
- La concentration des stations à proximité des grandes villes donc se trouvant à distance des usagers agricoles ;
- L'absence d'infrastructures d'amenée aux lieux de réutilisation, au-delà des volumes qui peuvent être absorbés à proximité dans la région de production ;

Par ailleurs, la Tunisie a mis jusqu'à présent sur l'usage agricole et les terrains de golfs essentiellement, tandis que les usages possibles sont très diversifiés (Industries, tourisme, espaces verts, recharge des nappes, besoins écologiques, etc.). Ceci est en partie lié au cadre institutionnel et normatif non clarifié des types de réutilisation autres que la réutilisation agricole.

La recharge artificielle des nappes constitue une opportunité pour la valorisation des EUT compte tenu de la baisse du niveau piézométrique et des intrusions salines observés dans certaines nappes.

Actuellement on recense un volume 2,13 Mm³/an utilisés dans la recharge des nappes à partir des STEP de Korba, Boumerdes, El Jem, Sfax-Sud et Médenine. Cela correspond à un taux de REUSE de 0,8 %.

Il est à signaler que la recharge de la nappe est également obtenue par le rejet des eaux épurées dans les cours d'eau servant comme milieu récepteur des STEP, notamment dans les régions de l'intérieur du pays.

2.16.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Plusieurs études pour la réutilisation des eaux pour la recharge de nappe ont été réalisées :

- Stratégie nationale de valorisation des eaux usées traitées en Tunisie
- Etude de faisabilité de transfert des eaux usées traitées du Grand Tunis ;
- Etudes de faisabilité de la recharge des nappes en Tunisie
- Etude de recharge de la nappe de Mornag financé par la KFW
- Identification de nouveaux sites de recharge, menée par DGRE

2.16.3. Les attentes

Cette action de recharge des nappes par les eaux usées traitées vise à promouvoir la REUSE dans le secteur agricole via le stockage souterrain. L'objectif est d'atteindre un taux de réutilisation des eaux usées traitées dans la recharge de la nappe de **10 %** en 2050.

La liste des nappes retenues, les sites de recharge, les STEP associées ainsi que les volumes potentiels qui peuvent être réutilisées à l'horizon 2050 sont récapitulés dans le tableau suivant :

Nappes retenues pour la recharge par les eaux usées traitées

Gouvernorat	Nappe	Sites de recharge	STEP associées	Vol (Mm3/an)
Nabeul	Grombalia	El Gobba et, Bouargoub : (substitution de la recharge actuelle à partir des EC)	Grombalia, Bouargoub, Transfert depuis Sud Meliane	20,0
Nabeul	Côte orientale	Site El Mida, El Mida 2, Menzel Temime, Kelibia	Korba, Menzel Temime, Kelibia, SE4, Tazerka Maamoura	9,6
Nabeul	El-Haouaria	Site de sable de Dar Chichou, Site Echraf	STEP El Haouaria	5,0
Nabeul	Nabeul- Hammamet	Site Nabeul 1, Nabeul 2, Nabeul 3, Hammamet, Yasmine Hammamet	SE4, SE3, SE1, Yasmine Hammamet	2,0
kef	Oued Rmal- Boulifa	Le site est à identifier lors des études de faisabilité	Kef	1,1
kef	Jrissa- besseriana	Le site est à identifier lors des études de faisabilité	Jerissa	0,2
kef	Nappe de Bled Charène	Site Ennajet, Site El Ayachi	STEP El Kef	0,4
Zagouan	El Fahs	Le site est à identifier lors des études de faisabilité		1,2
Sousse	Synclinal de Msaken	Msaken 1	STEP de Msaken	0,6
Sousse	Kondar-Sidi Bou Ali	Site Sidi Bou Ali 1, 2 et 3	STEP Sidi Bou Ali	0,7
Sousse	Nappe de Chegarnia	Kneis	STEP Sousse Hamdoun	1,0
Sousse	Nappe de Chegarnia	Site de Friguia et Site de Chgarnia	STEP Enfidha	0,3
Sousse	Nappe de Chott Mariem	Site de Chott Mariem 1, 2 et Herguela	STEP Sousse Nord et Kalaat Sghira	0,3
Sousse	La nappe phréatique de Bouficha	Site de Yasmine Hammamet 2	STEP Hammamet Sud	0,2
Monastir	Teboulba	Site Teboulba 1 et 2	8 STEP de Monastir (Sahline, Monastir Dkhila, Ouardanine, Monastir Frina, Jammal, Sayada, Beni Hassen, Moknine)	0,3
Monastir	Nappe de Zeramidine- Beni Hassen	Le site est à identifier lors des études de faisabilité		0,2
Monastir	Nappe Mzaougha	Le site est à identifier lors des études de faisabilité		0,1
Mahdia	Boumerdes	Substitution des EC	STEP Boumerdes	0,4
Mahdia	El Jem		STEP El Jem	1,1
Mahdia	Mahdia-Ksour Essef		STEP Ksour Essef	2,5
Mahdia	Chebba- Ghedabna	Site forêt Chebba	STEP Chebba	0,5

Gouvernorat	Nappe	Sites de recharge	STEP associées	Vol (Mm3/an)
Kairouan	Plaine de Kairoun	Site d'El Gatrania et site Khechine	STEP Kairouan	2,8
Kairouan	Chbika	Le site est à identifier lors des études de faisabilité	STEP Kairouan	0,6
Kairouan	Nappe de Haffouz	Le site est à identifier lors des études de faisabilité	STEP Haffouz	0,30
Sfax	Chaffar	Le site est à identifier lors des études de faisabilité	Sfax Ouest	3,0
Sfax	Djbeniana		STEP Jebeniana et Hancha	3,0
Sfax	Agareb-Sfax		Sfax Ouest	1,0
Sfax	Sekhira		Sekhira	1,5
Sfax	El Hancha		El Hencha	0,5
Gabès	Metouia-Outhref	Le site est à identifier lors des études de faisabilité		1,0
Gabès	El Hamma-Chenchou	Le site est à identifier lors des études de faisabilité	STEP El Hamma	1,5
Gabès	Gabès sud	Oued Erssifa	STEP Gabès	3,8
Mednine	Medenine (Oued Smar)	Site existant	STEP Medenine	2,3
Mednine	Djerba		STEP Midoun	0,1
Gafsa	Nappe Gafsa Sud	Le site est à identifier lors des études de faisabilité	STEP gafsa ville	0,3
TOTAL				69,4

La priorité est donnée aux zones potentielles de réutilisation agricoles.

Les valeurs cibles des volumes d'eaux usées traitées rechargées par région et par horizon de planification sont données dans le tableau suivant :

Volumes d'eau usées traitée à recharger (Mm3/an)

	2020	2025	2030	2040	2050
% de REUSE	0,7%	1,8%	4,4%	9,4%	10,2%

2.16.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

La recharge artificielle des nappes fait partie des stratégies de gestion quantitative et qualitative de l'eau et d'adaptation au changement climatique dans le domaine des ressources en eau. La recharge artificielle des nappes par les eaux usées traitées permettra de :

- Soutenir les nappes souterraines surexploitées ;
- Améliorer la qualité des nappes avec une baisse significative des concentrations en certains éléments chimiques par dilution (i.e. nitrate, pesticides) ;
- Lutter contre le biseau salin pour les nappes littorales ;

- Stocker l'eau sans perte par évaporation, comme dans un réservoir à l'air libre, pour la rendre disponible pendant les périodes de fortes demandes.
- Améliorer la qualité des eaux en se basant sur l'autoépuration par le sol.

Les eaux usées traitées (EUT) constituent une ressource alternative disponible tout au long de l'année et plus particulièrement en période d'étiage, au moment où les ressources conventionnelles sont fortement sollicitées voire indisponibles. Elles prennent un intérêt particulier lorsque la ressource naturelle est rare, notamment en zone littorale et en milieux insulaires. De plus, l'infiltration des EUT à travers une zone non saturée pour recharger une nappe, bénéficie des capacités épuratoires du sous-sol dans lequel des processus se produisent naturellement, permettant la dégradation ou la filtration d'un certain nombre de polluants de l'eau.

Les actions proposées incluent :

- Actions fondamentales :
 - Création des sites de recharges ;
 - Pose des canalisations d'amenée des eaux usées traitées jusqu'au sites de recharge ;
- Mesures d'accompagnement :
 - La formation et encadrement sur la recharge des eaux usées traitées ;
 - Proposition de réglementation adaptée aux projets de recharge ;
 - Généralisation du système d'acquisition de données à distance pour suivre en temps réel ou différé l'évolution des paramètres des nappes (volume, qualité) ;

2.16.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le MAPRH et ses directions en particulier la DGRE,
- Ministère de l'Environnement (ONAS, ANPE, DGEQV, etc.),
- Les CRDAs,
- Les GDAs,
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées,
- Les exploitants concernés,
- Les centres de recherche dans le secteur de l'eau ;

2.16.6. Les bénéficiaires

L'ensemble des exploitants agricoles, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.16.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Le tableau suivant donne les volumes d'eau à recharger par région et par horizon.

Volumes d'eau usées traitée à recharger (Mm3/an)

Région	2020	2025	2030	2040	2050
Nord Est	0,29	2,00	12,50	36,52	37,80
Nord-Ouest	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70
Centre Ouest	0,00	0,00	0,00	2,00	3,70
Centre Est	0,69	2,00	3,30	6,00	17,30
Sud-Ouest	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Sud Est	1,15	2,07	2,20	5,20	8,70
Total	2,13	6,07	18,00	49,72	69,40

2.16.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement de la Reuse moyennant la recharge des nappes phréatique sont estimés sur la base des longueurs de conduites d'amenée vers les sites retenus de recharges et des prix unitaires pris de marchés récents. Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires en DT par région et par période de planification.

Coût d'investissement de la REUSE de recharge par région et par horizon (MDT)

Région	2020-2025	2025-2030	2030-2040	2040-2050
Nord-Est	2,1	13,1	32,4	30,8
Nord-Ouest	0,0	0,0	0,0	1,4
Centre-Est	2,1	3,5	5,3	14,1
Centre-Ouest	0,0	0,0	1,8	3,0
Sud-Est	2,1	2,3	4,6	7,1
Sud-Ouest	0,0	0,0	0,0	0,2
Total	6,3	16,8	39,2	57,7

2.16.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Réduction de la pression sur les ressources en eau
- Evolution de la productivité de l'eau
- La création d'emplois et des bénéfices par la valorisation socio-économique des EUT,
- La promotion d'un véritable marché de l'eau usée traitées,
- Garantir le maintien de la balance et la sécurité alimentaire,
- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées traitées dans le milieu naturel
- Avoir une ressource en eau non soumise aux aléas climatiques

2.16.10. L'existence de variantes

NA

2.16.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

....

2.16.12. L'analyse des risques

- Risque de non-maitrise de la qualité des EUT et d'un contrôle environnemental et sanitaire insuffisant. Ce risque sera atténué par l'optimisation des procédés de traitement et la mise en place de traitement complémentaire nécessaire pour atteindre le niveau de qualité souhaité en fonction du type d'usage prévu.
- Réticence des usagers par crainte des problèmes de santé et manque de confiance dans la qualité de l'eau lié essentiellement au manque de visibilité sur les données des contrôles et des campagnes de suivi. Ce risque sera atténué par le lancement de campagnes de sensibilisation et la publication régulière des données de qualité et l'organisation des ateliers de formation.
- Risque de colmatage des sites de recharge. Ce risque sera atténué par la mise en place d'un programme d'exploitation et d'entretien adapté au cas par cas

2.16.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.16.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Levée des restrictions culturelles et fixer des standards de qualité adapté selon l'usage,
- Assistance technique et renforcement des capacités,
- Renforcement des moyens de recherche et valorisation de l'expérience acquise et des résultats de la recherche scientifique,
- Renforcement des instruments économique et financiers,
- Elaboration des études d'impacts environnementales et sociales.
- Mise en place d'un système de contrôle, de suivi et d'autosurveillance,
- Mise en place de système de gestion participative des nappes rechargées
- Sensibilisation des usagers.

2.17. VALORISATION DES EUT DANS LES TERRAINS DE GOLF

2.17.1. Les conditions initiales

Les eaux usées traitées peuvent constituer une ressource de substitution des eaux conventionnelles notamment dans les zones où les ressources en eau sont très sollicitées. C'est une ressource qui a l'avantage d'être disponible d'une manière régulière tout au long de l'année, particulièrement en période estivale.

La réutilisation des eaux usées traitées en Tunisie ne connaît pas de développement, voire diminue ; en effet, les volumes réutilisés dépassent à peine les 25 millions de m³ d'eau, soit moins de 10% des volumes disponibles.

L'usage agricole et les terrains de golfs sont prépondérants. Actuellement, il existe en Tunisie 10 terrains de golf couvrant une superficie d'environ 1080 ha dont 612 ha sont irrigués à partir des EUT avec un volume annuel d'environ 7,6 Mm³/an.

2.17.2. Les actions en cours et/ou planifiées

17 nouveaux terrains pourraient être créés selon la stratégie proposée par le Ministère du Tourisme et de l'Artisanat réalisée dans les années 90.

Au vu des conditions économiques mondiales et vu la rareté des ressources en eau et la non-visibilité de développement de ce secteur, il est retenu uniquement les extensions prévues par les projets engagés (80 ha à Tunis Bay et 80 ha à Tunis Sport City).

2.17.3. Les attentes

Cette action de valorisation vise à valoriser les eaux usées traitées dans les terrains de golfs. L'objectif est d'irriguer une superficie de 1220 ha de terrains de golf par les eaux usées à partir de 2030.

2.17.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité des projets engagés visant la valorisation des eaux usées traitées. Elles incluent :

- Actions fondamentales
 - Alimentation des terrains de golf par les eaux usées traitées ;
- Mesures d'accompagnement
 - La formation et encadrement sur l'irrigation par les eaux usées traitées ;
 - Promotion et développement de technologies innovantes adaptées à la qualité des eaux ;
 - Généralisation du système d'acquisition de données à distance pour suivre en temps réel ou différé la consommation en eaux.

2.17.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le MAPRH et ses directions en particulier la DGGREE,
- Ministère de l'Environnement (ONAS, ANPE, DGEQV, etc.),
- Le Ministère du Tourisme
- Les sociétés gérantes des terrains de golf
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées,
- Les exploitants concernés,

2.17.6. Les bénéficiaires

L'ensemble des exploitants (promoteurs), les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.17.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les travaux seront engagés par les deux promoteurs Tunis Bay et Tunis Sport City. Le tableau suivant donne les superficies additionnelles des terrains de golf par horizon de planification.

Superficies additionnelles de terrains de golf et volumes d'eau REUSE

Période	2020-2025		2025-2030		2030-2040		2040-2050		2020-2050	
Création de terrain de Golf (ha)	80		80		0		0		0	
Superficie totale	1 080	1 160	1 160	1 220	1 220	1 220	1 220	1 220	1 080	1 220
Volume réutilisé (Mm3/an)	7,6	9,3	9,3	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	8,6	9,8

2.17.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Le coût d'investissement nécessaires pour l'alimentation des terrains de golf projetés sont pris en charge par les deux promoteurs **Tunis Bay** et **Tunis Sport City**.

2.17.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Rationalisation de l'usage et la réduction de la pression sur les ressources en eau
- Evolution de la productivité de l'eau
- La création d'emplois et des bénéfices par la valorisation socio-économique des EUT,
- La promotion d'un véritable marché de l'eau usée,
- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées dans le milieu naturel
- La réduction des investissements nécessaires pour l'éloignement en mer des rejets des STEP des villes côtières et touristiques

2.17.10. L'existence de variantes

NA

2.17.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

2.17.12. L'analyse des risques

- Risque de non-maitrise de la qualité des EUT et d'un contrôle environnemental et sanitaire insuffisant. Ce risque sera atténué par l'optimisation des procédés de traitement et la mise en place de traitement complémentaire nécessaire pour atteindre le niveau de qualité souhaité en fonction du type d'usage prévu.
- Réticence des usagers par crainte des problèmes de santé et manque de confiance dans la qualité de l'eau lié essentiellement au manque de visibilité sur les données des contrôles et des campagnes de suivi. Ce risque sera atténué par le lancement de campagnes de sensibilisation et la publication régulière des données de qualité et l'organisation des ateliers de formation.

2.17.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer par les promoteurs bénéficiaires.

2.17.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Assistance technique et renforcement des capacités,
- Renforcement des moyens de recherche et valorisation de l'expérience acquise et des résultats de la recherche scientifique,
- Renforcement des instruments économique et financiers,
- Elaboration des études d'impacts environnementales et sociales.
- Mise en place d'un système de contrôle, de suivi et d'autosurveillance,

2.18. PROGRAMME DE VALORISATION PAR LE REUSE DANS LES ESPACES VERTS ET TOURISME

2.18.1. Les conditions initiales

Les eaux usées traitées peuvent constituer une ressource de substitution des eaux conventionnelles notamment dans les zones où les ressources en eau sont très sollicitées. C'est une ressource qui a l'avantage d'être disponible d'une manière régulière tout au long de l'année, particulièrement en période estivale.

La réutilisation des eaux usées traitées en Tunisie ne connaît pas de développement, voire diminue ; en effet, les volumes réutilisés dépassent à peine les 25 millions de m³ d'eau, soit moins de 10% des volumes disponibles. Cela est lié à plusieurs facteurs dont principalement :

- Le niveau de qualité des eaux traitées à la sortie des STEP, qui explique en partie la réticence et la méfiance des usagers ;
- La concentration des stations à proximité des grandes villes donc se trouvant à distance éloignée des usagers agricoles ;
- L'absence d'infrastructures d'amenée aux lieux de réutilisation, au-delà des volumes qui peuvent être absorbés à proximité dans la région de production ;

Par ailleurs, la Tunisie a misé jusqu'à présent sur l'usage agricole et les terrains de golfs essentiellement, tandis que les usages possibles sont très diversifiés (Industries, tourisme, espaces verts, recharge des nappes, besoins écologiques, etc.). Ceci est en partie lié au cadre institutionnel et normatif non clarifié pour ce type de réutilisation autres que la réutilisation agricole.

L'arrosage des espaces verts par les EUT en milieu urbain et autour des aéroports, ainsi que les grands axes routiers et les jardins d'hôtels est encore très limité en Tunisie. Les volumes actuellement utilisés ne dépassent pas 1 Mm³.

2.18.2. Les actions en cours et/ou planifiées

La municipalité de Tunis envisage la mise en place des réseaux d'arrosage pour plusieurs espaces tel que le belvédère, Gorjani, jardins japonais avec une extension sur 7 ha, le jardin de la Méditerranée (7 ha), Pépinières de Tunis (3 ha) et El Agba (22 ha).

2.18.3. Les attentes

Cette action de valorisation des eaux usées traitées dans les espaces verts et le tourisme vise à promouvoir la REUSE. L'objectif est d'irriguer 25% de la superficie des espaces verts en 2050, soit un volume d'environ 20,7 Millions de m³ et 50% des besoins en arrosage des jardins et des pelouses des pôles touristiques, soit un volume de 4,0 Millions de m³.

La superficie totale des espaces verts regroupant les parcs urbains, les jardins publics, les ronds-points aménagés, les terrepleins aménagés, les arbres d'alignement, le reboisement (talus, carrières, sebkhas, décharges, etc.) et les zones de détente forestières, est estimé en environ 21.000 ha en 2050, sur la base d'une moyenne nationale de 15 m²/habitant (objectif fixé par le schéma directeur d'aménagement).

La réutilisation dans les pôles touristiques regroupe essentiellement l'arrosage des jardins et des pelouses. L'Agence Foncière Touristique estime les besoins en eau des jardins d'hôtels à 8,0 Mm³. En considérant que 50% de ces besoins en eau peuvent être assurés à partir des eaux traitées, le volume pourrait être de l'ordre de 4,0 Mm³.

Les valeurs cibles des superficies irriguées des espaces verts et jardins d'hôtels ainsi que les volumes d'eaux réutilisées par région et par horizon de planification sont données dans les tableaux suivants :

Superficies irriguées des espaces verts (en ha) et Volumes réutilisés (en Mm3/an) par région et par horizon de planification

Région	2020		2025		2030		2040		2050	
	Sup	V.RE U	Sup	V.RE U	Sup	V.RE U	Sup	V.REU	Sup	V.REU
Nord-Est	66	0,27	66	0,53	517	2,08	1 236	4,96	2 373	9,46
Nord-Ouest	14	0,06	14	0,06	58	0,22	137	0,53	255	1,02
Centre-Est	5	0,02	5	0,25	249	1,01	658	2,64	1 379	5,53
Centre-Ouest	15	0,06	15	0,07	67	0,27	184	0,74	404	1,63
Sud-Est	6	0,02	6	0,1	99	0,4	267	1,07	554	2,22
Sud-Ouest	13	0,05	13	0,04	45	0,16	107	0,41	209	0,84
Total	120	0,48	120	1,04	1 035	4,14	2 588	10,35	5 175	20,7

Superficies irriguées des jardins d'hôtels et pelouses (en ha) et Volumes réutilisés (en Mm3/an) par région et par horizon de planification

Région	2020		2025		2030		2040		2050	
	Sup	V.REU	Sup	V.REU	Sup	V.REU	Sup	V.REU	Sup	V.REU
Nord-Est	30	0,12	60	0,24	90	0,36	180	0,72	300	1,20
Nord-Ouest	0	0,00	0	0,00	0	0,00	50	0,20	130	0,52
Centre-Est	60	0,24	120	0,48	180	0,72	250	1,00	350	1,40
Centre-Ouest	0	0,00	0	0,00	0	0,00	20	0,08	20	0,08
Sud-Est	10	0,04	20	0,08	30	0,12	70	0,28	140	0,56
Sud-Ouest	0	0,00	0	0,00	0	0,00	30	0,12	60	0,24
Total	100	0,40	200	0,80	300	1,20	600	2,40	1 000	4,00

2.18.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les eaux usées traitées (EUT) constituent une ressource alternative disponible tout au long de l'année et plus particulièrement en période d'étiage, au moment où les ressources conventionnelles sont fortement sollicitées voire indisponibles.

Les actions proposées incluent :

- Actions fondamentales :
 - Mise en place des réseaux d'arrosage ;
 - Amenée des eaux usées traitées vers les sites de réutilisation ;
- Mesures d'accompagnement :
 - La formation et encadrement sur la REUSE dans des espaces généralement fréquentés ;
 - L'organisation rigoureuse des périodes d'arrosage
 - Révision de la réglementation ;

2.18.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le MAPRH et ses directions en particulier la DGRE,
- Ministère de l'Environnement (ONAS, ANPE, DGEQV, etc.),

- Les municipalités,
- Le Ministère du tourisme et les hôteliers
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées,
- Les exploitants concernés,
- Les centres de recherche dans le secteur de l'eau ;

2.18.6. Les bénéficiaires

L'ensemble des hôteliers, la population, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.18.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les tableaux suivants donnent les superficies des espaces verts et jardins d'hôtels et pelouses à irriguer par région et par horizon.

Superficies irriguées des espaces verts (en ha) par région et par période de planification

Région	2023 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	0,0	450	719	1137
Nord-Ouest	0,0	45	79	118
Centre Ouest	0,0	52	117	220
Centre Est	0,0	244	408	722
Sud-Ouest	0,0	31	62	103
Sud Est	0,0	93	168	287
Total	0,0	915	1 553	2 588

Superficies irriguées des jardins d'hôtels et pelouses (en ha) par région et par période de planification

Région	2023 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	30,0	30,0	90,0	120,0
Nord-Ouest	0,0	0,0	50,0	80,0
Centre Ouest	0,0	0,0	20,0	0,0
Centre Est	60,0	60,0	70,0	100,0
Sud-Ouest	0,0	0,0	30,0	30,0
Sud Est	10,0	10,0	40,0	70,0
Total	100,0	100,0	300,0	400,0

2.18.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement d'aménagement hydraulique des espaces des verts jardins d'hôtels et pelouses sont estimés sur la base de 100 000 DT/ha. Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires en DT par région et par période de planification.

Coût d'investissement pour l'aménagement hydraulique des espaces verts et jardins d'hôtels par région et par période de planification (MDT)

Région	2023 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Nord Est	3,0	48,0	80,9	125,7

Nord-Ouest	0,0	4,5	12,9	19,8
Centre Ouest	0,0	5,2	13,7	22,0
Centre Est	6,0	30,4	47,8	82,2
Sud-Ouest	0,0	3,1	9,2	13,3
Sud Est	1,0	10,3	20,8	35,7
Total Tunisie	10,0	101,5	185,3	298,8

2.18.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Réduction de la pression sur les ressources en eau conventionnelle
- Evolution de la productivité de l'eau
- La création d'emplois et des bénéfices par la valorisation socio-économique des EUT,
- La promotion d'un véritable marché de l'eau usée traitée,
- Garantir le maintien de la balance et la sécurité alimentaire,
- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées traitées dans le milieu naturel
- La réduction des investissements nécessaires pour l'éloignement en mer des rejets des STEP des villes côtières

2.18.10. L'existence de variantes

NA

2.18.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

....

2.18.12. L'analyse des risques

- Risque de non-maitrise de la qualité des EUT et d'un contrôle environnemental et sanitaire insuffisant. Ce risque sera atténué par l'optimisation des procédés de traitement et la mise en place de traitement complémentaire nécessaire pour atteindre le niveau de qualité souhaité en fonction du type d'usage prévu. Un système de télégestion de la qualité s'impose
- Réticence des usagers par crainte des problèmes de santé et manque de confiance dans la qualité de l'eau lié essentiellement au manque de visibilité sur les données des contrôles et des campagnes de suivi. Ce risque sera atténué par le lancement de campagnes de sensibilisation et la publication régulière des données de qualité et l'organisation des ateliers de formation.

2.18.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.18.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Développement du cadre institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Fixer des standards de qualité adapté selon l'usage,
- Assistance technique et renforcement des capacités,
- Renforcement des moyens de recherche et valorisation de l'expérience acquise et des résultats de la recherche scientifique,

- Renforcement des instruments économique et financiers,
- Elaboration des études d'impacts environnementales et sociales.
- Mise en place d'un système de contrôle, de suivi et d'autosurveillance,

2.19. PROGRAMME DE VALORISATION PAR LE REUSE DANS L'INDUSTRIE

2.19.1. Les conditions initiales

Les eaux usées traitées peuvent constituer une ressource de substitution des eaux conventionnelles notamment dans les zones où les ressources en eau sont très sollicitées. C'est une ressource qui a l'avantage d'être disponible d'une manière régulière tout au long de l'année, particulièrement en période estivale.

La réutilisation des eaux usées traitées en Tunisie ne connaît pas de développement, voire diminue ; en effet, les volumes réutilisés dépassent à peine les 25 millions de m³ d'eau, soit moins de 10% des volumes disponibles. Cela est lié à plusieurs facteurs dont principalement :

- Le niveau de qualité des eaux traitées à la sortie des STEP, qui explique en partie la réticence et la méfiance des usagers ;
- La concentration des stations à proximité des grandes villes donc se trouvant à distance des usagers agricoles ;
- L'absence d'infrastructures d'amenée aux lieux de réutilisation, au-delà des volumes qui peuvent être absorbés à proximité dans la région de production par recyclage ;

Par ailleurs, la Tunisie a misé jusqu'à présent sur l'usage agricole et les terrains de golfs essentiellement, tandis que les usages possibles sont très diversifiés (Industries, tourisme, espaces verts, recharge des nappes, besoins écologiques, etc.). Ceci est en partie lié au cadre institutionnel et normatif non clarifié des types de réutilisation autres que la réutilisation agricole et à la qualité des eaux usées traitées.

La REUSE dans le secteur industriel en Tunisie est quasiment absente.

2.19.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Selon les études antérieures, il existe quelques industries dont la consommation en eau est importante et qui ont manifesté un intérêt pour la REUT tel que, la société sidérurgique d'El Fouledh à Menzel Bourguiba, la raffinerie de la STIR, la SNCPA à Kasserine, le groupe chimique de Gabès et de Gafsa et les laveries de la CPG. La SNT a également manifesté un besoin de la REUSE pour le lavage des bus. Pour la minerie Sra Ouertène qui a manifesté un grand intérêt à la réutilisation des EUT, un volume de 2 millions de m³ des EUT à partir de STEP El Kef est retenu.

2.19.3. Les attentes

L'utilisation des eaux usées traitées ou le recyclage des eaux usées traitées est un processus qui peut être engagé à l'intérieur des unités industrielles ou à l'extérieur. Ce processus permet non seulement de réduire le coût lié à l'achat d'eau douce en diminuant les prises, en particulier dans les régions où l'eau manque ou à des périodes de pénurie, mais également de réduire les rejets.

La coopération entre les industriels dans le cadre de la symbiose industrielle (SSWM, s.d.) constitue une occasion propice pour l'utilisation et le recyclage des eaux usées industrielles. Il peut s'agir de l'échange d'eau de procédé ou du recyclage des eaux usées traitées à des fins semblables au recyclage dans l'usine.

Le potentiel de réutilisation des eaux usées a été exploré dans plusieurs zones industrielles et au niveau des industries fortement consommatrices d'eau. Il s'agit de la zone industrielle de Ben Arous, la cimenterie de Jebel Jelloud et les pôles industriels de Bizerte et Sfax (cimenterie, sidérurgie), zone industrielle de Gannouch à Gabès, le complexe portuaire de Rades, les centrales électriques de la STEG, les industries de textiles de tissage et de délavage de jeans (Sahel), les tanneries et les unités de traitement du cuir, les industries de construction, les industries métallurgiques et le pôle du groupe chimique de Sfax.

Cette action de valorisation des eaux usées traitées dans l'industrie vise à diversifier la REUSE. L'objectif est d'assurer une partie des besoins en eau des industries fortement consommatrices d'eau, qui ont

manifesté leur intérêt et d'autres industries unitaires industrielles identifiées. Le potentiel de réutilisation des eaux usées industrielles est estimé à environ 30 Millions de m³ en 2050.

Les valeurs cibles des volumes réutilisées dans l'industrie par région et par horizon de planification sont données dans le tableau suivant :

Volumes réutilisées (en Mm³/an) dans l'industrie par région et par horizon de planification

Région	2025	2030	2040	2050
Nord-Est	0,0	0,0	0,0	6,6
Nord-Ouest	0,0	2,0	2,0	2,0
Centre-Est	0,0	0,0	0,0	2,3
Centre-Ouest	0,0	0,0	0,0	5,4
Sud-Est	2,7	2,7	5,4	5,4
Sud-Ouest	0,0	4,0	8,0	8,0
Total	2,7	10,7	15,4	30

2.19.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les eaux usées traitées (EUT) constituent une ressource alternative disponible tout au long de l'année et plus particulièrement en période d'étiage, au moment où les ressources conventionnelles sont fortement sollicitées voire indisponibles.

Les actions proposées incluent :

- Actions fondamentales :
 - Infrastructure d'alimentation des zones industrielles par les eaux usées traitées ;
- Mesures d'accompagnement :
 - La formation et encadrement sur la recharge des eaux usées traitées ;
 - Révision de la réglementation ;
 - Mise en place d'un projet pilote de parc éco-industriel, qui, de manière stratégique, positionnent les industries à proximité les unes des autres afin qu'elles puissent tirer le meilleur parti de la gestion des eaux usées et du recyclage. Ce projet est à mettre en place par l'Agence Foncière de l'industrie « AFI » en concertation avec l'Agence de Promotion Industrielle « API » et le ministère de l'Industrie.

2.19.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Ministère de l'Environnement (ONAS, ANPE, DGEQV, etc.),
- Agence Foncière de l'industrie (AFI)
- Agence de Promotion Industrielle « API » et l'UTICA
- Les municipalités,
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées,
- Les industriels concernés,
- Les centres de recherche dans le secteur de l'eau ;

2.19.6. Les bénéficiaires

L'ensemble des industriels, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.19.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les travaux seront priorisés selon des règles basées sur l'efficacité économique.

Le tableau suivant donne les volume d'eaux usées réutilisé par industrie et par horizon.

Volumes réutilisés par l'industrie (en Mm3/an) dans l'industrie par région et par horizon de planification

Etablissement	2025	2030	2040	2040
SNT- Chargaia	0	0	0	0,25
ZI Ben Arous	0	0	0	3,85
STIR- Bizerte et cimenterie de Bizerte	0	0	0	2,45
El Fouledh	0	0	0	0
SNCPA à Kasserine	0	0	0	5,4
Zone Industrielle – Sfax	0	0	0	0,3
Zone Industrielle de Gannouch	2,7	2,7	5,4	5,4
CPG (zone minière de Gafsa)	0	4,0	8,0	8,0
Minerie de Sra-Ouertene	0	2,0	2,0	2,0
Cimenterie Enfidha	0	0	0	2,0
TOTAL	2,7	8,7	15	30

2.19.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement d'aménagement hydraulique pour l'amenée des eaux traitées sont estimés sur la base des longueurs de conduites d'amenée et des prix unitaires pris de marchés récents. Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires en DT par région et par période de planification.

Coût d'investissement pour l'alimentation des eaux usées vers les industries en MDT et par horizon de planification

Etablissement	2020-2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
SNT- Chargaia	0,00	0,00	0,00	0,30
ZI Ben Arous	0,00	0,00	0,00	3,20
STIR- Bizerte et cimenterie de Bizerte	0,00	0,00	0,00	1,05
El Fouledh	0,00	0,00	0,00	0,70
SNCPA à Kasserine	0,00	0,00	0,00	0,40
Zone Industrielle – Sfax	0,00	0,00	0,00	0,60
Zone Industrielle de Gannouch	0,80	0,00	0,00	0,00
CPG (zone minière de Gafsa)	0,00	5,00	0,00	0,00
Minerie de Sra-Ouertene	-	16,0	-	-
Cimenterie Enfidha	0,00	0,00	0,00	8,00
TOTAL	0,80	21,00	0,00	14.25

2.19.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Réduction de la pression sur les ressources en eau conventionnelle
- Evolution de la productivité de l'eau
- La création d'emplois et des bénéfices par la valorisation socio-économique des EUT,
- La promotion d'un véritable marché de l'eau usée,

- Garantir le maintien de la balance et la sécurité alimentaire,
- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées dans le milieu naturel

2.19.10. L'existence de variantes

NA

2.19.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

-

2.19.12. L'analyse des risques

- Risque de non-maitrise de la qualité des EUT et d'un contrôle environnemental et sanitaire insuffisant. Ce risque sera atténué par l'optimisation des procédés de traitement et la mise en place de traitement complémentaire nécessaire pour atteindre le niveau de qualité souhaité en fonction du type d'usage prévu.
- Réticence des usagers par crainte des problèmes de santé et manque de confiance dans la qualité de l'eau lié essentiellement au manque de visibilité sur les données des contrôles et des campagnes de suivi. Ce risque sera atténué par le lancement de campagnes de sensibilisation et la publication régulière des données de qualité et l'organisation des ateliers de formation.

2.19.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.19.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Levée des restrictions et fixer des standards de qualité adapté selon l'usage,
- Assistance technique et renforcement des capacités,
- Renforcement des moyens de recherche et valorisation de l'expérience acquise et des résultats de la recherche scientifique,
- Renforcement des instruments économique et financiers,
- Elaboration des études d'impacts environnementales et sociales.
- Mise en place d'un système de contrôle, de suivi et d'autosurveillance,

2.20. VALORISATION PAR LA REUSE DANS LA SAUVEGARDE ECOLOGIQUE

2.20.1. Les conditions initiales

Les eaux écologiques sont les eaux de toute origine, y compris les eaux naturelles, permettant le bon fonctionnement des processus écologiques, en particulier la présence et le maintien des communautés aquatiques, floristiques et faunistiques autochtones.

La notion d'eau écologique est étroitement liée à celles des zones humides dont le maintien et la préservation des leurs fonctions en dépendent directement. En Tunisie, les Eaux Ecologiques, ou Eaux Environnementales, concernent en premier lieu une grande variété de zones humides naturelles répertoriées (256 zones humides OTEDD2019).

Les zones humides sont actuellement soumises à de fortes pressions, en rapport avec la pollution, la carence d'apport d'eau douce (notamment en tant que de la construction de barrages) et les aléas climatiques.

Ces perturbations vont engendrer la dégradation de ces écosystèmes, ce qui se reflète sur leurs particularités écologiques, leurs capacités d'accueil envers les taxons surtout aquatiques et finalement sur leur importance dans le maintien de la biodiversité.

La Reuse écologique peut contribuer à la Sauvegarde des Ecosystèmes en répondant même partiellement, aux déficits de leurs besoins en eaux écologiques des écosystèmes menacés.

La REUSE écologique est pratiquée actuellement de façon indirecte par le rejet EUT dans le milieu naturel. Le volume injecté indirectement est estimé actuellement à 32 Mm³.

La REUSE écologique encadrée est pratiquée dans la lagune de Korba qui est alimentée, moyennant un transfert des eaux traitées de la STEP de Korba, durant le printemps et l'été, avec un débit journalier d'environ 5 000 m³/jour.

2.20.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Plusieurs études réalisées ont mis en évidence les déficits en eau écologique dans plusieurs écosystèmes. Il s'agit de :

- Les lagunes de Soliman, Tazarka et Maamoura qui subissent des impacts anthropiques. Le besoin en eau écologique de ces lagunes est estimé à environ 10 000 m³/j ;
- Le lac d'Ichkeul actuellement alimenté par les lâchers d'eaux de barrages, ne sont que partiellement couverts. Les besoins en eaux écologiques sont estimés entre 80 et 120 Mm³/an,
- La lagune de Ghar el Melh reçoit actuellement les eaux de ruissellement, les eaux de drainage agricole et les eaux de la STEP de Aousja ; compte tenu de ces apports, un besoin additionnel en eaux écologiques pour la lagune est estimé à environ 40,000 m³/jour.

D'autres zones humides peuvent représenter un réservoir d'eaux écologiques comme les Sebkhs de Sijoumi et de Kelbia afin qu'elles puissent accomplir leurs rôles de recharge de nappes et d'atténuation des crues.

2.20.3. Les attentes

Cette action de valorisation par la Reuse dans la Sauvegarde Ecologique vise à contribuer à atteindre l'équilibre écologique des écosystèmes en déséquilibre. L'objectif est d'assurer une partie des besoins écologiques par la mise à la disposition d'environ 10 % du volume total des eaux traitées.

Les valeurs cibles des volumes réutilisées dans l'usage écologique par région et par horizon de planification sont données dans le tableau suivant :

Volumes réutilisées (en Mm3/an) dans l'usage écologique par région et par horizon de planification

	2025	2030	2040	2050
Nord-Est	18,9	19,1	21,0	20,9
Nord-Ouest	8,0	8,1	8,9	8,5
Centre-Est	4,9	4,9	5,4	12,5
Centre-Ouest	0,5	0,5	0,5	3,0
Sud-Est	1,9	2,0	2,2	2,0
Sud-Ouest	5,0	5,1	5,6	6,0
Total	39,3	39,6	43,6	52,9

2.20.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les eaux usées traitées (EUT) constituent une ressource alternative disponible tout au long de l'année et plus particulièrement en période d'étiage, au moment où les ressources conventionnelles sont fortement sollicitées voire indisponibles.

Les actions proposées incluent :

- Actions fondamentales :
 - Infrastructure d'alimentation des zones humides concernés par les eaux usées traitées ;
- Mesures d'accompagnement :
 - Etablir un état initial du milieu considéré et fixer des objectifs liés à la réutilisation et établir des indicateurs qui permettront d'évaluer si les objectifs sont atteints ou non ;
 - Assurer un contrôle régulier, à la fois quantitatif et qualitatif du rejet de l'ONAS, ainsi qu'une évaluation des impacts sur le milieu ;
 - Prendre l'ensemble des décisions liées au milieu, en concertation avec toutes les parties prenantes impliquées/impactées par le projet.

2.20.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Ministère de l'Environnement (ONAS, ANPE, APAL, DGEQV, etc.),
- Ministère de l'Agriculture
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées,
- Les centres de recherche dans le secteur de l'eau ;

2.20.6. Les bénéficiaires

Les écosystèmes.

2.20.7. La programmation spatio-temporelle des actions

La réutilisation des eaux traitées dans l'usage écologique sera engagée sur tout le territoire avec priorisation des écosystèmes les plus dégradés.

Le tableau suivant donne les importants écosystèmes retenus, les besoins en eau écologique et les volumes d'eaux usées réutilisées.

	Besoins en eau écologique (Mm3/an)	Volume REUSE Mm3/an
<i>Le Lac Ichkeul</i>	80 à 100	10,0
<i>La Lagune de Ghar el Melh</i>	14,6	2,2
<i>Les Lagunes du Cap bon oriental</i>		
Korba	-	0,9
Tazerka	0,60	0,3
Maamoura	0,83	0,4
<i>La lagune de Soliman</i>	1,4	1,08
<i>La Sebkha Sijoumi</i>	16,1	-
TOTAL		14,9

2.20.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement d'aménagement hydraulique pour l'amenée des eaux traitées vers les écosystèmes retenus sont estimés sur la base des longueurs de conduites d'amenée et des prix unitaires pris de marchés récents. Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires en DT par période de planification.

Coût d'investissement pour l'alimentation des eaux traitées vers les écosystèmes retenus en MDT et par horizon de planification

	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Le Lac Ichkeul			8,0
La Lagune de Ghar el Melh		4,0	
Les Lagunes du Cap bon oriental			
Korba	1,1		
Tazerka	0,8		
Maamoura	0,8		
La lagune de Soliman		0,4	
TOTAL	2,7	4,4	8,0

2.20.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Réduction de la pression sur les ressources en eau
- Restaurer l'équilibre écologique des écosystèmes menacés ;
- La réduction de l'impact négatif du déversement des eaux usées dans le milieu naturel

2.20.10. L'existence de variantes

NA

2.20.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

-

2.20.12. L'analyse des risques

- Risque de non-maitrise de la qualité des EUT et d'un contrôle environnemental et sanitaire insuffisant. Ce risque sera atténué par l'optimisation des procédés de traitement et la mise en place de traitement complémentaire nécessaire pour atteindre le niveau de qualité souhaité en fonction du type d'usage prévu.

2.20.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.20.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Développement institutionnel, formation et amélioration de l'exploitation,
- Levée des restrictions et fixer des standards de qualité adapté selon l'usage,
- Assistance technique et renforcement des capacités,
- Renforcement des moyens de recherche et valorisation de l'expérience acquise et des résultats de la recherche scientifique,
- Renforcement des instruments économique et financiers,
- Elaboration des études d'impacts environnementales et sociales.
- Mise en place d'un système de contrôle, de suivi et d'autosurveillance,

2.21. PROGRAMME DE MODERNISATION ET REHABILITATION DES PPI

2.21.1. Les conditions initiales

L'usage de l'eau pour l'irrigation en Tunisie a été marqué par trois périodes relativement distinctes :

- Une longue période d'exploitation au fil de l'eau avec des technologies adaptées (foggaras, galeries, citernes, barrages souterrains, adductions, etc.) et des organisations sociales spécifiques, notamment dans les régions Sud ;
- Dans les années 40-60, une phase de développement progressif des équipements propres à mieux bénéficier de la ressource de façon relativement extensive avec des barrages, des puits et des forages et les premiers réseaux modernes, AEP, irrigation, assainissement urbain, drainage agricole, etc. ;
- Une intensification de l'effort de mobilisation des ressources à partir de 1970 à travers des plans directeurs régionaux de l'utilisation des eaux du Nord, du Centre et du Sud du pays dont les limites apparaissent au début des années 2000.

La superficie aménagée est de 441 000 ha dont 249 000 ha de PPI.

Les acquis importants sont à consolider et valoriser dans le futur grâce à des améliorations technologiques ou de gestion capable d'atteindre des niveaux d'efficacité élevés tout en assurant une meilleure qualité de service aux irrigants, condition sine qua non à une efficacité aval de l'eau au niveau de la parcelle. Plusieurs orientations ont été proposées en étape 4 de l'étude parmi lesquelles :

1. Maintenance et équité de la distribution d'eau
2. Evolution de la conception des systèmes d'eau et la modernisation
3. Normalisation des ouvrages et équipements
4. Automatisation
5. Audit énergétique

2.21.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Le MAPRH a engagé plusieurs programmes de réhabilitation de plusieurs PPI.

- Programme de modernisation des PPI de la basse vallée de la Medjerda (2006 - 2035) avec la KfW sur une superficie totale de 25000 ha. Une première phase est engagée sur une superficie de 2750 ha pour un montant de 91 millions de DT dont une tranche est achevée (pour 1125 ha) et celle en cours pour 1625 ha. Le montant d'investissement indiqué pour la première phase est de 91 millions de DT.
- Programme de réhabilitation du canal Laaroussia dont les travaux sont achevés sur 14 km et ceux en cours sur une longueur de 40 km
- Programme de gestion intégrée des ressources en eau de la plaine de Mornag couvrant 6800 ha. Une des composantes de ce programme consiste en la recharge de la nappe de Mornag avec un volume de 5.5 à 7.5 millions de m³ à partir des EUT de STEP Sud Méliane. Le montant d'investissement est de 65.8 millions de DT.
- Modernisation du PI de Sid Thabet portant sur 3200 ha avec amélioration du drainage sur 1700 ha. Le montant d'investissement est de 90 millions de DT.
- Projet d'intensification de l'Agriculture Irriguée en Tunisie (PIAIT) pour un budget de 430 millions de DT. La superficie concernée est de 23000 ha répartis entre 7 grands périmètres irrigués : Béja (6197 ha), Jendouba (23079 ha), Bizerte (1930 ha), Siliana (4420 ha) ; Nabeul (composante assainissement et drainage)

- Projet de valorisation des PI de Kairouan, Kasserine et Sidi Bouzid portant sur la réhabilitation de 7829 ha et l'extension sur une superficie de 1560 ha. Le montant des investissements est de 158 millions de DT.

D'autres projets sont en cours de programmation :

- Projet de remplacement de forages profonds sans le Sud Tunisien pour un coût de 190 millions de DT. Ce projet intéressera une superficie irriguée de 3640 ha dont une composante d'assainissement et drainage de 2491 ha et également la réhabilitation des réseaux d'irrigation ;
- Projet de réhabilitation des aménagements hydrauliques des oasis de Tozeur et Kebili et réaménagement des PI de Kairouan et Sidi Bouzid pour un montant de 300 millions de DT

Des études sont en cours :

- Etude du schéma directeur de modernisation des PI de la basse vallée de la Medjerda
- Etude de normalisation des ouvrages de refroidissement des eaux thermales des oasis au Sud Tunisien.

2.21.3. Les attentes

Cette action de réhabilitation et modernisation des infrastructures d'irrigation vise à atteindre les taux d'efficacité indiqués dans le tableau suivant. La priorité est donnée aux réseaux les plus vétustes, moins performants et aux régions où les aménagements hydro-agricoles sont les plus anciens et les moins efficaces.

Valeurs cibles des efficacités aux niveaux des réseaux collectifs et des parcelles dans les PPI et les PIP jusqu'à l'horizon 2050

Nature des PI	Situation actuelle	Cible 2030	Cible 2040	Cible 2050
PPI				
<i>Ef. Réseaux collectifs</i>	70 %	75 %	85 %	95 %
<i>Ef. Parcelles</i>	65 %	70 %	75 %	85 %
Efficacité totale	45 %	52 %	64 %	82 %
PIP				
<i>Efficacité totale (parcelles)</i>	60 %	70 %	75 %	85 %
Efficacité Globale	53 %	61%	70%	84%

2.21.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité des projets engagés par le MAPRH.

Les évolutions technologiques, le manque de maintenance et d'entretien des réseaux d'irrigation et le vieillissement des équipements collectifs dans les PPI, des investissements de remise en état, de remplacement et de modernisation deviennent de plus en plus nécessaires dans de nombreux domaines pour réaliser des gains d'efficacité et réduire les coûts d'exploitation et de production. Comme mentionné ci avant, la modernisation a démarré depuis les années 2000. Il s'agit de poursuivre l'effort de modernisation avec la mise en place d'autres actions d'accompagnement.

- Actions fondamentales
 - Renouvellement des réseaux d'adduction et de distribution dans les PPI pour tous les périmètres créés avant 2010. Le programme de renouvellement devrait être basé selon des critères de priorisation basés sur la vétusté d'une part et de la valorisation de l'eau économisée d'autre part. En 2050, 100 % des aménagements réalisés avant 2010 auront été tous renouvelés :
 - La relance de l'audit hydraulique en particulier l'usage de l'eau agricole dans les périmètres publics irrigués dont la consommation excède cinq millions de m³ par an
 - Automatisation des réseaux d'irrigation et intégration dans le SIG métier.
 - Actualisation des plans directeurs de gestion intégrée des ressources en eau en généralisant la sectorisation et les moyens d'acquisition de l'information, et en intégrant la dimension « gestion de la pression ».
 - La création d'une normalisation des ouvrages et équipements d'irrigation qui tiendra compte des divers contextes régionaux, des exigences de la fonctionnalité et des conditions économiques, ainsi que de la nécessité de protection du domaine public hydraulique contre les abus.
- Mesures d'accompagnement
 - La mise en place d'un centre pour la promotion des technologies innovantes de l'irrigation
 - La formation et encadrement sur la planification de l'irrigation, les techniques de suivi de l'humidité du sol ou des présentations sur les technologies de pointe, ..., etc.
 - Promotion et développement de technologies innovantes adaptées aux conditions du pays, en particulier dans le domaine du comptage, des économiseurs d'eau, de la gestion de la pression et de l'acquisition des données à distance.
 - Généralisation du système d'acquisition de données à distance pour suivre en temps réel ou différé la distribution des eaux dans le secteur agricole.
 - La généralisation de l'énergie renouvelable dans le domaine de l'irrigation.

2.21.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le MAPRH et ses Directions en particulier la DGGREE
- Les CRDAs
- Les centres de recherche dans le secteur de l'eau et d'irrigation
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées

2.21.6. Les bénéficiaires

L'ensemble des agriculteurs, les entreprises économiques et les écosystèmes

2.21.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Les travaux seront engagés sur tout le territoire en instaurant des règles de priorité basées sur l'efficacité économique des actions.

Le tableau annexé au document donne les superficies à réhabiliter par région et par période de planification.

Superficie à moderniser en ha

Régions	2024-2030	2031-2040	2041-2050	Total
NE	5 000	35 181	24 011	64 192
NO	5 000	16 261	4 775	26 036
CE	-	13 282	-	13 282
CO	7 000	14 720	7 415	19 135
SE	4 500	7 545	6 401	18 446
SO	1 000	9 668	8 977	19 645
Totale	22 500	96 657	51 579	170 736

2.21.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement sont estimés sur la base de 25 000 DT/ha à réhabiliter sauf pour la basse vallée de la Medjerda (Ariana) et ceux de la région du Kairouanais où on a retenu un coût de 30 000 DT/ha. Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires pour la réhabilitation et modernisation des PPI en DT

Régions	2024-2030	2031-2040	2041-2050	Total
NE	125 000 000	901 325 000	620 275 000	1 646 600 000
NO	125 000 000	406 525 000	143 250 000	674 775 000
CE	-	332 050 000	-	332 050 000
CO	210 000 000	441 600 000	222 450 000	874 050 000
SE	112 500 000	188 625 000	160 025 000	461 150 000
SO	25 000 000	241 700 000	224 425 000	491 125 000
Totale	597 500 000	2 511 825 000	1 370 425 000	4 479 750 000

2.21.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Rationalisation de l'usage et la réduction de la pression sur les ressources en eau
- Evolution de la productivité de l'eau
- Amélioration de la gestion de l'eau et la libération des contraintes du mode d'irrigation (tour d'eau)
- Réduction des dépenses d'exploitation
- Amélioration du service par la réduction des coupures d'eau induites par les interventions fréquentes sur les infrastructures (meilleure configuration des réseaux).

2.21.10. L'existence de variantes

NA

2.21.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Les avantages ont été calculés sur la base des hypothèses suivantes :

- Volumes économisés : différence entre volume distribué avec projet et volume distribué sans projet

2.21.12. L'analyse des risques

RAS

2.21.13. Le financement

Le secteur doit dégager un autofinancement de 25% au moins (amortissement + résultat net). La réalisation de l'ensemble du programme d'investissement nécessitera dans ces conditions le recours aux emprunts à hauteur de 75%.

2.22. PROGRAMME D'EXTENSION DU PROJET D'ECONOMIE D'EAU DANS LES PERIMETRES IRRIGUES

2.22.1. Les conditions initiales

Dans le cadre de la sa politique d'asseoir la gestion de la demande dans le domaine de l'irrigation, la Tunisie a investi énormément depuis 1995 dans la modernisation de l'irrigation à la parcelle en vue d'améliorer l'efficacité de l'eau. A ce niveau, la modernisation tend essentiellement à remplacer les techniques gravitaires à caractère traditionnel par des techniques plus conservatrices de l'eau : l'irrigation gravitaire améliorée fondée sur l'étanchéisation des réseaux de transport de l'eau à la parcelle, l'irrigation par aspersion et l'irrigation localisée.

Le PNEE a permis, jusqu'en 2018, d'équiper par des moyens d'économie d'eau à la parcelle environ 405 000 ha de superficie irrigable sur un total prévue de l'ordre de 450 000 ha. Le rapport Eau 2020, indique une superficie de 413 000 ha. En dehors des oasis, l'irrigation localisée s'est progressivement substituée aux autres méthodes d'irrigation pour atteindre 49 % du total des superficies équipées, contre 8 % au départ du PNEE. L'irrigation par aspersion a régressé de 47 % à 28 % pour la même période. Le gravitaire améliorée est appliquée actuellement pour l'irrigation de 23 % de la superficie des périmètres. Le rapport Eau 2020 indique un taux atteint de 94.5 % en 2020. La superficie totale équipée est de 413 000 ha avec 49 % pour l'irrigation localisée et 28 % en aspersion.

Les investissements pour l'équipement en économie d'eau ont atteint depuis le démarrage du PNEE en 1995 jusqu'à 2020 le montant de 1614 millions de dinars dont 738 millions de DT de subventions.

L'étude d'évaluation du PNEE a montré que l'impact agroéconomique du programme est très positif, malgré les difficultés constatées. A l'échelle nationale, le PNEE est également un succès indiscutable du point de vue de la diffusion des systèmes d'économie en eau d'irrigation sur le territoire tunisien et de leur adoption par l'ensemble des catégories d'irrigants, avec un effort particulièrement notable pour le goutte-à-goutte et le rééquilibrage des surfaces entre périmètres publics et privés.

Dans l'avenir, et au vu des tendances constatées au cours des deux dernières décennies, il est fort probable que l'adoption des techniques d'irrigation localisée, considérées plus performantes, aille en se développant sur les terres non encore intensifiées par l'irrigation, et ce dans l'objectif d'une meilleure efficacité de l'utilisation de l'eau. D'autre part, cette évolution se fera aux dépend de l'irrigation gravitaire améliorée ou traditionnelle et même de l'irrigation par aspersion fortement consommatrice d'énergie.

2.22.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Le MAPRH a engagé plusieurs programmes de sensibilisation. Elle a défini la valeur cible de l'indicateur superficie irrigable équipée par des équipements d'économie d'eau indiquée dans le tableau suivant.

Action	Situation 2020	Cible 2023	Cible 2024
Taux de la superficie irriguée équipée par des équipements d'économie d'eau	94.5	97 %	97.5 %

2.22.3. Les attentes

Cette action de renforcement et extension du programme d'économie d'eau vise à atteindre un taux de 99 % de superficie irrigable équipée par des équipements d'économie d'eau.

Valeurs cibles des taux de la superficie irriguée équipée en EE et les PIP jusqu'à l'horizon 2050

Action	Situation 2020	Cible 2025	Cible 2040
Taux de la superficie irriguée équipée par des équipements d'économie d'eau	94.5	97 %	99 %

Egalement, le projet visera également la réduction de la superficie équipée en gravitaire améliorée et en aspersion (grande consommatrice en énergie) au profit de l'irrigation localisée. L'aspersion sera maintenue pour les grandes cultures (céréales, fourrages, etc.) dont la superficie est actuellement de 120 000 ha.

Action	Gravitaire améliorée	Aspersion	Irrigation localisée
Superficie équipée en ha 2020	95 000 (23 %)	114 000 (28 %)	204 000 (49 %)
Objectif 2050	45 000 (10 %)	120 000 (28 %)	280 000 (62 %)
Superficie à équiper en ha 2022 - 2025	-	-	10 000
Superficie à équiper en ha 2026 - 2030		-	30 000
Superficie à équiper en ha 2030 - 2040		-	30 000
Superficie à équiper en ha 2040 - 2050		-	6 000

2.22.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité des projets engagés par le MAPRH dans le cadre la conservation des de l'eau en Tunisie. Le PNEEI dont l'objectif est la gestion conservatoire et durable des ressources en eau limitées, la durabilité de l'agriculture irriguée et le renforcement de son rôle stratégique dans la sécurité alimentaire du pays.

L'essentiel des investissements futurs proposés dans le domaine de l'économie de l'eau sera plutôt consacré au renouvellement des équipements avec des taux d'incitations réduits par catégories d'exploitation agricole, l'extension de l'EE sur les superficies non équipées et le remplacement progressif des équipements de l'irrigation gravitaire améliorée par des équipements d'irrigation localisée.

- Mesures d'accompagnement
 - La mise en place d'un dispositif d'aides aux investissements
 - La création d'une direction générale chargée du suivi du PNEEI avec établissement de rapport annuel d'évaluation du programme mis en place
 - La promotion et développement de technologies innovantes adaptées aux conditions du pays.
 - Le renforcement des capacités humaines et l'instauration de la formation continue
 - L'encadrement du secteur privé et des irrigants dans l'adoption de nouvelles technologies.
 - La certification et la mise en place d'audit.

2.22.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le MAPRH et ses Directions en particulier la DGGREE
- Les CRDAs
- Les centres de recherche dans le secteur de l'eau et d'irrigation
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées

2.22.6. Les bénéficiaires

L'ensemble des agriculteurs, les entreprises économiques et indirectement le gestionnaire de l'eau.

2.22.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Les travaux seront engagés sur tout le territoire en instaurant des règles de priorité basées sur l'efficacité économique des actions.

Le tableau suivant récapitule les superficies à équiper par période de planification.

	2022-2025	2036-2030	2041-2050	Total
Superficie en ha	10 000	30 000	30 000	8 000

2.22.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement sont estimés sur la base de 3 500 DT/ha à réhabiliter.

	2022-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050	Total
Superficie en ha	10 000	30 000	30 000	8 000	78 000
Investissements en 10 ⁶ DT	35	105	105	28	273

2.22.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Rationalisation de l'usage et la réduction de la pression sur les ressources en eau
- Evolution de la productivité de l'eau
- Amélioration de la gestion de l'eau

Par conte et à ce jour, aucune étude économique de rentabilité des différents types d'équipements commercialisés n'est disponible

2.22.10. L'existence de variantes

NA

2.22.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Les avantages sont ceux dégagés par les Volumes économisés : différence entre volume distribué avec projet et volume distribué sans projet. L'évaluation de PNEE fait référence à une baisse de la consommation d'eau de 24 % à l'hectare.

2.22.12. L'analyse des risques

Les risques portent essentiellement sur la poursuite du manque de contrôle de la qualité des équipements (non homologués, contrefaçon) et prix des équipements non réglementés.

2.22.13. Le financement

Le secteur doit poursuivre son engagement pour subventionner le financement des projets avec facilitation aux agriculteurs pour obtenir les crédits nécessaires.

2.23. CREATION D'UN CENTRE DE PROMOTION DES TECHNOLOGIES INNOVANTES DE L'IRRIGATION « CNT2I »

2.23.1. Justifications

L'examen des missions des divers acteurs en charge de la promotion de l'efficience dans l'agriculture irriguée montre une lacune institutionnelle, celle de l'absence d'une structure spécialisée dans le domaine des technologies et procédés de l'irrigation moderne et du renforcement des capacités y relatives. D'où l'opportunité de la création d'une structure en mesure de jouer le rôle de « point focal » pour tous les opérateurs concernés par l'utilisation de l'eau en irrigation », y compris le drainage et la composante énergétique, dont le champ d'activité soit suffisamment ouvert pour offrir des services techniques à même d'améliorer l'efficience de l'irrigation dans les périmètres irrigués publics et privés et notamment dans les parcelles cultivées.

2.23.2. Les attentes

Les missions principales du Centre se résument comme suit :

- **Analyses, essais et recherche appliquée :**
 - Mise en place d'un système d'information pouvant permettre la planification scientifique et le pilotage de l'irrigation à la parcelle, ainsi qu'un système de communication avec les usagers de l'eau agricole.
 - Effectuer les essais des équipements d'irrigation pour le compte des fabricants locaux et tester les équipements importés pour vérifier leurs performances et leurs capacités d'adaptation aux conditions locales et aux normes nationales et internationales.
 - Développement des audits hydrauliques et énergétiques des réseaux individuels et collectifs d'irrigation aux moyens de laboratoires mobiles.
 - Œuvrer à la promotion et au développement de technologies innovantes adaptées aux conditions du pays, dont la numérisation et la robotisation, capables d'améliorer l'efficience agronomique et économique de l'eau ; et assurer la veille technologique dans ce domaine ; etc.
- **Etude et assistance technique :**
 - Réalisation des études à caractère technique et économique au profit de l'administration et de la profession pour la promotion de l'efficacité de l'irrigation.
 - Fournir l'assistance technique pour accompagner les industriels et les fournisseurs dans leur démarche de développement d'une branche d'activité et d'identification d'opportunités nouvelles pour l'activité, etc.
- **Renforcement des capacités :**
 - Réalisation de programmes de perfectionnement et de formation continue au profit de l'ensemble des opérateurs directs : GDA, industriels fournisseurs, bureau d'études, etc.
 - Collaboration avec les partenaires concernés par le domaine de l'eau agricole, pour l'organisation des campagnes de sensibilisation, d'encadrement technique et économique et de vulgarisation de masse au profit des irrigants dans les différents domaines relatifs à l'économie de l'eau et de l'énergie.
 - Participation à la production de fiches techniques et de supports visuels en rapport avec la conception, la mise en place, la maintenance des équipements, le pilotage des arrosages, etc.

2.23.3. Estimation des coûts et délai d'exécution

Le Tableau ci-joint donne un aperçu sur ces aspects. Les principales conclusions de ce tableau sont les suivantes :

- o La durée d'exécution du projet est de l'ordre de 10-12 années s'étalant d'une manière progressive sur la période 2021-2030 et la première partie de 2031-2050
- o Le coût total des investissements nécessaires à la mise en place du projet est de l'ordre de 5.000.000 DT destinés aux locaux et aux équipements. Les charges de fonctionnement sont estimées à 595.000 DT /an pendant les années de démarrage du projet pour atteindre 900.000 DT/an en phase de croisière. Les coûts des programmes de renforcement des capacités évolueront de 300.000 DT /an pendant la période initiale à 400.000 DT/an en phase de croisière du projet.

2.23.4. Partenaires

Les partenaires de l'opération sont très nombreux et comprennent en particulier :

- o Les partenaires nationaux : DGGREE, AVFA, l'IRESA, INRGREF, Centres Techniques relatifs aux cultures irriguées, Institut national de la Météorologie, ANME.... Les partenaires ciblés comme bénéficiaires du projet sont en particulier les irrigants dans les périmètres irrigué publics et privés, les GDA, les fabricants et fournisseurs des installations d'irrigation...
- o Les partenaires internationaux : des assistances scientifiques et techniques internationales seraient recommandées pour les premières années de fonctionnement du Centre afin de profiter des acquis dans des pays relativement similaires. Parmi les pays pouvant être d'un grand appui à la Tunisie pour des similitudes de contexte, l'on cite à titre d'exemple les stations de pilotage de l'irrigation et la rationalisation de l'énergie conventionnelle et non conventionnelle dans les pays tels que l'Italie, la France, l'Espagne, la Californie....

2.23.5. Le financement

Le financement du Centre peut être envisagé dans le cadre des programmes des bailleurs de fonds pour les aménagements hydro agricoles. L'on peut citer les bailleurs les plus assidus dans ce domaine : la Banque Mondiale, La KfW, l'AFD, la BAD... Un financement de la CE peut être aussi une opportunité à prospecter.

CREATION D'UN CENTRE DE PRPMOTION DES TECHNOLOGIES INNOVANTES DE L'IRRIGATION
COMPOSANTES, DELAI D'EXECUTION ET COUT ESTIMATIF

Composantes	Période 2021-2030		Période 2031-2050		Coût Total (DT)
	Détails des actions	Coût estimatif (DT)	Détails des actions	Coût estimatif (DT)	
1-INVESTISSEMENT					
a- Etudes	L'étude de faisabilité du Centre pour le court et le moyen terme, sera réalisée à la suite d'une consultation de toutes les parties prenantes. Elle devra tenir compte des expériences internationales et notamment des approches adaptées en matière de pilotage de l'irrigation (2023-2025)	400.000	Etude d'évaluation à mi-parcours pour apporter les corrections nécessaires aux performances du Centre	100.000	500.000
b-Aménagement des locaux	Les locaux seront des nouveaux aménagements ou des anciens bâtiments réaménagés (Cf. résultats étude de faisabilité). Préférence pour la création du Centre à Tunis ou dans une région de grande irrigation. (2025-2028)	1 .500.000	Actions d'aménagement complémentaires	500.000	2.000.000

Composantes	Période 2021-2030		Période 2031-2050		Coût Total (DT)
	Détails des actions	Coût estimatif (DT)	Détails des actions	Coût estimatif (DT)	
c-Equipements					
-Stations pour le pilotage de l'irrigation	Equipements spécifiques à caractère météorologique, pédologique, agronomique et d'information satellitaire et de communication au profit des utilisateurs (Sur divers périmètres représentatifs) etc.	250.000	Equipements complémentaires	150.000	400.000
- Stations d'essais centrales	Equipements pour stations d'essais Hydrauliques et énergétiques	400.000	2 laboratoires mobiles pour les périmètres du Sud	-	400.000
- Laboratoires mobiles	4 laboratoires mobiles pour les périmètres du Nord et du Centre	800.000	2 véhicules	400 000	1.200.000
- Véhicules tout terrain	3 Véhicules	300.000		200.000	500.000
TOTAL INVESTISSEMENT		3.650.000		1.350.000	5.000.000

Composantes	Période 2021-2030		Période 2031-2050		Coût Total (DT)
	Détails des actions	Coût estimatif (DT)	Détails des actions	Coût estimatif (DT)	
2-FONCTIONNEMENT CENTRE (à partir de 2028)					
a-Personnel	Le Centre nécessitera à partir de 2028 : - Personnel technique : 1- Environ 10 ingénieurs spécialisés en matière d'irrigation dont un économiste et un économiste/sociologue. Cinq seront recrutés parmi les anciens ingénieurs du MARHP au cours de la période 2028-2030. 2- 15 Techniciens de différents niveaux dont 10 pour la première période 2028-2030 - Personnel administratif : 8 Personnel administratif dont 4 pour la période 2021-2030. - Personnel ouvrier 20 Ouvriers de différentes catégories dont 10 au cours de la période 2028-2030 (Y compris chauffeurs).	70.000 /an 180.000 35.000/an 60.000/an	-Cinq ingénieurs - 5 techniciens -4 administratifs - 10 ouvriers	+70 000/an +90.000/an +35.000/an +60.000/an	
b- Charges diverses	Divers frais de gestion des équipements	250.000/an	Idem	300.000/an	

Composantes	Période 2021-2030		Période 2031-2050		Coût Total (DT)
	Détails des actions	Coût estimatif (DT)	Détails des actions	Coût estimatif (DT)	
3-PROGRAMMES DE RENFORCEMENT DES CAPACITES	Frais d'organisation des campagnes de sensibilisation et de formation au niveau régional et national.	300.000/an	Idem	400.000/an	

2.24. PROGRAMME D'AMELIORATION DE L'INTENSIFICATION AGRICOLE DANS LES PERIMETRES IRRIGUES

2.24.1. Contexte et justification

- La politique de développement de l'agriculture irriguée a été affaiblie à la suite du programme d'ajustement structurel de 1988, et avec le désengagement de l'Etat et l'abandon du rôle des Offices de mise en valeur agricole des périmètres irrigués. Cette situation a entraîné une stagnation des niveaux d'intensification agricole des périmètres qui se situent depuis deux décennies et dans la majorité des cas en dessous des objectifs fixés par les plans de développement spécifiques aux périmètres en question.
- Dans une bonne partie des grands périmètres publics irrigués du Nord et du Centre, le taux moyen d'intensification horizontale (rapport des terres effectivement irriguées aux terres irrigables) est de l'ordre de 90% au lieu de 120-130% prévu. L'intensification verticale (rapport des rendements des cultures aux rendements potentiels) est d'environ 50%. Ceci explique par ailleurs le paradoxe du faible volume d'eau utilisé par rapport aux allocations d'eau d'irrigation, et la marge importante à combler dans le développement régional et local et dans la sécurité alimentaire du pays, malgré le potentiel irrigable encore important acquis grâce à des lourds investissements hydrauliques consentis pour l'aménagement hydroagricole au cours des dernières décennies.
- Il est difficile que l'Etat revienne à sa politique d'engagement direct dans la politique de mise en valeur agricole surtout avec l'évolution positive des capacités du secteur privé en matière agricole, mais ses missions relatives à la planification, l'encadrement, la régulation et l'incitation à la production et à l'organisation des marchés restent encore primordiales pour tirer le meilleur profit économique et social du secteur irrigué dans son ensemble. C'est l'idée essentielle du présent Programme d'amélioration de l'intensification agricole dans les périmètres irrigués.

2.24.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Le MAPRH a engagé un projet d'intensification de l'agriculture irriguée en Tunisie. Ce projet est cofinancé par la Banque Mondiale pour un montant de 175 millions de dollars. Il a pour objectif l'amélioration de la fiabilité et de l'efficacité des dispositifs d'irrigation et de drainage, et le renforcement de la commercialisation des produits de l'agriculture irriguée dans des zones ciblées. Ce projet intéresse les six gouvernorats de Béja, Bizerte, Jendouba, Nabeul, Sfax et Siliana.

Ce projet « PIAIT » intègre en plus du projet d'intensification de l'agriculture irriguée en Tunisie (PIAIT) vise la réhabilitation des infrastructures de distribution d'eau au périmètre irrigué un appui à la modernisation des périmètres irrigués dans 6 gouvernorats. Il vise également une réforme institutionnelle qui devrait résulter en une amélioration de la gestion des PPI impliqués dans le projet périmètres et à terme l'ensemble des PPI du pays. Une autre composante du projet appuiera le un appui au développement de nouvelles filières agricoles plus rentable et de l'assistance technique au groupe de producteur agricole et aux filières de commercialisation de façon à améliorer le revenu des agriculteurs de façon durable.

Le projet comprend quatre composantes :

- La première composante est la modernisation institutionnelle. Elle repose sur deux sous-composantes : i) création d'une nouvelle entité pour la gestion de l'irrigation et ii) amélioration de l'efficacité des systèmes d'irrigation.

- La deuxième composante consiste en la remise en état et en l'amélioration des infrastructures. Elle s'appuie sur les sous-composantes suivantes : i) travaux de remise en état et d'amélioration et ii) services et biens collectifs.
- La troisième composante soutient le développement de l'agriculture et l'accès aux marchés. Elle comprend les sous-composantes suivantes : i) renforcement des capacités des producteurs (et des organisations de producteurs) et de leur accès aux marchés et ii) amélioration de la commercialisation des produits et développement de chaînes de valeur compétitives.
- La quatrième composante, consacrée à la gestion de projet, couvrira i) le coût de l'équipement de l'unité de gestion par objectif (UGO) ; ii) la formation des personnels de l'UGO ; iii) les missions d'expertise de court terme ; iv) les études d'impact ; v) la formation, la communication et l'expertise relatives au cadre de gestion environnementale et sociale du projet et vi) les coûts de fonctionnement pour la mise en œuvre du projet aux échelons central et régional.

2.24.3.Objectifs et les attentes

Il est important de repenser la politique agricole pour aboutir à une meilleure intensification des périmètres irrigués, à encourager les innovations en matière de diversifications des cultures (produits alimentaires de base, produits de terroir, agro écologie, primeurs, etc.), à améliorer les revenus des petites exploitations agricoles, à assainir le fonctionnement des diverses filières agroalimentaires, des marchés agricoles, des circuits de commercialisation et d'exportation des productions irriguées, etc.

2.24.4.Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes évaluation de la pertinence

Les actions principales du Programme d'intensification des périmètres publics (et même privés) pouvant être concernés seraient les suivantes :

- Mener des études sur la caractérisation des exploitations irriguées, leur fonctionnement et leur viabilité selon les systèmes de cultures, ainsi que sur les services se rapportant à l'activité d'irrigation en général au niveau local et régional.
- Réaliser des études de diagnostic et de planification régionale et locale des diverses actions à mener, selon les systèmes de production valorisant les ressources en eau disponibles, en vue de relancer la production dans les périmètres irrigués, d'améliorer la qualité des produits, d'impliquer les filières agroindustrielles dans le cadre de contrats programmes et de partenariats, etc.
- Mise en place d'une stratégie de diversification et de conditionnement des exportations si possibles.
- Optimiser le cadre de financement public et privé au profit des exploitations agricoles, et des structures d'accompagnement (FOSDAP, APIA, BNA, nouvelles lignes de financement à envisager, etc.).
- Un meilleur ciblage des programmes de recherche-développement avec prise en compte de la dimension économique.
- Repenser les articulations recherche-vulgarisation et renforcement des Centres techniques agricoles relatives aux activités agricoles irriguées.
- La validation des résultats des études et des orientations à retenir selon un processus participatif avec les exploitants des périmètres et les autres acteurs concernés, et enfin l'accompagnement dans la mise en œuvre des plans pendant la durée du projet.

Sur un autre plan, il est recommandé que tout projet futur de création de nouveaux périmètres ou de réhabilitation physique de PPI fasse l'objet, d'une étude approfondie se rapportant à la mise en valeur agricole conforme aux principes présentés ci-avant.

2.24.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

Les intervenants dans le domaine de la mise en valeur des périmètres irrigués sont très nombreux au niveau national et régional. Outre l'administration agricole : DGGREE, DG/Production agricole, DG/Production animale, DGFIOP AVFA, CRDA, Centres techniques en rapport avec les cultures irriguées, AFA, APIA..., il y a lieu de signaler le rôle majeur des partenaires locaux : les agriculteurs eux-mêmes avec leurs organisations professionnelles (UTAP, GDA, coopératives, etc.) et les filières commerciales et agroindustrielles à l'amont et à l'aval de la production irriguée, etc.

2.24.6. La programmation spatio-temporelle des « actions » Planning et durée d'exécution

- Une période de démarrage préliminaire est nécessaire : 2023-2024 qui sera consacrée à évaluer les expériences en cours en matière de renforcement de l'intensification des PPI, à fixer en concertation générale les objectifs réels du Programme, à définir le rôle effectif des différents partenaires au niveau national, régional et local... A l'issue de cette période seront déterminés les périmètres prioritaires à traiter au cours de chaque quinquennat ainsi que les termes de références modèles pour la mise en place des étapes et composantes définies dans le § 2 ci-avant.

Des consultants seront en principe recrutés pour l'exécution des différentes activités du Programme. Des organismes publics peuvent intervenir directement pour certaines composantes spéciales.

- Le délai d'exécution du Programme serait fixé à 15 années : 2025-2040, soit le dernier quinquennat de la période 2021-2030 et les deux premiers quinquennats de la période 2031-2050. En réalité, la tâche est très lourde en raison de la nécessité de mettre en place une politique agricole générale qui soit claire pour le futur, ainsi qu'en raison du nombre de périmètres pouvant être impliqués dans le Programme. La superficie indiquée couvrira 120 000 ha de périmètres irrigués environ, en dehors des périmètres du Nord-ouest déjà engagés dans le projet de réhabilitation des infrastructures d'irrigation.
- A la fin de chaque quinquennat une évaluation des résultats obtenus par le programme sera réalisée par l'Administration en vue d'améliorer la planification et les interventions des consultants et notamment d'apprécier la réaction des intervenants publics et privés sur le terrain en matière de mise en valeur des périmètres et de développement agricole régionale.

2.24.7. Les coûts d'investissement

Le coût estimatif du Programme est de l'ordre de 12.000.000 DT permettant pendant sa durée de 15 ans de toucher entre 30 et 40 zones irriguées considérées prioritaires au niveau du pays et couvrant une superficie totale de 2 500 ha. Le coût moyen du programme annuel est de 800.000 DT/an.

2.24.8. Financement

En dehors de la Banque Mondiale et accessoirement la JICA, les bailleurs de fonds traditionnels du secteur de l'eau en Tunisie (KfW, AFD, BAD, EU...) n'ont pas de projets de financement d'opérations en relation directe avec la mise en valeur agricole des périmètres irrigués. Ils peuvent être sollicités pour s'introduire dans un domaine essentiel à la valorisation des infrastructures hydrauliques qu'ils collaborent à mettre en œuvre.

2.25. PROJET PILOTE D'IRRIGATION PILOTEE

2.25.1. Les conditions initiales

La Tunisie connaît depuis plus de vingt ans une pénurie en eau qui devient de plus en grave. En effet avec un ratio de 358 m³ par habitant et par an, la Tunisie est sous le seuil de la pauvreté hydrique (<1000 m³/habitant/an). Ce taux serait encore réduit à 268 m³/hab/an en 2050 selon le scénario tendanciel. Cette situation menace les exploitations agricoles en termes de quantité et de qualité avec à la clé des risques accrus de disparition de quelques cultures et une baisse des revenus des agriculteurs.

Face à cette menace, un projet pilote devrait être mis en place visant à proposer des solutions technologiques innovantes pour l'irrigation avec système de pilotage basé sur les Technologies de l'information et les données météorologiques.

Le projet vise à diffuser un modèle d'irrigation efficace et un service d'assistance technique (SAT) innovant pour un certain nombre d'agricultures capable de mener à l'adoption de système automatique de pilotage de l'irrigation et sondes pour détecter humidité relative) adaptées au contexte local.

En outre, le projet élaborera un programme de renforcement des capacités du personnel technique des institutions proches des agricultures pour promouvoir une connaissance approfondie des solutions proposées et il prévoit un programme de formation sur les solutions proposées et l'élaboration et mise en place d'un nouveau modèle d'assistance technique.

Ce projet pilote est à implémenter dans différentes régions en Tunisie (3 régions et pour les cultures stratégiques).

2.25.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Avec la diminution des ressources naturelles, aujourd'hui, l'agriculture moderne a tendance à mettre le cap sur de nouvelles techniques telle que l'agriculture de précision qui rassemble des techniques pour optimiser le rendement et réduire l'utilisation immodérée des ressources naturelles et de l'énergie.

C'est dans cette configuration qu'a été donné le signal de lancement du satellite tunisien « One Challenge », mardi 22 mars, aux fins de son utilisation dans l'agriculture intelligente, de la céréaliculture et de la rationalisation de l'utilisation de l'eau d'irrigation. Cette expérience, la première du genre en Afrique et dans le monde arabe, a été menée dans l'un des domaines agricoles de Boussalem, du gouvernorat de Jendouba en coordination avec la société Telnet, spécialisée dans l'ingénierie et la technologie, et l'Institut national des grandes cultures.

L'objectif du projet est de proposer des pilotes de transfert technologique d'irrigation avec système de pilotage basé sur les Technologies de l'information et les données météorologiques, pour faire face à la pénurie d'eau d'irrigation. Le projet vise à diffuser un modèle d'irrigation efficace et un service d'assistance technique (SAT) innovant pour 180 agricultures capable de mener à l'adoption de 4 solutions proposées (système de filtration des ENC par nano filtration et ultrafiltration à membranes, système automatique de pilotage de l'irrigation et sondes pour détecter humidité relative) adaptées au contexte local. En outre, le projet élabore un programme de renforcement des capacités du personnel technique des institutions plus proches des agricultures pour promouvoir une connaissance approfondie des solutions proposées et il prévoit un programme de formation sur les solutions proposées et l'élaboration et mise en place d'un nouveau modèle d'assistance technique.

Un deuxième projet est en cours. Il s'agit du projet « EVE », géré par l'Institut pour la Coopération Universitaire qui se présente comme étant un projet de coopération transfrontalière financé par l'Union européenne dans le cadre du programme IEV CT Italie Tunisie 2014-2020 visant à proposer des solutions technologiques innovantes en matière de la valorisation des Eaux Non Conventionnelles, ENC (saumâtre et eau usées traitées) pour l'irrigation et à renforcer les compétences techniques des différentes parties prenantes dans le secteur agricole.

Le projet EVE est implémenté dans deux régions : la ville de Alcamo en Sicile, Italie et le gouvernorat de Nabeul, Tunisie. Son objectif du projet est de proposer des solutions innovantes et des actions pilotes de transfert technologique d'irrigation Eau Non Conventiionnelle (ENC) avec système de pilotage basé sur les Technologies de l'information et les données météorologiques, pour faire face à la pénurie d'eau d'irrigation dans la Ville d'Alcamo et Nabeul. Le projet vise à diffuser un modèle d'irrigation efficace et un service d'assistance technique (SAT) innovant pour 180 agricultures capable de mener à l'adoption de 4 solutions proposées (système de filtration des ENC par nano filtration et ultrafiltration à membranes, système automatique de pilotage de l'irrigation et sondes pour détecter humidité relative) adaptées au contexte local. En outre, le projet élabore un programme de renforcement des capacités du personnel technique des institutions plus proches des agricultures pour promouvoir une connaissance approfondie des solutions proposées et il prévoit un programme de formation sur les solutions proposées et l'élaboration et mise en place d'un nouveau modèle d'assistance technique.

Les principales actions réalisées dans le cadre du pilote sont

- Réalisation de 10 parcelles pilotes dans la région de Nabeul irrigué avec eau de nappe saumâtres filtres avec une solution innovante de nano-filtration (S1)
- Réalisation de 10 parcelles pilotes à Alcamo irrigué avec ENC avec S1 et une solution innovante d'ultrafiltration par membranes (S2)
- Formation des agricultures sur l'irrigation avec eaux traitées avec S1 et S2 et entretien des systèmes
- 2 systèmes de pilotage de l'irrigation basée sur les TIC, les données Météo (S3) et sondes innovantes (S4) installés à Alcamo et Nabeul
- Formations des agricultures sur l'utilisation de l'application android (S3) et entretien de sondes (S4) installés
- Formation des techniciens sur la gestion et entretien des solutions testées et visite d'étude
- 1 nouveau service d'assistance technique aux agriculteurs sur les solutions testées
- 6 séances de dissémination et démonstration des solutions
- 2 visites à Alcamo et Nabeul pour échange des résultats et dissémination avec institutions, entreprise, syndicats, etc.
- 1 réseau transfrontalier d'organisation/institutions pour capitalisation des solutions proposées
- 1 Plan d'action pour la réplication du modèle d'assistance technique aux agricultures et autres municipalités

Ce projet est géré par la commune de Alcamo et de la société de gestion de la Technopôle de Borj Cedria.

2.25.3. Les attentes

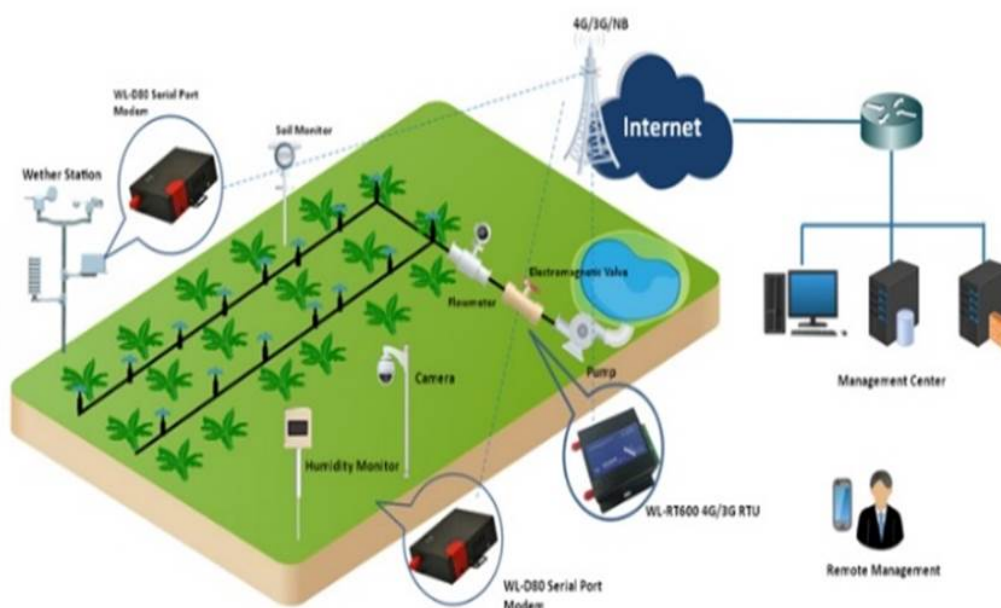
Ce programme vise l'introduction de l'irrigation intelligente (**SMART IRRIGATION**). Un thème innovant qui vise un réel développement durable face au changement climatique et aux multiples sollicitations de la ressource en eau. Les stratégies mondiales d'utilisation de l'eau se concentrent sur la nécessité d'accroître son efficacité et d'en réduire son gaspillage. Dans ce contexte, l'amélioration de l'efficacité de l'irrigation par l'utilisation des systèmes intelligents permet d'atteindre des économies d'eau et d'énergie supplémentaires. Ce progrès technologique peut se révéler coûteux, nécessite un savoir-faire et des actions coordonnées à différents niveaux.

Il s'agit de mettre en place un système d'irrigation intelligent est un capteur connecté à un réseau informatique qui mesure l'humidité du sol pour déterminer ses besoins en eau et envoie des données à afficher sur l'écran de l'ordinateur et le téléphone portable de l'agriculteur. Ce dernier peut contrôler à distance l'opération d'irrigation, grâce à l'adoption d'une technologie de pointe.

L'objectif du pilote, qui prend en considération les pratiques agricoles, les types de sols et les conditions climatiques, est d'adopter des technologies d'irrigation modernes, d'améliorer les performances des

agriculteurs, de développer leur expérience professionnelle et d'augmenter la production, a expliqué le chef du projet.

Smart irrigation



D'une manière générale, ce système permet aux agriculteurs d'économiser l'eau en irriguant seulement quand et où c'est nécessaire. Il offre les avantages suivants :

- Ajustement quotidien des apports en haut, basé sur l'humidité théoriquement présente dans le sol. Lors d'aléas climatiques, les économies d'eau peuvent être importantes. Des expériences menées en France ont montré que l'économie d'eau a atteint **25 % des besoins en eau**. Une quantité non négligeable, surtout en période de sécheresse
- Economie d'énergie
- Capacités de supervision de l'irrigation à distance sur téléphone mobile.

2.25.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Ce pilote serait à mettre en place sur 3 sites par la DGGREE avec la participation de la DGRE, DGAETA et la DGPA. Les institutions de recherche devront être impliquées. Il sera accompagné par un projet de recherche développement à monter avec l'INRGREF dans le cadre d'un protocole à mettre en place avec la DGGREE. Il comprendra les étapes suivantes :

- ♦ Le recrutement d'une assistance technique qui assurera la supervision du projet
- ♦ L'identification des trois sites qui abriteront le projet.
- ♦ La définition du dispositif d'irrigation ou arrosage intelligent qui peut être composé de :
 - Instrumentation connectée : capteurs (humidité du sol, compteurs d'eau...) ou actionneurs (commande d'électrovannes).
 - Arrosage centralisé pour exécuter les consignes d'arrosage.
 - Une plateforme qui permet de piloter les changements de consigne d'arrosage.
 - Une application qui permet d'assurer la gestion et la supervision.

Les dispositifs sans fil ont l'avantage d'être, dans certains cas, faciles à installer sur des espaces verts existants, sous réserve de leur compatibilité avec les électrovannes ou des compteurs d'eau existants. La

compatibilité du dispositif avec les électrovannes du marché, si elle est établie, permet d'éviter parfois des coûts de remplacement de ces électrovannes lors de la mise en place.

- ◆ La formation du personnel exploitant
- ◆ L'acquisition et l'installation des équipements
- ◆ La définition et la mise en œuvre d'un programme de suivi
- ◆ L'élaboration d'un rapport d'évaluation et recommandations

2.25.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la pêche avec ses directions de GREE, RE, PA, AVFA, DGACTION
- Les institutions de recherche INRGREF, ...
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
 - Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées.

2.25.6. Les bénéficiaires

Les agriculteurs, les gestionnaires des RE et les entreprises spécialisées.

2.25.7. La programmation et estimation des investissements

Le programme sera engagé à partir de 2026 après la mise en place de certaines mesures préalables au niveau de la réglementation et au niveau du nouveau schéma d'urbanisation.

Sous Actions	2023 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2050
Concertation et sélection de 3 sites	-	425 000 DT		
Equiperment des parcelles et suivi			15 000 DT/an	
Suivi et évaluation				15 000 DT/an
Total en DT	-	425 000	150 000	150 000

2.25.8. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- La réduction du stress hydrique en période de sécheresse
- L'économie d'eau
- La réduction des frais d'énergie,
- Le développement de main d'œuvre spécialisée

2.25.9. L'existence de variantes

NA

2.25.10. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

....

2.25.11. L'analyse des risques

- Un risque d'ordre organisationnel et managérial pourrait provenir d'un manque d'appropriation et d'adhésion des agriculteurs,
- Le risque de non-maitrise de la technologie

2.25.12. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, fonds IAEAR, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

2.25.13. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Des primes d'encouragement
- Des subventions et des crédits à faible taux pour promouvoir la technologie
- La sensibilisation et l'encouragement des agriculteurs,
- Le renforcement de la connaissance des agents de vulgarisation et de développement sur l'utilisation des systèmes d'irrigation intelligents.
- La mise en place d'une plateforme d'irrigation innovante de haute technologie capable de gérer de façon précise la quantité d'eau utilisée qui constitue pour les décideurs un outil efficace pour suivre et gérer l'irrigation et mieux réguler l'utilisation de l'eau à des fins agricoles.

2.26. PROGRAMME D'AMELIORATION DES CONDITIONS D'ASSAINISSEMENT ET DE DRAINAGE AGRICOLE

2.26.1. Les conditions initiales

L'agriculture tunisienne est le secteur de loin le plus grand consommateur d'eau de toutes les activités sociales et économiques. L'agriculture irriguée utilise actuellement environ 2.5 km³ / an, soit 50 % environ de toutes les eaux de surface et souterraines mobilisables, soit en moyenne 80% des ressources hydriques prélevées annuellement.

La majeure partie de l'eau prélevée au profit de l'agriculture se dissipe dans l'atmosphère par évapotranspiration des cultures, alors qu'une autre partie, en relation avec les pertes dans les systèmes d'approvisionnement en eau et le drainage des sols, rejoint le milieu naturel, avec une salinité relativement élevée et des polluants agricoles de plus en plus importants.

Parmi les effets négatifs de l'irrigation, la salinisation des terres qui s'est développée suite à une gestion inadéquate des eaux salées à la parcelle, laquelle gestion peut entraîner aussi l'hydromorphie des terres. Cela a fini par se transformer en un mal endémique de l'irrigation Tunisienne. Le suivi des terres irriguées et des nappes phréatiques artificielles créées par l'irrigation dans certains périmètres du Nord et du Sud est à appuyer. La mise en place de réseaux d'assainissement et de drainage doit continuer dans les PPI à risque comme remède à ces phénomènes, afin d'éviter la diminution des rendements et même la stérilisation des terres à moyen et long terme. La gestion des systèmes de drainage des terres irriguées devrait mériter la même attention que les systèmes d'approvisionnement en eau en termes de maintenance et de tarification des services correspondants.

L'assainissement des terres hydromorphes, destiné à l'agriculture pluviale, nécessite d'adopter la même approche pour améliorer le rendement des cultures dans certaines zones du Nord.

Un programme d'action devrait être mis en œuvre pour améliorer les conditions de maintenance des systèmes d'irrigation et de drainage, dans un objectif d'améliorer les rendements des réseaux et intensifier les modes d'exploitation agricole des PPI.

2.26.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Le MAPRH a engagé plusieurs programmes de réhabilitation de plusieurs PPI dont une de des composantes du programme concerne l'amélioration des conditions dans les PPI à savoir le drainage et l'assainissement.

Dans le cadre du Programme d'Appui aux Politiques Publiques de gestion des ressources en eau pour le développement rural et agricole (PAPS-Eau), financé par l'Union européenne, le Bureau de Planification et des Equilibres Hydrauliques (BPEH), en collaboration avec la DGGREE, a réalisé l'étude de formulation de la stratégie du drainage des terres agricoles (Lot 3 du PAPS-Eau). Cette étude a concerné 13 sites prioritaires d'une superficie globale d'environ 63 372 ha constitués de périmètres publics irrigués couvrant 30 000 ha environ ou de plaines pluviales sur un étendu de 33 550 ha situées dans les 5 Gouvernorats du Nord de la Tunisie (Siliana, Bizerte, Jendouba, Béja et El Kef). Elle a eu pour objectif de :

- Recenser et hiérarchiser les zones soumises aux problèmes d'hydromorphie et d'excès d'eau ;
- Proposer les orientations des actions préventives et curatives
- Définir une tranche prioritaire de 15 000 ha en vue de leur établir les études de faisabilité (APS).
Les solutions techniques d'assainissement-drainage proposées pour chaque site comportent :
 - Les actions d'entretien, de curage périodique, de recalibrage et création ou prolongement des oueds et fossés des réseaux d'assainissement, ainsi que le curage, la réhabilitation, le

remplacement et/ou la création d'ouvrages de traversée de ce réseau dans presque la totalité des PPI et plaines de la zone d'étude,

- La création d'un réseau mixte (fossés et drains enterrés) dans la zone Ettataouer du PPI de Bouheurtma 3 et dans la plaine de Garaât Hmiss,
- La création d'un réseau de drainage enterré dans certaines parties des PPI et plaines qui se déverse après dans les fossés et oueds existants (PPI et plaine de Goubellat, plaines de Kef-Zaâfrane et Krib, les périmètres irrigués d'El Khabina et Ouled Khéder de la plaine de Rohia, la zone de Badrouna du secteur 4 du PPI de Bouheurtma 1, la zone de Assila du secteur 1 de Bouheurtma 1, la zone de Brahmi du secteur 2 de Bouheurtma 1, les zones Shmeysia, Braykia et la partie Ouest de la zone Douaznia-Saadnia du PPI de Teskraya, les zones Ouest et Sud-Ouest et la partie centrale du périmètre de Ghezala),
- L'entretien périodique et la réhabilitation du réseau de drainage enterré existant du PPI de Tobias,
- L'entretien et le curage périodique du réseau de drainage enterré existant dans le PPI d'Utique Nouvelle et dans la partie Ouest à l'intérieur du PPI de Ghezala,
- L'acquisition des machines hydro-cureuse pour l'entretien et le curage périodique des réseaux de drainage enterrés existants ou projetés dans certains sites de la zone d'étude,
- La réhabilitation ou le renforcement du réseau de surveillance de la nappe (installation de nouveaux piézomètres) dans certaines zones critiques des différents sites,
- La réhabilitation des pistes existantes dégradées dans certains sites de la zone d'étude (plaines de Krib et Garaât Hmiss, les PPI de Teskraya, Ghezala, Tobias et Utique Nouvelle).

Le tableau suivant récapitule le coût total des actions retenues :

Gouvernorats	Sites	Superficie ha	Coût en DT				Ratio à l'ha
			Travaux d'assaini- sment	Réseau de drainage	Travaux divers	Total	
Béja	PPI et plaine de Goubellat	2 600	631 450	4 913 271	192 000	5 736 721	5 464
El Kef	Plaine de Zaafrana	2 300	1 770 000	3 660 000	228 000	5 658 000	2 460
	Sers	1 600		1 512 000	69 000	1 581 020	988
Jendouba	PPI Bouhertma 1 (S1)	1 000	86 000	3 550 500	149 000	3 786 300	3 786
	PPI Bouhertma 1 (S2)	770	419 100	1 797 500	149 000	2 365 600	3 072
	PPI Bouhertma 1 (S4)	430	347 000	609 600	149 000	1 106 500	2 573
	Souk Essebet	1 000	251 600	2 364 840	149 000	2 765 440	2 765
	PPI Bouhertma 3 (S5)	600	447 000	1 610 400	149 000	3 058 400 (1)	5 097
Bizerte	PPI Ghezala	300	124 000	435 400	98 000 (2)	657 800 (2)	2 193
	PPI Utique	300	224 000	320 000	322 000 (2)	866 000	2 887
	PPI Tobias	1 428	201 400	2 121 600	328 000 (2)	2 651 000	1 856
	PPI Teskraya	150	24 100	604 500	227 000 (2)	855 600	5 704

Gouvernorats	Sites	Superficie ha	Coût en DT				Ratio à l'ha
			Travaux d'assaini- ssement	Réseau de drainage	Travaux divers	Total	
Siliana	El Krib	1 950	518 000	6 270 726	846 000 (2)	7 634 726	4 127
	Plaine de Garaat Hmiss	250	210 160	814 615	197 000	1 221 775	4 887
	Plaine de Rohia	430	107 300	302 000	56 000	465 300	3 878

Nota : (1) ce coût inclus le coût d'aménagement de l'exutoire estimé à 852 000 DT pour la solution gravitaire. Pour la solution par pompage, le coût total est de 1 050 000 DT soit un coût global de 3 256 400 DT.

(2) : Ce coût inclus également le coût d'aménagement de pistes agricoles.

Dans le cadre du projet PIAT, le MARHP a lancé les projets suivants :

- En juillet 2022 l'appel d'offre pour la réalisation des travaux de drainage et d'assainissement des PPI de Tobias, Ghezala et Teskaya.
- Les travaux de drainage et d'assainissement des PI de Grombalia, Menzel Bouzelfa, Béni Khalled et Soliman pour un montant de 8 103 000 DT.
- Les travaux d'assainissement et drainage de 1 500 ha du PI de la plaine de Goubellat pour un montant de 14 425 000 DT.
- Les travaux d'assainissement et drainage du PIP El Rmil à Siliana.

La superficie totale concernée par les travaux d'assainissement et de drainage retenue par le projet PIAT est de 6 300 ha

Le MARHP a programmé les travaux d'amélioration des réseaux d'assainissement et drainage de 2 491 ha des oasis existants dans le Sud Tunisien dans le cadre du projet de renouvellement des puits profonds financé par la BERD.

2.26.3. Les attentes

Cette action d'amélioration des conditions de drainage et d'assainissement dans certains périmètres irrigués afin d'éviter la diminution des rendements, et même la stérilisation des terres à moyen et long terme mettant en péril les aménagements hydro-agricoles engagés.

Valeurs cibles des superficies à équiper en infrastructures d'assainissement et drainage de périmètre irrigués jusqu'à l'horizon 2050

Nature des actions	Situation actuelle – tranche prioritaire 2022-2025	2026-2030	2031- 2040	2041-2050
Assainissement et drainage	8 791	12 508	28 831	13 240

2.26.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité des projets engagés par le MAPRH.

Les terres agricoles exploitées en pluvial ainsi que certains périmètres publics irrigués souffrent de stagnation d'eau et d'hydromorphie.

L'objectif de l'action est de continuer le programme engagé en vue de l'amélioration des conditions d'exploitation des terres atteintes d'hydromorphie dans les zones identifiées par la stratégie de drainage et d'assainissement des terres agricoles afin de mener en temps utile les activités culturelles nécessaires et d'accroître les rendements des cultures.

- Actions fondamentales
 - La mise en place d'infrastructures d'assainissement dans les plaines et PI identifiés
 - La mise en place d'infrastructures de drainage dans les plaines et PI identifiés
- Mesures d'accompagnement
 - La définition d'un programme d'entretien et de maintenance
 - La formation et encadrement des agriculteurs pour l'entretien des équipements de drainage agricole, etc.

2.26.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le MAPRH et ses Directions en particulier la DGGREE et DGACTA
- Les CRDAs
- Les centres de recherche dans le secteur de l'eau et sol
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées.

2.26.6. Les bénéficiaires

L'ensemble des agriculteurs, le gestionnaire de l'eau, les entreprises économiques et les écosystèmes.

2.26.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Les travaux seront engagés sur tout le territoire en instaurant des règles de priorité basées sur l'efficacité économique des actions.

Le tableau annexé au document donne les superficies à réhabiliter par région et par période de planification.

Régions	2022-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050	Total
NE	2 200	1 078	14000	6500	23 778
NO	4 100	11 830	14 831	6 920	37 681
CE					0
CO					0
SE					0
SO	2 491				2 491
Totale	8 791	12 508	28 831	13 420	63 550

2.26.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement d'amélioration des conditions de drainage et d'assainissement sont estimés sur la base d'un coût unitaire de 4 200 DT/ha.

Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement en DT

Régions	2022-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050	Total
NE	9 240 000	4 527 600	58 800 000	27 300 000	90 627 600
NO	17 220 000	49 686 000	62 290 200	29 064 000	141 040 200
CE	0	0	0	0	0
CO	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0
SO	10 462 200	0	0	0	0
Totale	36 922 200	52 533 600	121 090 200	56 364 000	229 987 800

2.26.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Amélioration de la productivité de l'eau
- Améliorer la productivité des sols
- Réduire les risques de salinisation des sols
- Récupérer des terres implantées dans les périmètres irrigués ou dans leurs alentours

2.26.10. L'existence de variantes

NA

2.26.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Les avantages ont été calculés sur la base des hypothèses suivantes :

- Superficiel récupérée et rentabilisée

2.26.12. L'analyse des risques

NA

2.26.13. Le financement

Le secteur doit dégager un autofinancement de 25% au moins (amortissement + résultat net). La réalisation de l'ensemble du programme d'investissement nécessitera dans ces conditions le recours aux emprunts à hauteur de 75%.

2.27. AMELIORATION DE LA VALORISATION DE L'EAU VERTE EN AGRICULTURE PLUVIALE

2.27.1. Les conditions initiales

La petite et moyenne hydraulique est un ensemble de techniques d'aménagements hydrauliques des terres que la littérature réunissaient sous l'appellation "travaux de Conservation des Eaux et des Sols" (CES), substitués depuis quelques années en Tunisie par "Travaux d'Aménagement de Conservation des Terres Agricoles" (ACTA). Leur développement comme composante principale de la Stratégie de l'eau en Tunisie à l'horizon 2050 est primordial dans le contexte de la raréfaction des ressources en eau, du changement climatique et des risques de dégradation des sols qui en découlent.

2.27.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Intitulé	Thème du projet	Financement	Gouvernorats	Durée d'exécution	Coût estimatif	Etat d'avancement
PACTE: programme d'Adaptation au Changement Climatique des Territoires Ruraux Vulnérables de Tunisie	Le PACTE a pour objectif de définir et mettre en œuvre des politiques, stratégies et projets structurants de gestion intégrée des ressources naturelles dans les zones prioritaires d'intervention par les acteurs locaux et nationaux. Cet objectif s'articule autour de : -La gestion rationnelle et durable des ressources naturelles vulnérables, -Le développement économique des territoires ruraux et -L'amélioration de la gouvernance du développement territorial.	financé par l'Agence Française de Développement (AFD) et le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM)	Bizerte, Seliana, Kef, Sidi Bouzid et Kérrouan	7 ans	56,11 millions d'Euros	
DARAL: Développement Agricole et Rural Autour des Lacs collinaires	Ce projet vise une meilleure valorisation des eaux de surface et un développement rural intégré dans la zone d'influence des lacs collinaires et dans des zones d'épandage de crues. Il concerne 3 gouvernorats : Kairouan, Kasserine et Sidi Bouzid.	KFW	Kasserine, Sidi Bouzid et Kérrouan	6 ans	17 millions d'Euros	

Intitulé	Thème du projet	Financement	Gouvernorats	Durée d'exécution	Coût estimatif	Etat d'avancement
Projet de Sud : « Promotion d'une agriculture résiliente au climat et amélioration des moyens de subsistance des petits agriculteurs dans le Sud Tunisien »	Le projet vise à l'atténuation de la vulnérabilité au changement climatique dans le Sud Tunisien à travers l'amélioration de la capacité d'adaptation de la population, des écosystèmes, des ressources naturelles et des moyens de subsistance grâce à un ensemble de technique et d'approche intégré dans la perspective de réduire leur exposition, leur sensibilité et leur vulnérabilité aux aléas climatiques et aux phénomènes extrêmes	Financement AFD Agence accréditée FAO	Les 6 Gouvernorats du sud : Gabes, Medenine, Tataouie, Kébili, Gafsa et Tozeur.	9 mois pour la réalisation de l'étude de faisabilité du projet qui est en cours et se terminera normalement en mars 2021. Et 6 ans pour la réalisation du projet	70 millions d'Euros	l'étude de faisabilité du projet par l'AFD touche sa fin
DARAL 2 : Développement Agricole et Rural Autour des Lacs collinaires	Ce projet vise une meilleure valorisation des eaux de surface et un développement rural intégré dans la zone d'influence des lacs collinaires et dans des zones d'épandage de crues..			6 ans		En phase de préparation du projet
Projet Prosol : Protection et réhabilitation des sols dégradés en Tunisie	Mise en œuvre des approches durables visant à promouvoir la protection des sols et la réhabilitation des terres dégradées.	GIZ	Jendouba, Baja Seliana, Kef, Sidi Bouzid, kasserine et Kérrouan	4 ans	10.07 millions d'Euros	Coopération technique

2.27.3. Les attentes

- Arrêter et stocker provisoirement les eaux de ruissellement au niveau des ouvrages hydrauliques à l'intérieur des exploitations
- Recharger les nappes souterraines par ces eaux
- Allouer saisonnièrement une partie de ces eaux aux usages agricoles

2.27.4. Le « contenu en actions » de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les aménagements ACTA et les ouvrages hydro-agricoles sont nécessaires pour retenir le maximum des eaux vertes sur l'exploitation ou dans les nappes souterraines notamment dans un contexte de changement climatique.

2.27.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Les exploitants concernés, chacun pour ce qui concerne l'aménagement de son exploitation,
- La DGACTA, pour son rôle national de mise en œuvre de la stratégie nationale ACTA
- Les CRADAs pour leurs rôles régionaux de suivi évaluation des programmes ACTA,
- L'APIA, pour son rôle de soutien financier dans la réalisation des ouvrages programmés

2.27.6. Les bénéficiaires

Toute la population et particulièrement les exploitants concernés par les aménagements.

2.27.7. La programmation spatio-temporelle des « actions »

Toutes les terres céréalières et oléicoles pluviales en pente dans les compartiments en amont et en aval des grands barrages, ainsi que. Dans certaines zones de parcours steppiques, en vue de créer des points d'eau temporaires et/ou de recharger les nappes souterraines exploitées pour l'abreuvement des troupeaux.

Les superficies totales potentielles pour chacun des systèmes de production sont estimées à :

- Pour le système céréalier pluvial : 650 000 ha
- Pour le système oléicole pluvial : 390 000 ha
- Pour les parcours steppiques : 400 000 ha

La programmation spatio-temporelle en ha se décline comme suit :

	2023-2025	2026-2030	2031-2040	2040-2050
Terres céréalières	Identification des zones d'intervention et organisation de journées d'information et de concertation	80 000	180 000	130 000
Terres oléicoles		275 000	165 000	210 000
Parcours		100 000	100 000	200 000
Total		455 000	445 000	540 000

2.27.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement et d'exploitation en MDT sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

	2023-2025	2026-2030	2031-2040	2040-2050
Terres céréalières	1	240	540	390
Terres oléicoles	1	825	495	630
Parcours	1	300	300	600
Total	3	1 365	1 335	1 620

2.27.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- La gestion résiliente des ressources en eau dans un contexte d'aridification croissante ;
- Le développement d'une agriculture pluviale plus performante (augmentation des rendements) et rémunératrice (augmentation des revenus des exploitants) basée sur
- des pratiques durables et la diversification culturale et variétale ;
- La végétalisation du territoire pour stopper le processus de désertification amplifié par le changement climatique ;
- La protection et la réhabilitation des infrastructures face aux aléas climatiques extrêmes ;
- La protection des sols de l'érosion hydrique
- L'amélioration des capacités d'adaptation des populations (formation, diffusion des connaissances et gouvernance locale).

2.27.10. L'existence de variantes

NA

2.27.11. L'analyse des risques

NA

2.27.12. Le financement

Le secteur doit dégager un autofinancement de 25% au moins (amortissement + résultat net). La réalisation de l'ensemble du programme d'investissement nécessitera dans ces conditions le recours aux emprunts à hauteur de 75%.

2.28. PROGRAMME DE DESSALEMENT DES EAUX SAUMATRES POUR L'IRRIGATION COMPLEMENTAIRE DEFICITAIRE (ICD) DES OLIVERAIES EN ZONES ARIDES

2.28.1. Les conditions initiales

L'expérience tunisienne en matière de dessalement d'eau saumâtre à des fins d'irrigation est limitée à quelques initiatives de quelques agriculteurs à une échelle locale. Quelques dizaines de petits projets de dessalement sont en cours d'exploitation, utilisant pour quelques-uns l'énergie photovoltaïque. On ne dispose pas encore d'une évaluation suffisamment pertinente de ces projets pour en tirer les enseignements nécessaires, mais deux expériences retiennent l'attention : l'irrigation des serres géothermiques à Gabès destinées à la production de primeurs pour l'exportation et la production de plantes condimentaires pour l'exportation en frais dans le Kairouannais.

L'expérience jordanienne en matière de dessalement d'eau saumâtre en irrigation est bien développée. En effet, plus de 50 stations de dessalement d'eau saumâtre ont été installées à des fins d'irrigation par les agriculteurs dans la vallée du Jourdain. L'eau d'irrigation est utilisée, en particulier, pour l'irrigation des bananes, des fraises et des dattes. Ces cultures ont une valeur marchande élevée. La rentabilité financière est l'un des principaux facteurs qui influencent la prise de décision concernant l'adoption de la technologie de dessalement en irrigation.

Face aux sérieuses menaces du changement climatique par rapport à la viabilité des systèmes de l'agriculture pluviale en Tunisie, et notamment celui des plantations oléicoles situées en zones arides, le recours à une irrigation complémentaire déficitaire (ICD) est nécessaire. Les eaux saumâtres sont considérées comme une ressource en eau non conventionnelle qui peuvent contribuer à la sauvegarde du système oléicole moyennant le recours au dessalement.

2.28.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Pour le dessalement des eaux saumâtres pour les fins d'irrigation, aucune action n'est engagée, ni planifiée.

2.28.3. Les attentes

Cette action de dessalement des eaux saumâtres à des fins d'irrigation vise à contribuer à la sauvegarde du système oléicole pluvial en zones arides. L'objectif est d'apporter une irrigation complémentaire déficitaire (ICD) pour 44 800 ha à l'horizon 2050 par le dessalement d'environ 9 millions de m³/an à partir de 11.2 m³/an des nappes saumâtres dans les gouvernorats de Mahdia, Sousse et Monastir.

La priorité est donnée aux nappes phréatiques à salinité supérieure à 3g/l, enregistrant des taux d'exploitation les plus faibles.

Les valeurs cibles des superficies par gouvernorat et par horizon sont consignés dans le tableau suivant :

Superficies irriguées d'olivieraie et volumes d'eaux dessalées par gouvernorat et par Horizon

Gouvernorat		2030	2040	2050
Mahdia	Superficie (ha)	2 000	5 000	8 000
	Volume (Mm ³ /an)	0.4	1.0	1.6
Sousse	Superficie (ha)	3 000	7 000	11 200
	Volume (Mm ³ /an)	0.6	1.4	2.24

Gouvernorat		2030	2040	2050
Monastir	Superficie (ha)	5 000	15 000	25 600
	Volume (Mm3/an)	1	3.0	5.12
Total	Superficie (ha)	10 000	27 000	44 800
	Volume (Mm3/an)	2.00	5.40	8.96

2.28.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

La satisfaction des besoins en irrigation complémentaire déficitaire (ICD) pour les plantations d'oliviers par le recours au dessalement des eaux saumâtres sera à assurer à partir des nappes caractérisées par :

- Salinité supérieure à 3 g/l ;
- Taux de conversion égal à 80% ;
- Taux d'exploitation actuel inférieur à 100% ;
- Absence de risque de dégradation de la qualité de la nappe tel que l'intrusion marine ;
- Proximité des plantations d'oliviers.

2.28.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le ministère de l'Agriculture
- Les CRDA ;
- Les exploitants ;
- L'UTAP ;
- l'IRA de Médenine ;
- L'Institut de l'Olivier ;
- Les banques (BNA,)
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées.

2.28.6. Les bénéficiaires

Les exploitants des zones cibles.

2.28.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les travaux seront engagés et priorisés selon des règles basées sur l'efficacité économique.

Le tableau suivant donne les superficies des oliveraies à irriguer par les eaux dessalées, par gouvernorat et par période de planification.

Tableau : Superficie des oliveraies à irriguer par gouvernorat et par période de planification

Gouvernorat	2026-2030	2031-2040	2041-2050
Mahdia	2 000	3 000	3 000
Sousse	3 000	4 000	4 200
Monastir	5 000	10 000	10 600
Total	10 000	17 000	17 800

2.28.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts d'investissement pour le dessalement des eaux saumâtres sont estimés sur la base de 5000 DT/m³/j et en considérant que l'irrigation se fera durant 3 mois d'été. Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement nécessaires en DT par gouvernorat et par période de planification.

Coût d'investissement pour le dessalement des eaux saumâtres destinés à l'irrigation ICD par gouvernorat et par période de planification (MDT)

Gouvernorat	2026-2030	2030-2040	2040-2050
Mahdia	22	33	33
Sousse	33	44	47
Monastir	56	111	118
Total	110	186	195

2.28.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

L'impact économique :

- Préservation de la contribution du secteur oléicole dans l'économie ;
- Valorisation économique de l'eau saumâtre ;

Impact social :

- La création d'emplois temporaires et permanents,
- L'amélioration du cadre de vie ;
- Développement local ;

L'impact environnemental :

- Lutte contre la désertification ;
- Lutte contre la salinisation des sols ;

2.28.10. L'existence de variantes

Comme alternative au dessalement par osmose inverse, qui est actuellement la technique la plus mature, maîtrisée, et rentable, une technique alternative dite « IONISATION » est en train d'être développée, ayant l'avantage de ne pas produire de saumures, et d'avoir un coût d'investissement très abordable, et pratiquement sans coût d'exploitation. Toutefois, cette technique nécessite encore une évaluation de ses impacts à long terme.

Ainsi, il est recommandé de développer un programme pilote pour évaluer la pertinence de cette alternative.

2.28.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Etant donné les impacts, sociale, économique et environnementale du projet, le programme est toujours justifié sur le plan économique.

2.28.12. L'analyse des risques

Les risques associés au développement et gestion des projets de dessalements sont de différentes nature :

- Ressources humaines insuffisantes pour la maîtrise de la réalisation des projets et manque de compétences,
- Ressources en eau saumâtre incertaines et limitées dans le temps,
- Impacts environnementaux liés au rejet de saumures,

2.28.13. Le financement

Il s'agit des projets d'investissement à financer par les exploitants avec des mesures incitatives par l'état.

2.28.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Renforcement du savoir-faire et des capacités humaines et meilleure maîtrise technologique,
- Meilleure maîtrise de l'exploitation des stations de dessalement,
- Élaboration de programmes de formation et de mise à niveau des exploitants,
- L'établissement de partenariats avec le secteur privé, la recherche scientifique, et les écoles d'Ingénieurs au niveau international pour maintenir une veille technologique dans ce domaine,

2.29. PROGRAMME PROMOTION DE LA GESTION PARTICIPATIVE DES NAPPES EN ETAT D'EXPLOITATION INTENSIVE

2.29.1. Contexte

Depuis les années 1940 des signes de surexploitation ont affectée des nappes phréatiques en libre accès dans certaines zones côtières de la Tunisie, et le phénomène s'étend sérieusement dans d'autres régions du pays à la suite du développement des cultures irriguées dans les périmètres privés et à l'extension illicite des puits et forages, notamment ces dernières années. Pour les nappes profondes gérées dans le cadre du DPH, les signes de surexploitation concernent plus d'une trentaine d'aquifères d'inégale importance notamment au Sud-ouest, région la plus affectée où l'indice d'exploitation des eaux fossiles atteint 1.96 à Kébili. Il se dégage de l'expérience passée les principaux éléments suivants :

Les périmètres irrigués privés constituent un secteur agricole fort dynamique et économiquement performant mais qui souffre de conditions de non-durabilité, avec des risques d'entraîner son dépérissement dans le long terme avec des conséquences socioéconomiques incalculables ;

Les actions menées par les services agricoles sont fragmentées et se résument à des considérations juridiques imposées par le Code des Eaux ou « technicistes » (recharge éventuelle des nappes), sans volonté politique pour résoudre à temps les difficultés qui minent actuellement les grandes nappes du pays, alors que d'autres solutions méritent d'être prospectées et adaptées aux conditions particulières de chaque nappe.

2.29.2. Objectifs et composantes du projet

Il est recommandé dans les prochaines décennies d'organiser la gestion des nappes d'une façon décentralisée impliquant particulièrement les usagers de l'eau dans un cadre contractuelle. Cette approche sera fondée sur les actions principales suivantes :

- La mise en place d'un « Cadre de concertation des acteurs de l'irrigué menacé » s'impose pour aider à trouver les solutions adéquates aux nappes menacées par l'exploitation non durable. Plusieurs acteurs sont, en effet, concernés par la gestion de l'irrigation privée sur les nappes souterraines au niveau central, régional et local.
- La réalisation pour chaque nappe concernée d'une « étude de planification des ressources en eau souterraines » en vue d'actualiser les ressources réellement disponibles, d'évaluer la demande des différents secteurs d'usages, de définir les conditions d'équilibre ressources/emplois, les coûts qui en découlent, la rentabilité financière des interventions, etc.
- La délimitation des périmètres privés avec une détermination flexible des superficies irrigables/irriguées, lesquelles sont réactualisées en fonction de l'évolution des prélèvements et du niveau de la mise en valeur agricole des périmètres.
- Ancrer et institutionnaliser la « gestion participative » sur la notion de « bien commun » avec la création de GDAs de nappe et la mise en place d'un cadre contractuel entre les différents partenaires pour une gestion collective de la nappe.

L'expérience du GDA de nappe de Bsissi/Gabès ainsi que les résultats des études en cours [Préparation des plans stratégiques pour la gestion des ressources en eau souterraines dans les quatre gouvernorats de Kairouan, Sidi Bouzid Tozeur et Kébili (SGWMP)- USAID] devraient apporter des éléments nouveaux pour la gestion et la protection à long terme des ressources en eau en état de surexploitation et fournir un meilleur éclairage sur les manières d'assurer la durabilité des périmètres irrigués en question.

2.29.3. Partenaires

Les intervenants dans le domaine de la gestion de l'irrigation privée sur les nappes souterraines sont très nombreux et la situation semble assez complexe. Outre l'administration agricole : DGRE, DGGREE, DG/Production agricole, CRDA Centres techniques en rapport avec les cultures irriguées, APIA..., etc, il y

a lieu de signaler le rôle majeur des partenaires locaux : des agriculteurs disposant des puits et forages privés et de leurs organisations professionnelles (UTAP, GDA-nappe, ou autres) et les filières agroindustrielles en tant qu'usagers des ressources en eau souterraines et promoteur de l'agriculture irriguée intensive.

2.29.4.Planning et durée d'exécution

- Une période de démarrage préliminaire est nécessaire : 2023-2024 qui sera consacrée à fixer en concertation générale les objectifs réels du Programme de gestion participative des nappes, à définir le rôle effectif des différents partenaires au niveau national, régional et local après sensibilisation sur les défis, les risques et les approches disponibles. A l'issue de cette période seront déterminés les nappes prioritaires à traiter ainsi que les termes de références modèles pour la mise en place des étapes et composantes définies dans le § 2 ci-avant. Des consultants seront recrutés pour l'exécution des différentes composantes du Programme en question.
- Le délai d'exécution du Programme pouvait être fixé à 10 années : 2025-2035, soit le dernier quinquennat de la période 2021-2030 et le premier quinquennat de la période 2031-2050.
- A la fin du Programme une évaluation des résultats sera réalisée pour définir les dispositions futures de gestion des nappes et notamment les règles à fixer pour éviter la mise en surexploitation des nappes considérées jusqu'à maintenant en état d'équilibre favorable.

2.29.5.Coût estimatif

Le coût estimatif du programme est de l'ordre de 10.000.000 DT permettant pendant sa durée de 10 ans de toucher entre 25 et 30 nappes considérées prioritaires parmi les plus affectées par la surexploitation. Le coût moyen du programme annuel est de 1.000.000 DT/an.

D'autre part, il est important que tout projet de recharge artificielle de nappe soit assorti d'un programme spécifique pour la gestion participative des eaux souterraines, ce qui permet de trouver un cadre pour faire participer les agriculteurs bénéficiaires aux frais des opérations de recharge.

2.29.6.Le financement

Les bailleurs de fonds traditionnels du secteur de l'eau en Tunisie (BIRD, KfW, AFD, BAD, JICA, EU...) n'ont pas de projets de financement en matière d'amélioration de la gestion des nappes, au moins en ce qui concerne la Tunisie. Ils peuvent être sollicités pour s'introduire dans un domaine important pour durabilité des ressources en Tunisie.

L'USAID est intervenu à deux reprises en Tunisie sous forme de financement d'assistance technique au profit des nappes d'El Haouaria et du projet SGWMP (Cf. §2). Il pourrait être sollicité pour poursuivre sa collaboration.

3. QUALITE DE L'EAU ET SAUVEGARDE DES ECOSYSTEMES

3.1. MISE EN PLACE /RENFORCEMENT DES SYSTEMES D'INFORMATION FIABLES DE CONTROLE, DE SUIVI ET DE MONITORING DE LA QUALITE DE L'EAU

3.1.1. Les conditions initiales

La surveillance de la qualité de l'eau est marquée par un système éclaté d'observation et de suivi et par l'absence d'un mécanisme opérationnel intégré et fiable dans la matière. En effet ; plusieurs intervenants sont impliqués dans le suivi et le contrôle de la qualité des eaux, avec deux groupes d'opérateurs assurant le suivi de la qualité des eaux de surface et souterraines : le premier est responsable du suivi et de la gestion de la ressource et des ouvrages, le second est responsable du contrôle et le suivi de la pollution hydrique et ses effets sur la santé et l'environnement ; le SINEAU, initié en 2013 pour pallier ces insuffisances, n'est toujours pas entré en fonctionnement.

3.1.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Le SINEAU, présenté dans le cadre du projet PISEAU comme étant l'outil fédérateur des systèmes d'information sur l'eau, intègre, entre autres :

- ✓ SYGREAU, contributeur du SINEAU, gère les eaux de surface et les eaux souterraines, et permet de générer les annuaires de la DGRE.
- ✓ SISOLS, focalisés sur les sols des périmètres irrigués : dispose de points de mesure de la qualité des sols et de l'eau dans les périmètres irrigués et suit l'évolution de différentes formes de dégradation (hydromorphie, salinité, pollution, sécheresse, ...);
- ✓ COPEAU/SPORE, système de surveillance de la pollution hydrique dans divers milieux récepteurs.

Ces réseaux de suivi, notamment le COPEAU, sont limités en nombre de stations ou en fréquence de suivi. En effet, en 2020 l'ANPE et à travers son réseau de surveillance de la qualité des ressources en eau, a continué de réaliser ses campagnes de suivi de la qualité des eaux dont les objectifs se résument à :

- ✓ Effectuer le diagnostic de l'état environnemental des milieux hydriques en Tunisie ;
- ✓ Etablir les sources de pollution pouvant entraîner une détérioration des ressources en eau ;
- ✓ Créer une banque d'informations sur l'état environnemental des eaux naturelles.

Le nombre des points surveillés en 2020 a atteint 340 points contre 455 points en 2019. Ils intéressent les oueds et les eaux souterraines ; les barrages, les sebkhas, les STEPs, les lacs, les canaux, et les stations de pompage. En ce qui concerne les opérations de contrôle, 4724 opérations dont environ 50 % concernent directement la pollution hydrique ont été aussi effectués par le service de contrôle des milieux hydriques à l'ANPE.

3.1.3. Les attentes

La production régulière de données sur l'état et l'évolution des aspects qualitatifs des ressources en eau et de leurs usages est nécessaire pour la mise en œuvre d'une bonne politique de qualité de l'eau et de sauvegarde des écosystèmes. En effet, les données généralement produites via des stations de surveillance in situ, des rapports d'enquête, etc., sont généralement incomplètes et insuffisantes. Ces données peuvent désormais être complétées par des données issues de la télédétection et des satellites.

L'amélioration de la production de données et leur visualisation ainsi que l'accès aux jeux de données et aux informations qualitatives sur les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de l'eau.

L'incorporation des technologies de l'information et de communication pour compléter les données produites par les systèmes traditionnels de suivi et de surveillance de la qualité des eaux.

La surveillance systématique de la qualité de l'eau au niveau de toutes les sources d'eau de surface (notamment le suivi de la qualité des eaux dans les bassins versants des oueds et dans les zones humides) et les eaux et souterraines ainsi que les eaux transfrontalières.

3.1.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Les actions de renforcement/ mise en place des Systèmes d'Information fiables de contrôle, de suivi et de monitoring de la Qualité de l'Eau vise à renforcer les systèmes existants de surveillance et suivi de la qualité de l'eau et de sauvegarde des écosystèmes et ce par l'instauration d'un système de télédétection permettant de compléter le réseau de mesure in situ afin de densifier les données et assurer un meilleur suivi hydrologique ainsi que par des actions d'accompagnement et de renforcement des capacités.

Les actions proposées incluent :

- **Mise en place d'un système de télésurveillance pour le contrôle et le suivi de la pollution hydrique**
 - ✓ Mise à jour de l'inventaire des sources de pollution hydrique
 - ✓ Renforcement du système COUPEAU en nombre de stations et en fréquence de suivi ainsi que par la production des données complémentaires de télédétection
- **Mise en Place de la télésurveillance paramétrique des systèmes hydrologiques**
 - ✓ Réalisation des études
 - ✓ Instauration/renforcement du réseau de surveillance (100 km du réseau hydrologique)

3.1.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le MAPRH et ses directions en particulier la DGGREE, la DRE et la DG/BGTH
- Ministère de l'Environnement (ANPE, ONAS DGEQV, etc.),
- Ministère de la Santé Publique

3.1.6. Les bénéficiaires

- L'ensemble des contributeurs et des exploitants, notamment les centres de recherche et les ONG dans le secteur de la qualité des eaux, ANPE ONAS Cabinet/ BPEH ; DG/RE : SONEDE ; SECADENORD ; INM ; DG/GREE ; DG/ACTA ; DG/BGTH ;

3.1.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les actions seront réalisées selon la vulnérabilité environnementale, l'importance socio-économiques et la dispersion géographique.

Les actions à planifier par période sont données par le tableau suivant :

Horizon	2021-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
Opérationnalisation du SINEAU	X			
Mise en place d'un système de télésurveillance pour le contrôle et le suivi de la pollution hydrique • Mise à jour de l'inventaire des sources de pollution hydrique • Renforcement du système COUPEAU en nombre de stations et en fréquence de suivi ainsi que par la production des données complémentaires de télédétection	X	X		
Mise en Place de la télésurveillance paramétrique des systèmes hydrologiques		X		

Horizon	2021-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
- Réalisation des études - Instauration/renforcement du réseau de surveillance (100 km du réseau hydrologique)				
Instauration de six stations de contrôle de la qualité des eaux des nappes au niveau des villes, notamment la remonté du niveau des nappes et suivi de la Qualité - Elaboration des études - Réalisation de la station		X		
Maturation et Aboutissement des actions				X

3.1.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les coûts estimés englobent :

- ✓ Les coûts de mise en œuvre : les études (faisabilité, cahier des charges détaillé), le développement du système (logiciels, équipements), la formation, l'acquisition de données, le renforcement du réseau de surveillance, le développement d'interfaces pour l'échange de données, etc.
- ✓ Les coûts de fonctionnement pour une année : les structures de gouvernance (y compris les groupes de travail), la maintenance du réseau et du système, les télécommunications, la communication et la diffusion des produits d'information finaux, l'acquisition de données, l'assistance technique aux acteurs.
- ✓ Les coûts d'évolution du système : les études, la mise en œuvre et la formation.

Le coût total de la mise en œuvre des différentes actions planifiées s'élève à 9 300 000 DT reparté selon le tableau suivant :

Horizon	2021-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
Opérationnalisation du SINEAU				
Mise en place d'un système de télésurveillance pour le contrôle et le suivi de la pollution hydrique	500	4500		
Mise en Place de la télésurveillance paramétrique des systèmes hydrologiques		4 000		
Instauration de six stations de contrôle de la qualité des eaux des nappes au niveau des villes côtières, notamment la remonté du niveau des nappes et suivi de la Qualité		300		
TOTAL	500	8800		

3.1.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

Un fort potentiel de développement de nouvelles applications et services à impact économique et sociétal important. Outre les utilisations conventionnelles de l'information hydrologique, telles que l'évaluation des ressources en eau, la conception des projets, la planification des ressources en eau, la prévision hydrologique et le contrôle de la qualité de l'eau, de nouvelles applications des données hydrologiques peuvent être développées, telles que le monitoring de l'environnement, le suivi de la qualité des eaux transfrontalières, la mise au point de systèmes locaux de prévisions et d'alerte aux pollutions, la surveillance des processus d'allocation de l'eau et la fourniture de données pour la gestion des systèmes d'utilisation de l'eau. Une forte implication de publique à travers l'amélioration de la diffusion de l'information auprès des différentes parties prenantes.

3.1.10. L'existence de variantes

NA

3.1.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Les investissements sur le partage de données et le développement de systèmes d'information s'avèrent le plus souvent avoir un retour sur investissement très positif.

3.1.12. L'analyse des risques

La mise en œuvre d'un système partagé et efficace d'information sur l'eau nécessite une **coopération interinstitutionnelle** et une politique relative aux données sur l'eau, qui organise notamment le partage des responsabilités entre les institutions. Cela ne peut être établi sans une forte **volonté politique**.

La gouvernance des systèmes d'information s'appuie généralement sur une combinaison de textes législatifs (loi, décret, etc.), de documents sur les stratégies et procédures pour la coordination interinstitutionnelle, et sur l'organisation d'un comité de pilotage et de groupes de travail spécifiques.

3.1.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

3.1.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Renforcement de la législation spécifique à la surveillance et suivi de la qualité de l'eau ainsi qu'au contrôle de la pollution par des textes évolutifs réglementant toutes les activités qui présentent des risques de pollution. Cette législation doit prévoir :
- L'Adoption de Normes de la qualité environnementale des eaux de surface ainsi que des eaux souterraines fixant notamment les Teneurs Limites pour un certain nombre de Substances Nocives susceptibles d'être présentes dans l'eau ; soit de normes appelées à favoriser le Rétablissement du Développement Equilibré de la Vie Biologique dans les eaux concernées, ou son maintien là où il est resté conservé ;
- L'Elaboration d'une Grille de Qualité des Eaux associant, par une série de paramètres physico-chimiques et hydro biologiques, des Valeurs Seuils à un certain nombre de Classes de Qualité.
- Les stratégies et les procédures pour la coordination interinstitutionnelle,
- Le renforcement des institutions de contrôle et suivi afin qu'elles répondent aux problèmes d'avenir et sauvegarder l'équilibre environnemental,
- Assistance technique et renforcement des capacités,
- Renforcement des moyens de recherche et valorisation de l'expérience acquise et des résultats de la recherche scientifique.

3.2. PROGRAMME D'EQUIPEMENT DES ZONES INDUSTRIELLES EXISTANTES EN STATIONS D'EPURATION GRAPPEES

3.2.1. Les conditions initiales

La croissance démographique et économique du pays a augmenté la production des eaux usées industrielles.

La dernière étude nationale d'inventaire des sources de pollution industrielle, datée de 2007 (étude PISEAU, MEDD/DGEQV), a fait ressortir que les rejets des eaux usées industrielles sont estimés à 35.6 Mm³/an. Une étude plus récente, menée par le ME/DGEQV (étude de dépollution du BV d'Oued Majerda, GEREP-Environnement, 2020), a indiqué que les rejets des eaux usées industrielles dans le BV d'Oued Majerda sont de 4.7 Mm³/an.

Selon une estimation récente de l'Etude d'analyse des options d'atténuation des GES dans le secteur de l'assainissement-NAMA (Rapport d'évaluation nationale des indicateurs H2020/PAN Tunisie-2020), les rejets des eaux usées industrielles sont de 100 Mm³/an environ dont plus de 50 % ne sont pas traitées.

Ces eaux sont rejetées soit directement dans la nature, polluant ainsi les ressources hydriques superficielles et la mer et même souterraines, soit dans le réseau d'assainissement des eaux usées domestiques, entravant ainsi le bon fonctionnement des infrastructures de collecte et de traitement des eaux usées et par conséquent la détérioration de la qualité des eaux épurées et provoquant des dégâts environnementaux importants.

Dans ces conditions, les actions conduisant à la réduction de la pollution générée par les eaux usées industrielles deviennent des impératifs incontournables et urgentes à mettre en œuvre pour la protection des ressources en eaux et des écosystèmes en Tunisie et également pour avoir des eaux traitées valorisables.

3.2.2. Les actions en cours et/ou planifiées

L'ONAS a programmé l'assainissement de 7 importantes zones industrielles existantes situées sur le littoral Tunisien, caractérisées par une forte concentration en rejets industriels polluants, par leur équipement en stations d'épurations grappées. Il s'agit des zones industrielles suivantes :

- Les zones industrielles de Grombalia, Bouargoub et Slimane à Nabeul
- La zone industrielle d'Utique à Bizerte
- La zone industrielle de Ben Arous
- La zone industrielle de Moknine à Monastir
- La zone industrielle de Sfax

3.2.3. Les attentes

Le programme a pour objectif principal l'amélioration de l'assainissement des eaux usées industrielles par le traitement, dans des stations d'épurations grappées, de 29 267 m³/j d'EUI en provenance des zones industrielles concernées par le projet.

3.2.4. Le contenu en actions

Les actions envisagées par le programme comportent :

- La réhabilitation/extension du système de collecte et du transfert des eaux usées industrielles et de la station grappée existante (Zone industrielle Ben Arous).
- La construction du réseau de collecte des eaux usées industrielles et de nouvelles stations d'épuration grappées dédiées aux eaux usées industrielles.
- La construction de réseau de collecte des eaux usées industrielles et réhabilitation/extension de la station d'épuration urbaine existante.

Les actions du programme sont détaillées dans le tableau suivant :

Zone industrielle	Action	Charge hydraulique (m³/j)	Charge polluante à l'entrée (kg DCO /j)
ZI Ben Arous	Réhabilitation de la STEP existante. Actuellement la STEP existante reçoit uniquement des eaux spécifiques par camions citernes. Les eaux usées conventionnelles sont rejetées dans la nature sans aucun traitement du à un problème de bouchage de la conduite de transfert (SP3).	3 200	6 491
ZI Moknine	Réalisation d'une nouvelle STEP Grappée. Les eaux usées industrielles seront séparées des eaux usées domestiques dans le cadre du projet pour être traitées dans deux STEP différentes (Urbaine + Industrielle) qui seront réalisés dans le même site. Les eaux usées sont actuellement traitée dans la STEP existante.	1 356	3 053
ZI Grombalia	Réalisation d'une nouvelle STEP Grappée. Les eaux usées industrielles sont rejetées actuellement dans Oued Tahouna sans traitement préalable. La filière physico-chimique projetée recevra les EU spécifique de la ZI OEB (GRB+SOL+BGB).	3 186	1 296
ZI Bouargoub	Réalisation d'une nouvelle STEP Grappée. Les eaux usées industrielles sont traitées actuellement dans la STEP communale Bouargoub.	1 925	4 029
ZI Soliman	Les EU industrielles sont traités actuellement avec les EU domestiques au niveau de la STEP existante Borj Cedria qui sera réhabilité et étendu dans le cadre du projet pour recevoir et traiter la totalité des eaux usées produites.	12 000	16 600
ZI Utique	Réalisation d'une nouvelle STEP Grappée dans la ZI AFI. Les eaux usées industrielles sont rejetées actuellement dans la nature (Oued Tlidi) sans traitement préalable.	5 000	5 000
ZI Sfax	Réalisation d'une nouvelle STEP Grappée. Les eaux usées industrielles provenant des ZI Sidi Salem, Madagascar et en partie de la ZI NPP (Nouveau Port de Pêche) sont traitées actuellement dans la STEP Sfax Sud. Les eaux usées salées provenant de la ZI de NPP sont rejetées dans le bassin du port.	2 600	3 950

3.2.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre

Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre sont donnés comme suit :

- L'ONAS et ses partenaires financiers
- Les Bureaux d'études
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées

3.2.6. Les bénéficiaires

Les bénéficiaires du projet seront en premier lieu les industriels, et d'une façon plus générale les ressources hydriques, les écosystèmes et l'ensemble de la population Tunisienne.

3.2.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Toutes les actions sont programmées pour la période **2014-2025**. Ils sont en phase d'étude, à l'exception de la STEP Grappée de Moknine (Monastir) dont le marché des travaux a été signé en 05/01/2021.

3.2.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Le coût de l'ensemble du programme est de 140 Millions de DT.

3.2.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Amélioration de la gestion de l'assainissement des eaux usées industrielles ;
- Préservation des infrastructures d'assainissement destinées aux eaux usées domestiques ;
- Amélioration de la qualité des eaux épurées destinées à la valorisation ;
- Protection des ressources hydriques superficielles et souterraines ainsi que des zones humides et des zones côtières ;
- Création des emplois dans les zones industrielles et aux lieux touristiques en aval et les protéger des rejets des eaux usées industrielles non traitées.

3.2.10. L'existence de variantes

NA

3.2.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Le projet d'assainissement des importantes zones industrielles existantes aura des avantages très importants vis-à-vis des dégradations de l'environnement qui sont causés par le rejet des eaux usées industrielles non traitées : la dégradation de la qualité et de l'usage des ressources hydriques (diminution des ressources en eaux), la dégradation du littoral et de milieu marin (donc perte des revenus touristiques, perte de la productivité halieutique), effets sur la santé et de bien-être de la population, etc. Le coût de ce projet sera de loin inférieur aux coûts de dégradation de l'environnement.

3.2.12. L'analyse des risques

Afin que le programme soit opérationnel, il est nécessaire d'assurer :

- Les modalités d'implication du secteur privé par des partenariats Public-Privé ;
- Le transfert des technologies de pointe liées au traitement de la pollution hydrique industrielle ;
- La sensibilisation des différents intervenants, notamment les industriels, et les professionnels en matière de gestion des déchets hydriques industriels ;
- Le développement et la mise en place d'un système de suivi et de vérification des indicateurs environnementaux et climatiques.

3.2.13. Le financement

Le programme est financé par la Banque allemande de développement (KFW).

3.2.14. Les mesures d'accompagnement

Évaluation environnementale : Il s'agit des projets de réalisation du réseau de collecte des eaux usées industrielles et de stations d'épuration grappées qui sont soumises à une étude d'impact sur l'environnement (catégorie B).

Renforcement des capacités : Les zones industrielles vont s'équiper des stations de traitement d'eaux usées industrielles. Il est important de former les futurs gestionnaires de ces stations grappées.

3.3. DEPOLLUTION DES « HOT-SPOTS » INDUSTRIELS

3.3.1. Les conditions initiales

La croissance démographique et économique du pays a engendré une augmentation de la production des eaux usées industrielles.

La dernière étude nationale d'inventaire des sources de pollution industrielle, datée de 2007 (étude PISEAU, MEDD/DGEQV), a fait ressortir que les rejets des eaux usées industrielles sont estimés à 35.6 Mm³/an. Une étude plus récente, menée par le ME/DGEQV (étude de dépollution du BV d'Oued Majerda, GEREP-Environnement, 2020), a indiqué que les rejets des eaux usées industrielles dans le BV d'Oued Majerda sont de l'ordre de 4.7 Mm³/an.

Selon une estimation récente de l'Etude d'analyse des options d'atténuation des gazs à effet de serres « GES » dans le secteur de l'assainissement-NAMA (Rapport d'évaluation nationale des indicateurs H2020/PAN Tunisie-2020), les rejets des eaux usées industrielles sont de 100 Mm³/an dont plus de 50% ne sont pas traitées.

Ces eaux sont rejetées soit directement dans la nature, polluant ainsi les ressources hydriques superficielles et la mer et même souterraines, soit dans le réseau d'assainissement des eaux usées domestiques, entravant ainsi le bon fonctionnement des infrastructures de collecte et de traitement des eaux usées et par conséquent la détérioration de la qualité des eaux épurées et provoquant des dégâts environnementaux importants.

Dans ces conditions, les actions conduisant à la réduction de la pollution générée par les eaux usées industrielles deviennent des impératifs incontournables et urgents à mettre en œuvre pour la protection des ressources en eaux et des écosystèmes en Tunisie.

3.3.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Le programme consiste en la dépollution de 10 'Hot-spots' industriels les plus polluants, à savoir les unités industrielles de :

- La Société Tunisienne des Industries de Raffinage (STIR),
- La Société Tunisienne de Sidérurgie (El Fouledh),
- La Société Tunisienne de Sucre (STS) et la Société Tunisienne de Levure (STL),
- Le Groupement Ginor-Rayen Food,
- La Société Industrielle des Conserves Alimentaires de Medjez el Bab (SICAM),
- La Tannerie Carthage Leader,
- La Compagnie des Phosphates de Gafsa (CPG),
- La Société Nationale de Cellulose et de Papier Alfa (SNCPA),
- La Générale Alimentaire Jouda,
- Le Groupe Chimique Tunisien (GCT).

3.3.3. Les attentes

Le programme a pour objectif principal l'amélioration de la gestion de l'assainissement des eaux usées industrielles des entreprises les plus polluantes.

3.3.4. Le contenu en actions

Les actions du programme sont détaillées dans le tableau suivant :

Hot spot industriel	Description de projet
El Fouledh	Le projet de dépollution de la société El Fouledh comprend i) la construction d'une station de traitement des eaux usées industrielles des ateliers de tréfilerie (DTF) et de structures métalliques (DSF), ii) le traitement des eaux usées industrielles des usines de bases, iii) l'élimination des PCB, iv) la gestion de leur déchets solides et v) le traitement de la pollution atmosphérique.
STIR	Le projet de dépollution de la STIR comporte la mise en place d'un nouveau procédé pour le traitement de gaz de pétrole liquéfié (GPL) et le traitement des eaux usées industrielles.
Groupe Chimique Tunisien (GCT)	Le GCT a mis au point, depuis 2009, un plan environnemental de lutte contre la pollution visant à contenir ses rejets, notamment les rejets liquides. Le projet consiste à améliorer la situation de l'environnement dans tous les sites de production appartenant au GCT (site de Skhira, site de M'Dhila et site de Gabes).
Compagnie des phosphates de Gafsa (CPG)	Dépollution des eaux usées industrielles (décantation + flottation à air dissous) des laveries de la CPG : Laverie de M'dhilla + Shib; Laverie de Métlaoui et Laverie de Moularés + Rdeyef.
Société Nationale de Cellulose et de papier Alfa (SNCPA)	Ajout d'une nouvelle station biologique SBR à trois réacteurs avec un temps de séjour prolongé pour assurer une bonne oxydation de produit organo-chloré.
La Générale alimentaire JOUDA	Réalisation d'un nouveau procédé de traitement : installation à boues activées précédé par un prétraitement mécanique.
Société Tunisienne de Sucre (STS) + Société Tunisienne de Levure (STL)	Le projet de dépollution des unités STS et STL est pris en charge par l'ONAS, dans le cadre de la nouvelle station d'épuration de Béja.
SICAM	Le projet consiste à la mise à niveau de la STEP industrielle existante de la société SICAM. Le rendement épuratoire de la station physico-chimique est limité, et une optimisation de la station existante par l'ajout d'une étape de traitement biologique est nécessaire.
Groupe GINOR + Rayen Food	Le projet consiste à la dépollution des unités industrielles de Ginor et Rayen Food.
Tannerie Carthage Leader	Le projet consiste à doter l'unité industrielle de Carthage Leader d'une station de traitement complet des eaux usées industrielles.

3.3.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre

Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre sont donnés comme suit :

- Les industriels concernés
- L'ONAS et l'ANPE
- Les Bureaux d'études
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées

3.3.6. Les bénéficiaires

Les bénéficiaires du projet seront en premier lieu les industriels concernés, et d'une façon plus générale les ressources hydriques, les écosystèmes et l'ensemble de la population Tunisienne.

3.3.7. La programmation spatio-temporelle des actions

La programmation spatio-temporelle des actions est donnée dans le tableau suivant.

Année	Hot spot industriel	Etat d'avancement
2021-2025	El Fouledh	DAO en cours de préparation
	STIR	L'AO a été lancé en janvier 2020 et déclaré infructueux. L'AO a été relancé en mars 2021
	STS et STL	En phase d'élaboration de DAO
	GCT	
2026-2030	CPG	
	SNCPA	
	JOUDA	
	SICAM	
	Groupeement GINOR + Rayen Food	
	Tannerie Carthage Leader	

3.3.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Le coût de l'ensemble du programme est de 1 470.5 Millions de DT.

Année	Hot spot industriel	Coût (Millions de DT)	
2021-2025	El Fouledh	35.5	1 397.5
	STIR	33	
	STS et STL	6	
	GCT	1 323	
2026-2030	CPG	17	73
	SNCPA	5	
	JOUDA	2	
	SICAM	1.9	
	Groupeement GINOR + Rayen Food	40	
	Tannerie Carthage Leader	7.1	

3.3.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Amélioration de la gestion de l'assainissement des eaux usées industrielles ;
- Protection des ressources hydriques superficielles et souterraines ainsi que des zones humides et des zones côtières ;
- Création des emplois.

3.3.10. L'existence de variantes

NA

3.3.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Le projet de dépollution des hotspots industriels aura des avantages très importants vis-à-vis des dégradations de l'environnement qui sont causés par le rejet des eaux usées industrielles non traitées : la dégradation de la qualité et de l'usage des ressources hydriques (diminution des ressources en eaux), la dégradation du littoral et de milieu marin (donc perte des revenus touristiques, perte de la productivité halieutique), effets sur la santé et de bien-être de la population, etc. Le coût de ce projet sera de loin inférieur aux coûts de dégradation de l'environnement.

3.3.12. L'analyse des risques

Les risques portent essentiellement sur la disponibilité de financement et l'engagement des entreprises à réaliser leurs projets de dépollution.

3.3.13. Le financement

Seulement, 4 projets de dépollution disposent d'un financement :

- Les projets de dépollution d'El Fouledh et de dépollution de STIR sont financés par la BEI dans le cadre de programme intégré de dépollution du Lac de Bizerte.
- Les projets de dépollution de la STS et de la STL sont financés par la JICA dans le cadre de projet de réalisation de la nouvelle STEP de Béja par l'ONAS.

Pour le reste des projets, les industriels concernés doivent dégager le financement nécessaire à leurs projets de dépollution.

3.3.14. Les mesures d'accompagnement

Évaluation environnementale : Il s'agit des projets de dépollution industrielle qui sont soumises à une étude de dépollution.

Renforcement des capacités : Les unités industrielles vont s'équiper d'installations de traitement d'eaux usées industrielles. Il est important de former les futurs gestionnaires de ces installations.

3.4. PROGRAMME GLOBAL DE DEPOLLUTION ET DE REHABILITATION DU BASSIN VERSANT D'OUED MAJERDA (PGDR-BVOM)

3.4.1. Les conditions initiales⁴

Le Bassin Versant d'Oued Majerda (BVOM) a une importance stratégique par sa dimension régionale, nationale et méditerranéenne, et son rôle pour mettre en exécution les principes généraux du développement durable.

Le BVOM, avec une superficie de 15 805 Km², constitue la principale ressource en eau de la Tunisie. Ce BV présente 11 barrages avec une capacité de stockage de plus de 1 278 Mm³. Les réserves totales en eau souterraine sont estimées à 218 Mm³ en 2015. De plus, la zone d'étude est caractérisée par une grande richesse biologique et écologique.

Le BVOM subit une pollution de toute nature : i) pollution urbaine ayant pour origine les eaux usées ménagères (zones non assainies et STEP's non conformes) et les déchets solides (décharges contrôlées en surexploitation et décharges sauvages) ; ii) pollution industrielle ayant pour origine les eaux usées industrielles, les rejets des abattoirs municipaux et des décharges de margine et huileries et iii) pollution agricole en relation avec l'utilisation quantités importantes d'engrais chimique et des pesticides.

Chaque année, le BVOM reçoit environ 33.4 Mm³ d'eaux usées, 59 882 Tonnes de DCO, 25703 Tonnes de DBO₅ et 28 902 Tonnes de MES d'origine urbaine et industrielle. Dans le BVOM, les pertes annuelles d'engrais chimiques (N et P) est d'environ 26 000 Tonnes, et de 5 000 Tonnes/an pour les pesticides.

Cette pollution présente des risques réels et importants de dégradation des ressources naturelles de cette région (les ressources hydriques, les sols et les écosystèmes). Les cours d'eau les plus pollués sont ceux d'O. Béja, O. Chafrou et O. Kasseb qui sont caractérisés par une pollution organique (forte charge en DCO, appauvrissement en O₂, concentrations élevées en éléments phosphorés et azotés) et une contamination bactériologique. Pour les eaux souterraines, la pollution diffuse, notamment par les nitrates constitue la principale source de pollution des nappes phréatiques du BVOM.

Dans ces conditions, les actions conduisant à la dépollution du BVOM deviennent des impératifs incontournables et urgents à mettre en œuvre pour la protection des ressources en eaux et des écosystèmes du BV.

3.4.2. Les actions en cours et/ou planifiées

L'étude pour la mise en oeuvre d'un programme intègre de dépollution du BVOM (ME/DGEQV ; GEREP-Environnement, 2020), a établi un programme Global de Dépollution et Réhabilitation (PGDR) du BVOM et un plan de suivi environnemental.

Le PGDR du BVOM définit un certain nombre de mesures, à court et moyen terme. Il comprend 5 programmes (ou sous-programmes), répartis selon la source de pollution ou le milieu naturel à dépolluer ou à réhabiliter, et qui tient comptes des différentes actions de dépollution déjà programmées.

3.4.3. Les attentes

Le PGDR du BVOM a pour objectif :

- A.** La protection de l'environnement ;
- B.** L'élimination de toutes les sources de pollution ;
- C.** La préservation des ressources en eau, des écosystèmes et de la biodiversité.
- D.** L'atteinte de l'Objectif de Développement Durable 3 (ODD 3) - Donner aux individus les moyens de vivre une vie saine et promouvoir le bien-être à tous les âges, et notamment :

⁴ La description des conditions initiales du BVOM est basée sur « l'étude pour la mise en oeuvre d'un programme intègre de dépollution du BVOM » (ME/DGEQV ; GEREP-Environnement, 2020)

- **ODD 3.3 - Maladies transmissibles** : D'ici à 2030, mettre fin à l'épidémie de sida, à la tuberculose, au paludisme et aux maladies tropicales négligées et combattre l'hépatite, les maladies transmises par l'eau et autres maladies transmissibles
- E. L'atteinte de l'Objectif de Développement Durable 6 (ODD 6) : Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau, et notamment :
 - **ODD 6.2 - Accès aux services d'assainissement et d'hygiène** : D'ici à 2030, assurer l'accès de tous, dans des conditions équitables, à des services d'assainissement et d'hygiène adéquats et mettre fin à la défécation en plein air, en accordant une attention particulière aux besoins des femmes et des filles et des personnes en situation vulnérable.
 - **ODD 6.6 - Protection et restauration des écosystèmes** : D'ici à 2020, protéger et restaurer les écosystèmes liés à l'eau, notamment les montagnes, les forêts, les zones humides, les rivières, les aquifères et les lacs.
- F. L'atteinte de l'Objectif de Développement Durable 15 (ODD 15) - Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres et notamment :
 - **ODD 15.1 - Préservation des écosystèmes terrestres** : D'ici à 2020, garantir la préservation, la restauration et l'exploitation durable des écosystèmes terrestres et des écosystèmes d'eau douce et des services connexes, en particulier les forêts, les zones humides, les montagnes et les zones arides, conformément aux obligations découlant des accords internationaux
 - **ODD 15.2 - Gestion durable des forêts** : D'ici à 2020, promouvoir la gestion durable de tous les types de forêt, mettre un terme à la déforestation, restaurer les forêts dégradées et accroître considérablement le boisement et le reboisement au niveau mondial.
 - **ODD 15.4 - Écosystèmes montagneux** : D'ici à 2030, assurer la préservation des écosystèmes montagneux, notamment de leur biodiversité, afin de mieux tirer parti de leurs bienfaits essentiels pour le développement durable.
 - **ODD 15.5 - Biodiversité et espèces menacées** : Prendre d'urgence des mesures énergiques pour réduire la dégradation du milieu naturel, mettre un terme à l'appauvrissement de la biodiversité et, d'ici à 2020, protéger les espèces menacées.

Les attentes de PGDR du BVOM sont données comme suit :

- Eliminer/traiter les rejets des eaux usées ménagères non conformes à la réglementation en vigueur dans le BVOM ;
- Eliminer/traiter les rejets des déchets solides non conformes à la réglementation en vigueur dans le BVOM ;
- Eliminer/traiter les rejets des EU industrielles, des abattoirs et des huileries (margines) non conformes aux réglementations en vigueur dans BVOM ;
- Eliminer l'utilisation des pesticides illégaux et Atténuer les éventuelles utilisations des engrais et des pesticides en agriculture ;
- Protéger et préserver les écosystèmes et la biodiversité au sein du BVOM ;
- Respecter les réglementations en vigueur concernant le rejet des eaux usées (ménagères et industrielles) et la gestion des déchets solides ;
- Éviter, réduire et compenser les impacts négatifs des sources de pollution sur les milieux physique, naturel et humain ;
- Améliorer la qualité de vie du citoyen de la zone d'étude.

3.4.4. Le contenu en actions

Le PGDR du BVOM comprend 5 programmes, répartis selon la source de pollution ou le milieu naturel à dépolluer ou à réhabiliter, et qui tient comptes des différentes actions de dépollution déjà programmées.

Tableau des actions en cours ou programmées du PGDR du BVOM

Programme	S/Programme	Actions	Description	Cout (en millier de DT)
Actions en cours ou programmées du PGDR du BVOM				
1. Maitrise de la pollution urbaine	1.1 : Maitrise de la pollution ayant pour origine les eaux usées ménagères	Assainissement des chefs-lieux communes	• Réalisation de réseau d'assainissement pour 20 chefs-lieux communes	142 330
			• Réalisation de nouvelles STEP urbaines pour 17 chefs-lieux communes	
			• Raccordement de 2 chefs-lieux communes aux STEP's urbaines avoisinantes	
		Extension et réhabilitation de STEP's existantes	• Extension et réhabilitation de 5 STEP's urbaines	
			• Réhabilitation d'une STEP urbaine	
		Assainissement des secteurs ruraux	• Réalisation de réseau d'assainissement pour 7 secteurs ruraux • Réalisation de nouvelles STEP's rurales ou raccordement à une STEP urbaine avoisinante	
5. Protection des écosystèmes et la biodiversité	5.3 : Restauration et réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Majerda et ses affluents	Projet de contrôle des inondations de la Majerda	• Aménagement (curage, entretien, endiguement, correction des ravins, reconstitution des ponts, bassins de retardement, etc.) de l'OM et ses affluents, mise en place d'un système de prévision des inondations et d'alerte et la réglementation et la gestion de l'utilisation des terres dans la plaine d'inondation	742 000
Actions nouvelles du PGDR du BVOM				
1. Maitrise de la pollution urbaine	1.2 : Maitrise de la pollution ayant pour origine les eaux usées ménagères	Réalisation de réseau d'assainissement des chefs-lieux communes	• Réalisation de réseau d'assainissement pour 8 chefs-lieux communes	263 591
		Réalisation de Nouvelles STEP's	• Réalisation de nouvelles STEP's pour 9 chefs-lieux communes	
		Extension et réhabilitation de STEP's existantes	• Extension et réhabilitation de 3 STEP's urbaines	
			• Réhabilitation de 3 STEP's urbaines	
		Réalisation de réseau d'assainissement des secteurs ruraux	• Réalisation de réseau d'assainissement pour 57 secteurs ruraux	
		Réalisation de Nouvelles STEP's rurales ou raccordement à une STEP urbaine avoisinante	• Réalisation de nouvelles STEP's rurales pour 54 secteurs ruraux	
			• Raccordement de 13 secteurs ruraux aux STEP's urbaines avoisinantes	
	1.2 : Maitrise de la pollution ayant pour	Assainissement individuel	• Réalisation de fosses septiques individuelles en milieu communal rural dispersé	87 418
		Réalisation des centres de traitement	• Réalisation de 2 CTVD pour 4 gouvernorats (Béja, Jendouba, Siliana, Le Kef)	

Programme	S/Programme	Actions	Description	Cout (en millier de DT)
	origine les déchets solides	et de valorisation de déchets		
		Réalisation des centres de transfert	• Réalisation de 34 centres de transfert pour 37 chefs-lieux communes	
		Réalisation des points de transbordement	• Réalisation de 106 points de transbordement pour 7 chefs-lieux communes et 99 secteurs ruraux	
		Fermeture et réhabilitation des décharges sauvages et contrôlées	• Fermeture et réhabilitation de 4 décharges contrôlées et 101 dépotoirs sauvages	
2. Maitrise de la pollution industrielle et agro-industrielle	2.1 : Maitrise de la pollution ayant pour origine les EU industrielles	Diagnostic détaillé	• Réalisation d'un diagnostic détaillé "audit environnemental" pour 35 unités industrielles	12 907
		Réalisation des stations individuelles de prétraitement des EU industrielles	• Réalisation de stations individuelles de prétraitement des EU pour 24 unités industrielles	
		Réalisation des stations individuelles d'épuration des EU industrielles	• Réalisation de stations individuelles d'épuration des EU pour 18 unités industrielles	
		Réhabilitation des installations existantes	• Réhabilitation des installations existantes pour 8 unités industrielles	
	2.2 : Maitrise de la pollution ayant pour origine les abattoirs	Etudes	• Réalisation des études d'exécution pour 26 abattoirs	3 120
		Réhabilitation des aires d'abattage et d'éviscération et prétraitement des rejets	• Réhabilitation des aires d'abattage et d'éviscération et réalisation des stations de prétraitement des rejets de 26 abattoirs	
	2.3 : Maitrise de la pollution ayant pour origine les margines	Réaménagement de décharges de margines existantes	• -Réalisation des travaux de réaménagement de 5 décharges de margines existantes	1 715
		Réalisation d'une étude d'identification des terrains agricoles pouvant réaliser l'épandage agricole des margines	• Réalisation d'une étude d'identification des terres agricoles admissibles à la pratique de l'épandage agricole des margines, pour les gouvernorats Béja, Jendouba, Le Kef et Siliana	
		Assistance aux agriculteurs pour la mise en œuvre de la pratique de l'épandage agricole des margines	• Création d'une cellule « margines » chargée de la mise en œuvre de cette action dans chaque CRDA • Réalisation des actions de vulgarisation auprès des agriculteurs, de la pratique de l'épandage agricole des margines • Assistance technique aux agriculteurs désirant mettre en œuvre cette pratique, et notamment la mise en place du système de suivi de l'opération	

Programme	S/Programme	Actions	Description	Cout (en millier de DT)
			d'épandage, en vue de contrôler l'impact des margines, et la réalisation des analyses de suivi correspondants Mise à disposition, auprès des agriculteurs (par l'intermédiaire des coopératives ou délégations), d'engins d'épandage de margines, permettant d'assurer l'épandage régulier de 50 m3/ha	
3. Maitrise de la pollution agricole	3.1 : Plan de vulgarisation, formation et sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais	Etablissement programme de recherche sur les possibilités de minimiser l'utilisation des engrais et des pesticides	Identification et étude des solutions convenables qui peuvent substituer l'utilisation des engrais et pesticides	2 550
		Etablissement d'un système national d'information et de surveillance de la pression agricole	Installation d'un système de veille qui vise le recueil, la collation et l'analyse systématiques de données relatif au suivi et contrôle de la pression agricole au niveau du BVOM	
		Etablissement d'un programme de sensibilisation visant la minimisation de l'utilisation des engrais et des pesticides	Sensibilisation des agriculteurs sur les thèmes en relation avec les objectifs de la stratégie de dépollution agricole	
	3.2 : Protection des eaux souterraines	Comptage des volumes prélevés	Mise en œuvre d'un programme d'équipement des points d'eau publics et privés (environs 12 000 puits) par des compteurs volumétriques pour mieux évaluer les prélèvements à partir des nappes et optimiser leur gestion	19 000
		Renforcement de la recharge naturelle des nappes surexploitées par des travaux de CES	Traitement des zones d'alimentation de 5 nappes surexploitées du BV d'Oued Majerda par aménagements anti érosifs, entretien et sauvegarde, techniques douces, et ouvrages de recharge et d'épandage.	
		Renforcement de la recharge naturelle des eaux de pluie	Renforcement de la recharge naturelle des eaux de pluie, lors des épisodes pluvieux extrêmes, par la maitrise des eaux de ruissellement, le stockage dans des bassins d'orage, et la recharge par infiltration dans la nappe alluviale, au lieu d'évacuation vers mer	
		Mise en place des périmètres de protection immédiate,	Aménagement des périmètres de protection autour de 165	

Programme	S/Programme	Actions	Description	Cout (en millier de DT)
		rapprochée, et lointaine des captages d'eau potable et thermo minérale	forages et 15 sources thermo minérales	
		Actualisation des études hydrogéologiques	Actualisation des études hydrogéologique des différents systèmes aquifères (27 nappes phréatiques) du BV d'Oued Majerda dont l'objectif d'améliorer la connaissance du fonctionnement des ressources et des prélèvements et la mise en œuvre de recommandations pour la protection et la sauvegarde de ces nappes	
		Mise en place de périmètres de sauvegarde dans les nappes à risque		
		Mise en place de périmètres d'interdiction dans les nappes en danger		
4. Dépollution des points chauds		Réalisation des stations individuelles d'épuration des EU industrielles	Réalisation de stations individuelles d'épuration des EU industrielles pour 4 unités industrielles (grands pollueurs industriels)	50 322
		Réhabilitation de la STEP industrielle de SICAM	Mise à niveau de la STEP industrielle existante de la société SICAM	
5. Protection des écosystèmes et de la biodiversité	5.1 : Renforcement du réseau d'aires protégées	Protection de la ZIP de Kroumirie	Protection de la ZIP de Kroumirie par délimitation de la zone, installation d'une protection intégrale de la zone et création d'un observatoire de suivi	250
	5.2 : Préservation des dépressions hydro-halomorphes (roselières)	Protection intégrale de la roselière de Bechouk	Protection intégrale de la roselière de Bechouk par la mise en place des clôtures et le gardiennage continu du milieu	250
	5.3 : Restauration et réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Majerda et ses affluents	Renforcement du couvert végétal des berges de l'Oued Majerda sur les francs bords du domaine public hydraulique de Majerda	Renforcement de la végétation existante des berges de l'Oued Majerda et ses affluents sur les francs bords du domaine public hydraulique de Majerda (3 000 ha) par des nouvelles plantations d'arbres et arbustes autochtones et la mise en défense et le renforcement du gardiennage de ces écosystèmes	12 000
	5.4 : Sauvegarde de la biodiversité des formations forestières, des maquis et matorrals	Elaboration et mise en œuvre d'un programme complémentaire d'appui aux actions d'aménagement et de gestion des forêts	Elaboration et mise en œuvre d'un programme complémentaire d'appui aux actions d'aménagement et de gestion des forêts (10 000 ha)	35 000
		Appui à l'élaboration et la mise en œuvre des plans de gestion	Mise en œuvre de plans de gestion durable des produits forestiers non ligneux (40 000 ha)	

Programme	S/Programme	Actions	Description	Cout (en millier de DT)
		durable des produits forestiers non ligneux		

3.4.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre

Les principaux acteurs de la mise en œuvre du PGDR du BVOM sont donnés comme suit : Ministère de l'Environnement ; ANPE ; ANGEd ; communes concernées ; Industriels concernés ; DGF ; CRDAs ; DGAETA ; AVFA ; DGBGTH.

3.4.6. Les bénéficiaires

Les bénéficiaires du projet seront l'ensemble de la population du Bassin Versant d'Oued Majerda ainsi que les ressources hydriques et les écosystèmes de ce BV.

3.4.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Le PGDR du BVOM est programmé pour la période 2022-2031.

Une tranche prioritaire, comprenant les projets programmés dans les zones de réhabilitation prioritaires qui ont été identifiées en fonction du pourcentage de pollution et de leur degré d'exposition et de vulnérabilité, est planifiée pour la période 2022-2026.

3.4.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Le coût du PGDR du BVOM est de 1 372.4 millions de dinars dont :

- 884.3 millions de dinars pour les actions en cours/programmées et ayant déjà un financement ;
- 488.1 millions de dinars pour les actions nouvelles.

Désignation	Coût total (en millier de DT)	Tranche prioritaire	Tranche non prioritaire
		2022-2026	2027-2031
Total Actions déjà programmées et financées (en millier de DT)	884 330	565 330	319 000
Total Actions nouvelles (en millier de DT)	488 123	310 243	177 920
TOTAL GENERAL (en millier de DT)	1 372 453	875 573	496 880

3.4.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Amélioration de l'assainissement des eaux usées urbaines et des eaux usées industrielles ;
- Amélioration de la qualité des eaux usées épurées ;
- Protection des ressources hydriques superficielles et souterraines du bassin versant d'Oued Majerda ainsi que des zones humides ;
- Préservation des infrastructures hydrauliques du Bassin versant d'Oued Majerda ;
- Création des postes d'emplois et amélioration de la qualité de vie de la population du Bassin Versant d'Oued Majerda.

3.4.10. L'existence de variantes

NA

3.4.11.L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Le projet de dépollution du Bassin Versant d'Oued Majerda aura des avantages très importants vis-à-vis des dégradations de l'environnement qui sont causées par la pollution du bassin versant, notamment que ce bassin constitue la principale ressource en eau de la Tunisie.

3.4.12.L'analyse des risques

Le programme global de dépollution et de réhabilitation du BVOM comprend plusieurs composantes, impliquant plusieurs ministères, agences et offices, les collectivités locales, les privés et la société civile.

Le principal risque porte principalement sur l'organisation de la coordination, du suivi et de l'évaluation pour assurer l'efficacité et l'efficacité de la mise en oeuvre du programme.

3.4.13.Le financement

Pour les actions en cours ou programmées du PGDR : le financement est déjà disponible.

Pour les actions nouvelles du PGDR : Le Gouvernement Tunisien sollicite le financement partiel du coût du projet dans le cadre de la coopération internationale.

3.4.14.Les mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement de PGDR du BVOM comprennent :

- 1) La création d'une unité de coordination et de gestion du « PGDR du BVOM » qui a pour rôle le suivi et l'évaluation régulière de l'état d'avancement des programmes et des projets préconisées, afin de s'assurer de la prise en compte des recommandations et le respect des exigences légales et réglementaires ainsi que d'estimer l'impact de ces dispositions sur l'environnement.
- 2) La réalisation des études techniques (études de faisabilité, études d'APD et d'exécution, évaluations environnementales (EIES)) des différents projets avant leur mise en oeuvre.
- 3) Le renforcement des capacités : L'exploitation, l'entretien et le monitoring des ouvrages et installations prévues par le PGDR nécessitent souvent des connaissances et expertises spécifiques, pas souvent disponibles. Afin d'assurer l'efficacité et la pérennité de ces installation, il faut renforcer les capacités des exploitants ou maitre d'oeuvre.

3.5. PROGRAMME POUR LA GESTION DURABLE DES ZONES HUMIDES D'IMPORTANCE INTERNATIONALE EN TUNISIE

3.5.1. Les conditions initiales

En Tunisie, avec l'inscription d'un premier site Ramsar en 1980, suivi de 19 sites en 2007, 17 sites en 2012, 3 sites en 2013 et finalement 1 site en 2015, le nombre total de Zones Humides d'Importance Internationale atteint actuellement 41 unités. Elles occupent une surface globale dépassant 840 000 hectares dont 30 unités naturelles (823 499 ha) et 11 ouvrages artificiels (19 864 ha).

L'ensemble des Zones Humides d'Importance Internationale s'observe pratiquement tout le territoire national, depuis le Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest. Toutefois, en termes de surface, on enregistre une dominance significative de la région du sud - ouest qui détient plus que 600 507 ha, soit 71% de la surface occupée par tous les sites Ramsar en Tunisie.

Si à l'échelle nationale, on peut considérer que le réseau des Zones Humides d'Importance Internationale est moyennement dégradé, certains sites importants le sont fortement eu égard aux perturbations et changements relativement accentués que l'on peut constater au niveau des plus grands sites Ramsar tunisiens : le Parc National de l'Ichkeul, le complexe Lagune de Ghar El Meleh et le delta de la Majerda, Sebkhah Kelbia, Sebkhah Sijoumi et la lagune de Korba.

Ces écosystèmes sont actuellement soumis à de fortes pressions en rapport avec la carence d'apport d'eau douce (notamment par la construction des barrages), la pollution et les aléas climatiques.

La perturbation de la mobilisation des eaux de surface sur les sites Ramsar, soit par la construction des barrages ou les aléas climatiques (sécheresse) va engendrer la dégradation de ces écosystèmes ce qui se reflète sur leurs particularités écologiques, sur leurs capacités d'accueil envers les taxons surtout aquatiques et finalement sur leur importance dans le maintien de la biodiversité régionale. Et l'intégrité de ces critères est dépendante de l'intensité des perturbations issues de la mise en eau des barrages, sachant qu'un niveau de perturbation élevé pourra causer la perte des réserves écologiques de ces sites.

Ces dégradations sont propres à chaque site Ramsar, en fonction de niveau de perturbation et des menaces qu'il reçoit. Il faut rajouter que chaque site pourrait s'adapter à ces perturbations et reprendre son équilibre écologique, notamment celles de faibles ampleurs.

Dans ces conditions, les actions conduisant à la gestion durable des zones humides d'importance internationale en Tunisie deviennent des impératifs incontournables et urgents à mettre en œuvre pour la protection de ces écosystèmes.

3.5.2. Les actions en cours et/ou planifiées

L'action consiste à la mise en œuvre d'une stratégie cohérente et globale pour la gestion durable des zones humides tunisiennes qui repose sur 3 axes : i) Mieux connaître les zones humides tunisiennes ; ii) Renforcer les cadres régissant la gouvernance des zones humides tunisiennes et iii) Valoriser les zones humides tunisiennes à travers une utilisation rationnelle.

Dans le cadre du PAPS-Eau (Programme d'Appui aux Politiques de Gestion des Ressources en Eau pour le Développement Rural et Agricole), un programme d'action au profit des eaux écologiques a été formulé par le MALE à travers la DGEQV et l'ANPE. Ce P A: i) définit les orientations stratégiques pour intervenir sur les eaux écologiques (lutte contre les pollutions, préservation et restauration des milieux aquatiques, gestion des espèces faunistiques et floristiques...), ii) propose un modèle d'organisation de l'action nationale, adapté aux eaux écologiques, avec une forme d'intervention répondant de manière adéquate aux besoins des zones humides et milieux aquatiques et zones côtières en eaux écologiques, iii) définit les actions à mener pour trois sites pilotes (Garaet Sejnane, Lac de barrage de Sidi Saad, Complexe oasien de Kebili. Ces solutions seront déployées au cours d'une seconde vague de sites puis une généralisation progressive des résultats efficaces.

3.5.3. Les attentes

La mise en œuvre de la stratégie va permettre d'avoir une gestion durable, une préservation et valorisation de toutes les zones humides d'importance internationale tunisiennes.

3.5.4. Le contenu en actions

Les actions la mise en place de la stratégie ainsi que les actions proposées dans le cadre de PAPS-Eau sont détaillées dans le tableau suivant :

Action		Description
Mieux connaître les zones humides tunisiennes	Action 1.1: Réalisation de l'inventaire des zones humides	Etablissement d'un inventaire détaillé des zones humides d'intérêt international, selon une approche qui permet à la fois de disposer rapidement des informations requises et de faciliter leur mise à jour régulière de façon à détecter en temps opportun les éventuels changements dans les caractéristiques écologiques et/ou socioéconomiques. Et mettre en place un programme de suivi des principaux paramètres physiques, écologiques et socioéconomiques qui conditionnent le bon fonctionnement des écosystèmes des zones humides tunisiennes.
	Action 1.2 : Mieux connaître le fonctionnement des zones humides et leur potentiel pour le développement durable	Plusieurs aspects scientifiques des zones humides tunisiennes sont encore peu ou mal connus. C'est le cas par exemple des besoins de ces milieux en eau et leur capacité de résilience face aux épisodes de longue sécheresse. Il est de même pour ce qui est de l'évaluation de la valeur économiques de leurs écosystèmes. Une meilleure connaissance de ces aspects sera très utile pour mieux définir les actions de conservation et d'utilisation rationnelle les concernant. Sur le plan national, l'identification des thématiques de recherche prioritaires pourra être réalisée sur la base des données de l'inventaire disponibles, ces thématiques seront intégrées dans les fiches d'inventaire.
	Action 1.3 : Création d'observatoire des zones humides tunisiennes	L'établissement d'un observatoire des zones humides tunisiennes, qui d'une part sera le dépositaire des données de l'inventaire proposé et d'autre part assurera les suivis nécessaires et mettra les données y afférentes à la disposition des instances concernées. Outre sa fonction principale de suivi de l'état évolution et tendances des zones humides, ledit observatoire pourra évoluer pour jouer un rôle dans l'information et la sensibilisation du grand public et notamment des décideurs locaux sur l'importance écologique des zones humides et du rôle qu'elles peuvent jouer dans l'amélioration du cadre de vie et le développement économique dans leurs régions.
Renforcer les cadres régissant la gouvernance des zones humides tunisiennes	Action 2.1 : Création de Comité National pour les zones humides	Création d'un comité national pour les zones humides est une mesure gouvernementale astucieuse qui permet de mobiliser un maximum de secteurs et de parties prenantes. Le Comité peut largement contribuer à éviter les conflits inhérents à la conservation des zones humides ou à les résoudre. Le Comité National des zones humides tunisien pourrait constituer un cadre pour faciliter la coordination et l'harmonisation des interventions des Instances Publiques et de la Société civile.
	Action 2.2: Mise en cohérence des dispositions juridiques applicables aux zones humides en Tunisie	Il est nécessaire de mettre de l'ordre dans le cadre juridique et institutionnel régissant les zones humides tunisiennes pour clarifier qui fait quoi et comment. L'idéal serait de promulguer une Loi spécifique aux zones humides qui clarifie les prérogatives et couvre tous les aspects réglementaires y relatifs.
	Action 2.3: Promouvoir la prise en compte des zones humides dans	Organiser une série d'ateliers, dédiés chacun à promouvoir l'intégration des zones humides dans la politique sectorielle relative au thématique de gestion des ressources en eau.

Action		Description
	les politiques sectorielles pertinentes	
Valorisation des zones humides tunisiennes à travers une utilisation rationnelle	Action 3.1: Réhabilitation des zones humides fortement dégradées	Plusieurs zones humides du pays montrent des signes de graves dégradations. La réhabilitation des zones humides fortement dégradées doit faire l'objet d'un programme national dont les priorités d'intervention sont à définir dans le cadre d'une concertation entre les administrations concernées avec une implication adéquate des associations et des institutions scientifiques spécialisées. Ce programme devra tenir compte des actions déjà entreprises et des difficultés rencontrées dans les actions et programmes pertinents.
	Action 3.2: Mise en place d'un plan de gestion des zones humides	La plupart des sites Ramsar tunisiens ne disposent pas encore de plan de gestion et pour les quelques sites ayant fait l'objet d'élaboration de plans de gestion, ces derniers ne sont pas appliqués et n'ont pas été soumis à un processus de concertation avec les parties prenantes. Ainsi, les zones humides du pays doivent être dotées de plans de gestion sur la base d'objectifs adaptés à leurs spécificités respectives.
Mise en place de l'organisme de coordination transversale public /privé de gestion intégrée des eaux écologiques		La création et l'animation d'une SCIC (Société Coopérative d'Intérêt Collectif) pour favoriser la mobilisation des ressources économiques et des compétences sociales et le développement économique public/privé pour la gestion des milieux et des eaux écologiques.
Incubateur d'activités		La génération et le développement des activités au profit de la biodiversité et l'eau écologique permettant aux collectivités, aux établissements publics chargés de l'environnement (ANPE, APAL, ANGED, ONAS...), organismes non gouvernementaux de conservation des espaces naturels et des espèces, à la DGEQV, aux CRDA, aux Directions de l'Environnement de trouver un relais de générateur de développement de modèles économiques et sociaux viables et pérennes contribuant à la préservation des milieux sous une autre approche que la seule sauvegarde des milieux et le suivi de la qualité et de la quantité d'eau.
Intégration des eaux écologiques dans la chaîne d'Evaluation Stratégique Environnementale et dans les plans stratégiques environnementaux		L'amélioration de procédures d'études d'impact et d'études d'incidences environnementales (EIE) en y incluant formellement une opération de rédaction d'un livret de communication auprès des pétitionnaires sensés prendre en compte les documents de la chaîne d'Evaluation Stratégique Environnementale jusqu'à l'Etude Environnementale.
Concession de débit écologique et gestion des eaux urbaines, pluviales et des eaux excédentaires de pluie en provenance des barrages		La mise en œuvre du relèvement des débits écologiques des ouvrages barrant les cours d'eau, selon une échéance à fixer dans le respect des recommandations des conventions internationales pour l'eau (ONU), les zones humides (RAMSAR), la biodiversité (CDB) et le climat (accord de Paris).
Infrastructure Humide Artificielle (traitement tertiaire) pour les eaux écologiques (eaux usées, eaux pluviales, eaux de drainage...)		Le traitement complémentaire des effluents rejetés dans les écosystèmes et la création d'une infrastructure humide artificielle avec une plus-value paysagère, et en termes de biodiversité.
Modèle de chaînes de valeurs de produits et services de gestion, conservation et valorisation des eaux écologiques sur la base des travaux sur les sites pilotes et autres sites RAMSAR devant être gérés		La conception de modèle de chaînes de valeurs de produits et services de gestion, conservation et valorisation des eaux écologiques qui a pour vocation de créer un cadre de développement économique et sociale pour le bon fonctionnement des milieux récepteurs des eaux écologiques à forte valeur patrimoniale. Ce modèle doit permettre le développement de chaînes de valeurs reproductibles de produits et services en lien avec les eaux écologiques afin qu'il contribue par la même à promouvoir leur importance pour le Développement durable du cadre de vie des Tunisiens.

Action		Description
Réseau de surveillance des eaux écologiques en lien avec le SINEAU/COPEAU		Mettre en place un réseau de surveillance des eaux écologiques en lien avec le SINEAU/COPEAU. Ce réseau s'appuie sur un premier réseau de surveillance des eaux écologiques qui ne sera qu'une veille conduite sur la base des stations et points de mesures de la qualité des eaux et les niveaux piézométriques du SINEAU à proximité de sites de zones humides RAMSAR représentatifs des typologies de milieux récepteurs des eaux écologiques. Ce suivi a pour objectif d'évaluer l'impact de pressions sur les milieux susceptibles de manquer d'eau ou d'être contaminé, comme les zones humides et les zones côtières en tout lieu du territoire national et les sédiments côtiers.
Fiscalité/obligation verte pour le financement de l'action au profit des eaux écologiques		L'organisation d'un premier séminaire nationale sur les dispositifs financiers de l'environnement avec une branche spécifique pour le financement des eaux écologiques, à l'issue duquel il y'aura la création d'une fondation pour les eaux écologiques et les milieux récepteurs au profit du développement durable.
Banque de gènes (graines) pour la biodiversité et les sols en lien avec les espaces d'écoulement des eaux écologiques		Analyse de la situation de la banque de gènes de Tunisie et identification, construction d'un projet de réhabilitation et remise en valeur de la banque pour les enjeux actuels et futurs en lien avec les espaces d'écoulement des eaux écologiques.
PA pour 3 sites pilotes	Programme d'actions sur le site pilote du bassin versant de la Garaât Sejnane	La réhabilitation écologique, économique et sociale et la gestion conservatoire d'une zone humide pour le site pilote du bassin versant de la Garaât Sejnane.
	Lac de barrage de Sidi Saad	La lutte contre la dégradation de la qualité de l'eau engendrant une anoxie (forte diminution du taux d'oxygène de l'eau – crise anoxique) pour le site pilote du bassin versant du barrage de Sidi Saad.
	Complexe oasien de Kebili	La gestion intégrée des eaux écologiques à des fins de conservation de la culture intermédiaire des oasis et la valorisation des eaux pour la conservation des espèces animales et végétales en corridors du chott et de l'écosystème oasien sur un site RAMSAR pour le site pilote de l'oasis de Kebili.

3.5.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre

Les principaux acteurs de la mise en œuvre de la stratégie sont donnés comme suit :

- Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Maritime
- Ministère de l'Environnement
- ANPE
- DGF
- CRDAs
- UICN
- ODSYPANO
- ONGs

3.5.6. Les bénéficiaires

Les bénéficiaires du projet seront l'ensemble de la population tunisienne et les zones humides.

3.5.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les actions de la stratégie seront programmées pour la période 2026-2030

3.5.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Le coût de la mise en place de la stratégie est estimé à 5 millions de dinars.

Le coût des actions proposées dans le cadre de PAPs-Eau s'élève à environ 21,7 millions de dinars.

3.5.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Protection des zones humides d'importance internationale en Tunisie ;
- Amélioration de la qualité de vie du citoyen ;
- Création des postes d'emplois.

3.5.10. L'existence de variantes

NA

3.5.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

La mise en place d'une stratégie pour la gestion durable des zones humides d'importance internationale en Tunisie ne peut avoir que des avantages très importants de point de vue d'évitement des coûts de dégradation de ces écosystèmes et des pertes des réserves écologiques (biodiversités) qui sont liés.

3.5.12. L'analyse des risques

Les principaux risques sont :

- d'ordre financier : la restauration des zones humides fortement dégradées nécessitera des ressources financières importantes pour réaliser les travaux de dépollution et d'aménagement au niveau de la zone humide en question ;
- en terme de priorité : le garanti d'un apport d'eau douce (à partir des barrages) pour les sites Ramsar doit prendre en considération les autres besoins en eau du pays, notamment les besoins en eau potable qui restent toujours le plus important usage des barrages.

3.5.13. Le financement

La réalisation de l'ensemble du programme nécessitera la mobilisation de financements extérieurs auprès des organisations et bailleurs de fonds internationaux.

3.5.14. Les mesures d'accompagnement

Renforcement des cadres juridique et institutionnel régissant les zones humides d'Importance Internationale.

3.6. PROJET DE REALISATION DES UNITES DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION (UTV) DES DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES

3.6.1. Les conditions initiales

La gestion des déchets a bénéficié à partir de la fin des années 90 d'une prise de conscience progressive dictée par des impacts de plus en plus visibles sur l'environnement et des problématiques de plus en plus saillantes.

Dans ce cadre, le programme national de gestion des déchets (PRONAGDES) est venu apporter une solution catégorique et à caractère curatif à l'impact des déchets sur l'environnement, en réalisant des décharges contrôlées dans les principaux chefs lieu de gouvernorat.

Actuellement, il existe en Tunisie 13 décharges contrôlées dont celle de Sfax fermée qui sont en exploitation.

La production des déchets ménagers et assimilés (DMA) sur l'ensemble de la Tunisie a été estimée en 2017 à 3.637 millions de Tonnes/an alors que la quantité des DMA mise en décharge n'est que de 1.993 millions de Tonnes/an.

C'est incontestablement le grand Tunis qui apparait le plus grand producteur des DMA avec une quantité de l'ordre de 1.073 millions de Tonnes. Mais aussi, c'est la décharge de Jbel Chakir qui reçoit le plus de déchets annuellement, plus de 900 000 Tonnes.

Ce mode de traitement appliqué aujourd'hui en Tunisie pour les DMA et qui consiste à les enfouir dans des décharges contrôlées, présente certains problèmes pour l'environnement, notamment :

- Les décharges contrôlées ont des difficultés à gérer la surabondance de lixiviats ;
- Les décharges contrôlées présentent des risques potentiels de dégradations de l'environnement et sur la santé publique par l'émanation des odeurs nauséabondes ;
- Faible acceptation sociale de ces infrastructures.

Dans ces conditions, les actions conduisant à la réduction de la pollution générée par les déchets solides deviennent des impératifs incontournables et urgents à mettre en œuvre pour la protection des ressources en eaux et des écosystèmes en Tunisie.

3.6.2. Les actions en cours et/ou planifiées

L'ANGed a programmé la réalisation de 21 nouvelles unités de traitement et de valorisation (UTV) des déchets ménagers et assimilés pour l'ensemble des gouvernorats du pays, comme alternative à l'enfouissement technique, utilisant des technologies modernes pour réduire les quantités des déchets mises en décharge après avoir établi le tri en vue de les valoriser tout en réduisant les émissions gazeuses et les lixiviats associées.

3.6.3. Les attentes

Actuellement, environ 90% des déchets DMA collectés sont mis en décharge (enfouissement), ce qui n'est pas considéré comme un traitement, mais plutôt une élimination. Ainsi, le programme a pour objectif principal l'amélioration de traitement/valorisation des déchets ménagers et assimilés. **Après la réalisation des UTV, toutes les quantités des DMA collectés seront traitées/valorisées dans les UTV.**

3.6.4. Le contenu en actions

Les actions du programme sont détaillées dans le tableau suivant :

Projet	Action	Composante technique
Projet de réalisation des unités de traitement et de valorisation (UTV) des déchets ménagers et assimilés	Réalisation de 7 nouvelles UTV des DMA, avec une durée d'exploitation d'environ 15 ans, dans les gouvernorats : Gafsa, Sfax, Kasserine, Mahdia, Siliana/Kef, Kébili et Djerba.	Réalisation des études suivantes réparties en trois lots : Lot 1 : Elaboration des travaux préparatoires, des études environnementales, de l'étude de faisabilité technico-économique et des études d'exécution pour la réalisation des UTV des DMA à Sfax, Gafsa et Kasserine. Lot 2 : Elaboration des travaux préparatoires, des études environnementales, de l'étude de faisabilité technico-économique et des études d'exécution pour la réalisation des UTV des DMA à Mahdia et une unité commune pour Siliana et le Kef. Lot 3 : Elaboration des travaux préparatoires, des études environnementales, de l'étude de faisabilité technico-économique et des études d'exécution pour la réalisation des UTV des DMA à Kébili et Djerba.
	Réalisation de 5 nouvelles UTV des DMA dans les gouvernorats de Jendouba/Béja, Sidi Bouzid, Tataouine/Médenine, Tunis Nord et Tunis Sud.	Elaboration des travaux préparatoires, des études environnementales, de l'étude de faisabilité technico-économique et des études d'exécution pour la réalisation des UTV des DMA dans les gouvernorats de Jendouba/Béja, Sidi Bouzid, Tataouine/Médenine, Tunis Nord et Tunis Sud.
	Réalisation de 3 nouvelles UTV des DMA dans les gouvernorats de Nabeul, Monastir et Kairouan.	Elaboration des travaux préparatoires, des études environnementales, de l'étude de faisabilité technico-économique et des études d'exécution pour la réalisation des UTV des DMA dans les gouvernorats de Nabeul, Monastir et Kairouan.
	Réalisation de 6 nouvelles UTV des DMA dans les gouvernorats de Zaghouan, Tozeur, Gabes, Bizerte, Sousse et Kébili.	Elaboration des travaux préparatoires, des études environnementales, de l'étude de faisabilité technico-économique et des études d'exécution pour la réalisation des UTV des DMA dans les gouvernorats de Zaghouan et Tozeur, Gabes, Bizerte, Sousse et Kébili.

3.6.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre

Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre sont donnés comme suit :

- ANGed et ses partenaires financiers
- Les Bureaux d'études
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées

3.6.6. Les bénéficiaires

Les bénéficiaires du projet seront l'ensemble de la population tunisienne, les ressources hydriques et les écosystèmes.

3.6.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les actions sont programmées en 2 tranches pour la période **2022-2040**, comme il est donné dans le tableau suivant :

Projet	Composante	Année	Etat d'avancement
Projet de réalisation des unités de traitement et de valorisation (UTV) des déchets ménagers et assimilés (1ère tranche)	Réalisation de 7 nouvelles UTV des DMA, avec une durée d'exploitation d'environ 15 ans, dans les gouvernorats : Gafsa, Sfax, Kasserine, Mahdia, Siliana/Kef, Kébili et Djerba.	2022-2025	Lot 1 (Sfax, Gafsa et Kasserine) : Marché des études signé pour Lot 1 et études en cours pour l'UTV de Gafsa Lot 2 et 3 (Mahdia, Siliana, Kef, Kébili et Djerba) : AO lancé pour les études et dépouillement en cours
	Réalisation de 5 nouvelles UTV des DMA dans les gouvernorats de Jendouba/Béja, Sidi Bouzid, Tataouine/Médénine, Tunis Nord et Tunis Sud.	2025-2030	
Projet de réalisation des unités de traitement et de valorisation (UTV) des déchets ménagers et assimilés (2ème tranche)	Réalisation de 3 nouvelles UTV des DMA dans les gouvernorats de Nabeul, Monastir et Kairouan.	2025-2030	
	Réalisation de 6 nouvelles UTV des DMA dans les gouvernorats de Zaghuan, Tozeur, Gabes, Bizerte, Sousse et Kebili.	2031-2040	

3.6.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Ces projets seront en partenariat public-privé (PPP) ou en concession.

3.6.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Amélioration de traitement/valorisation des déchets ménagers et assimilés et réduction de la quantité de déchets ultimes ;
- Préservation des ressources hydriques superficielles et souterraines ;
- Protection de l'environnement ;
- Création des postes d'emplois et de nouvelles sources de revenu.

3.6.10.L'existence de variantes

NA

3.6.11.L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Les unités de traitement et de valorisation des déchets ménagers et assimilés auront des avantages beaucoup plus importants que les coûts d'investissements :

1. Les investissements en UTV, et contrairement aux décharges contrôlées, présentent des revenus sur les produits de valorisation (compostage, recyclage, production d'électricité, etc).
2. Le coût de réalisation des UTV sera de loin inférieur aux coûts de la dégradation de l'environnement causés par le non traitement/valorisation des déchets (mise en décharge) : la dégradation des ressources hydriques par les lixiviats ; les émissions des GES ; les effets sur la santé ; etc.

3.6.12.L'analyse des risques

Les risques portent essentiellement sur :

- La disponibilité des terrains pour la réalisation des UTV ;
- La volonté d'implication du secteur privé dans la gestion des DMA en Tunisie et les modalités de son implication ;
- La nouveauté de ces UTV et l'absence de projets similaires ;
- L'acceptabilité sociale.

3.6.13.Le financement

Ces projets seront en partenariat public-privé (PPP) ou en concession.

3.6.14.Les mesures d'accompagnement

Évaluation environnementale : Il s'agit des projets de réalisation des unités de traitement et de valorisation des déchets qui sont soumises à une étude d'impact sur l'environnement (catégorie B).

Renforcement des capacités : Il est important de former les futurs gestionnaires des unités de traitement et de valorisation des déchets.

3.7. STRATEGIE NATIONALE DE LA GESTION INTEGREE ET DURABLE DES DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES 2021-2035

3.7.1. Les conditions initiales

La gestion des déchets a bénéficié à partir de la fin des années 90 d'une prise de conscience progressive dictée par des impacts de plus en plus visibles sur l'environnement et des problématiques de plus en plus saillantes.

Dans ce cadre, le programme national de gestion des déchets (PRONAGDES) est venu apporter une solution catégorique et à caractère curatif à l'impact des déchets sur l'environnement, en réalisant des décharges contrôlées dans les principaux chefs lieu de gouvernorat.

Actuellement, il existe en Tunisie 14 décharges contrôlées qui sont en exploitation.

La production des déchets ménagers et assimilés (DMA) sur l'ensemble de la Tunisie a été estimée en 2017 à 3.637 millions de Tonnes/an alors que la quantité des DMA mise en décharge est de 1.993 millions de Tonnes/an.

C'est incontestablement le grand Tunis qui apparait le plus grand producteur des DMA avec une quantité de l'ordre de 1.073 millions de Tonnes. Mais aussi, c'est la décharge de Jbel Chakir qui reçoit le plus de déchets annuellement, plus de 900 000 Tonnes.

Ce mode de traitement appliqué aujourd'hui en Tunisie pour les DMA et qui consiste à les enfouir dans des décharges contrôlées, présente certains problèmes pour l'environnement, notamment :

- Les décharges contrôlées ont des difficultés à gérer la surabondance de lixiviats ;
- Les décharges contrôlées présentent des risques potentiels de dégradations de l'environnement et sur la santé par l'émanation des odeurs nauséabondes ;
- Faible acceptation sociale de ces infrastructures.

Dans ces conditions, les actions conduisant à la réduction de la pollution générée par les déchets solides deviennent des impératifs incontournables et urgents à mettre en œuvre pour la protection des ressources en eaux et des écosystèmes en Tunisie.

3.7.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Le Ministère en charge de l'Environnement a mis en place récemment (en 2020) une nouvelle stratégie nationale de la gestion des déchets ménagers et assimilés 2021-2035, avec l'appui de la coopération des États Unis d'Amérique (USAID), à travers le programme TADAEEM.

Cette stratégie a des objectifs multiples : elle vise à rehausser la gestion des déchets ménagers et assimilés au niveau des aspirations du citoyen, en termes de qualité de vie ; faire baisser le coût de dégradation de l'environnement ; protéger et optimiser l'exploitation des ressources naturelles ; contribuer à l'accomplissement des objectifs nationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre ; réduire au maximum la part des déchets ultimes et contribuer ainsi à l'amélioration de l'indice de développement humain national.

3.7.3. Les attentes

Les attentes de la stratégie nationale de la gestion des déchets ménagers et assimilés 2021-2035 sont données comme suit :

- **Réduire de 10 %** la quantité de déchets ménagers et assimilés (DMA) produits par habitant en 2035, par rapport aux chiffres de l'année 2020.
- Augmenter le taux de recyclage matière des déchets ménagers et assimilés pour **atteindre un taux de 20 %** à l'horizon de 2035.
- Augmenter progressivement la quantité de déchets faisant l'objet d'une valorisation organique ou énergétique, pour **atteindre un taux de 40 %** en 2035.

- Réduire la mise en décharge **de 60 % des DMA** à l'échéance de 2035.

3.7.4. Le contenu en actions

La stratégie nationale de la gestion des déchets ménagers et assimilés 2021-2035 comporte 6 plans d'actions qui sont détaillés dans le tableau suivant :

Plan d'action	Action
Plan d'action pour la prévention et la réduction de la production des déchets	Développement d'un programme de promotion de l'éco-conception et de l'éco-innovation
	Mise en place des mécanismes de responsabilisation élargie des producteurs REP
	Promotion du commerce et la distribution dans un emballage durable
	Promotion des modes de consommation écoresponsable et la lutte contre le gaspillage alimentaire
	Instauration d'une législation nationale pour la réduction des déchets à la source
	Intégration des mesures d'incitation pour l'éco production et la production propre et l'usage des produits recyclables ou biodégradables dans le code de l'investissement
	Engagement d'un plan d'intervention stratégique national IEC (information éducation, communication) comme outils de référence
Plan d'action pour le tri sélectif des déchets à la source	Introduction de tri des déchets auprès des ménages et des principaux producteurs de déchets
	Développement du partenariat public privé
	Implication de la société civile en tant que partenaire dans la sensibilisation du citoyen
	Mise en place d'un système de bonus-malus pour l'incitation à la réduction et au tri des déchets à la source
	Révision de la base de calcul de la TIB et mise en place d'un mode de recouvrement approprié
	Révision des indicateurs de performance des communes pour l'octroi des subventions non affectées pour inciter les communes à intégrer le tri à la source dans leurs gestions
	Améliorer l'image de la propreté et de la gestion de déchets chez le citoyen et valoriser les métiers des personnes en charge de la propreté
	Engagement d'un plan d'appui et d'accompagnement de l'intégration des intervenants du secteur informel
	Initiation de l'engagement et des pratiques et comportements responsables et écologiques en faveur du tri sélectif
Plan d'action pour la collecte et transport des déchets	Instauration de procédures de planification régionale et locale de la GIDMA
	Création de conditions pour une bonne gouvernance de la collecte et du transport de DMA
	Mise à niveau des services de la collecte et du transport des déchets
	Instauration de procédures de planification régionale et locale de la GIDMA
	Ancrage des responsabilités de la collecte, du traitement et de la valorisation dans le processus de la décentralisation
	Création d'entreprises intercommunales de gestion des déchets -ERIGED
	Le positionnement du département déchets au sein de l'organigramme des communes
	Le rehaussement du rôle du secteur privé dans la gestion des déchets
	Renforcement des corps de contrôle des communes et de l'ANPE
	Mise en place d'outils standardisés, auprès de tous les opérateurs y compris les collectivités locales

Plan d'action	Action
	Ancrage de la responsabilité élargie des producteurs
	Élaboration d'études comparatives des différents modes de gestion pour déterminer le coût de la gestion opérationnelle des DMA et arrêter le choix optimal, sur la base des critères d'efficacité et de qualité de service
	mise en place d'un procédé de simulation offrant un outil pratique pour les conseils municipaux pour tester des solutions alternatives de gestion des déchets
	Adoption de la gestion budgétaire par objectif (GBO) assortie d'un dispositif de contrôle de gestion, par tous les acteurs agissant dans la GIDMA
	Faciliter l'accès des communes et des ERIGED aux avantages du code d'investissement pour les projets de recyclage et de valorisation des déchets
	Application des redevances déjà prévues par le code de la fiscalité locale selon un barème de tarifs progressifs à plusieurs tranches
	Révision de la base de calcul de la TIB et mise en place d'un mode de recouvrement approprié
Plan d'action pour la valorisation et le recyclage des déchets	Amélioration des performances du recyclage matière des déchets
	Amélioration des performances de la valorisation organique des déchets
	Amélioration des performances de la valorisation énergétique des déchets
	Institutionnaliser la veille technologique
	Mise en place des mécanismes d'incitation à l'implémentation de projets de compostage à l'échelle individuelle ou à l'échelle de quartiers dans le cadre de partenariat avec les communes basé sur les résultats.
	Révision des affectations des recettes de la taxe pour la protection de l'environnement (TPE) pour son adaptation aux orientations et objectifs de la stratégie et prendre en considération la création d'éco-organismes et l'encouragement du secteur privé
	Appuyer les opérateurs de la gestion des déchets (privé et public) dans l'accès aux financements internationaux et bilatéraux aussi bien dans le cadre de la coopération décentralisée ou dans les mécanismes de financement liés au développement durable et au changement climatique (Fonds vert, fonds climat...)
	Elaboration d'un guide pratique pour l'investissement dans le secteur du déchet
	Réintégration des avantages accordés aux projets de recyclage et de valorisation des déchets dans le cadre du FODEP et SUNREF
Plan d'action pour l'enfouissement des déchets ultimes	Encourager le secteur privé à investir dans la gestion des déchets sous forme de PPP/concession et investissement direct par l'adaptation des différents mécanismes existants y compris le code d'investissement à travers la révision du plafond de la subvention accordée pour le recyclage et la valorisation des déchets
	Elimination convenable des déchets ultimes
	Réhabilitation des décharges contrôlées et non contrôlées
	Intégrer les coûts de la gestion passive des décharges contrôlées (après fermeture) dans le coût global de la gestion des DMA
Plan d'action pour le renforcement des capacités et professionnalisation du métier	Booster la redevabilité et rendre compte de la traçabilité des opérations d'infrastructure, de déchets solides
	Conception d'un système d'information sur les déchets de dimension locale et nationale
	Mise en oeuvre de système d'information pilote
	Conception et développement d'une plateforme de partage et de capitalisation des connaissances et des expériences dans le domaine de la GIDMA

Plan d'action	Action
	Conception et développement un réseau des intervenants dans le domaine de la GIDMA
	Organisation des forums et manifestations dans le domaine GIDMA
	Caractériser le marché de la formation et identifier les besoins complémentaires
	Elaboration des plans de formation
	Mise en oeuvre du plan de formation et suivi évaluation
	Etablissement de l'état des lieux des différents métiers dans le domaine de la GIDMA
	Catégoriser les métiers dans le domaine de la GIDMA
	Encadrement des intervenants privés dans le domaine de la GIDMA
	Intégrer les activités de la Stratégie dans les orientations des ODD et des stratégies nationales ayant une relation avec les déchets
	La création d'un corps de métier dans la gestion des déchets
	Renforcement des capacités à l'échelle centrale et locale
	Création d'un pont pour le transfert des connaissances entre le secteur opérationnel et la recherche scientifique
	Développer l'expertise nationale en matière de gestion des déchets

3.7.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre

Les principaux acteurs de la mise en œuvre de la stratégie sont donnés comme suit :

- Ministère de l'Environnement
- ANGED
- Collectivités Locales

Les principaux partenaires sont :

- Le gouvernement
- Ministères chargés de l'Agriculture, de santé publique, de l'emploi, du commerce, des finances, de l'industrie, de l'énergie, de l'équipement, de tourisme, de l'éducation, de l'enseignement supérieure et de la recherche, de la formation professionnelle, des affaires étrangères
- Gouvernorats
- CITET
- ANPE
- Secteur privé : entreprises de collecte, de traitement, Bureaux d'études/Experts,
- Société civile, Organisations de base, Associations,
- Coopération internationale
- Bailleurs de fonds

3.7.6. Les bénéficiaires

Les bénéficiaires du projet seront l'ensemble de la population tunisienne, les ressources naturelles (notamment les ressources hydriques) et les écosystèmes.

3.7.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les actions de la stratégie nationale de la gestion des déchets ménagers et assimilés 2021-2035 sont programmées pour la période **2021-2035**.

Plan d'action	Action	Durée de réalisation		
		2023-2025	2026-2030	2031-2040
Plan d'action pour la prévention et la réduction de la production des déchets	Développement d'un programme de promotion de l'éco-conception et de l'éco-innovation	2023-2035		
	Mise en place des mécanismes de responsabilisation élargie des producteurs REP		2026-2030	
	Promotion du commerce et la distribution dans un emballage durable	2024-2035		
	Promotion des modes de consommation écoresponsable et la lutte contre le gaspillage alimentaire	2023-2035		
	Instauration d'une législation nationale pour la réduction des déchets à la source	2021-2025		
	Intégration des mesures d'incitation pour l'éco production et la production propre et l'usage des produits recyclables ou biodégradables dans le code de l'investissement	2023-2030		
	Engagement d'un plan d'intervention stratégique national IEC (information éducation, communication) comme outils de référence	2023-2030		
Plan d'action pour le tri sélectif des déchets à la source	Introduction de tri des déchets auprès des ménages et des principaux producteurs de déchets	2023-2030		
	Développement du partenariat public privé	2022-2030		
	Implication de la société civile en tant que partenaire dans la sensibilisation du citoyen	2021-2035		
	Mise en place d'un système de bonus-malus pour l'incitation à la réduction et au tri des déchets à la source	2023-2030		
	Révision de la base de calcul de la TIB et mise en place d'un mode de recouvrement approprié	2022-2030		
	Révision des indicateurs de performance des communes pour l'octroi des subventions non affectées pour inciter les communes à intégrer le tri à la source dans leurs gestions	2022-2025		
	Améliorer l'image de la propreté et de la gestion de déchets chez le citoyen et valoriser les métiers des personnes en charge de la propreté	2021-2025		
	Engagement d'un plan d'appui et d'accompagnement de l'intégration des intervenants du secteur informel	2021-2027		
	Initiation de l'engagement et des pratiques et comportements responsables et écologiques en faveur du tri sélectif	2022-2025		
Plan d'action pour la collecte et transport des déchets	Instauration de procédures de planification régionale et locale de la GIDMA	2021-2025		
	Création de conditions pour une bonne gouvernance de la collecte et du transport de DMA	2021-2028		

Plan d'action	Action	Durée de réalisation		
		2023-2025	2026-2030	2031-2040
	Mise à niveau des services de la collecte et du transport des déchets	2021-2030		
	Instauration de procédures de planification régionale et locale de la GIDMA	2022-2025		
	Ancrage des responsabilités de la collecte, du traitement et de la valorisation dans le processus de la décentralisation	2021-2035		
	Création d'entreprises intercommunales de gestion des déchets -ERIGED	2021-2035		
	Le positionnement du département déchets au sein de l'organigramme des communes	2022-2025		
	Le rehaussement du rôle du secteur privé dans la gestion des déchets	2021-2035		
	Renforcement des corps de contrôle des communes et de l'ANPE	2021-2025		
	Mise en place d'outils standardisés, auprès de tous les opérateurs y compris les collectivités locales	2021-2025		
	Ancrage de la responsabilité élargie des producteurs	2022-2025		
	Élaboration d'études comparatives des différents modes de gestion pour déterminer le coût de la gestion opérationnelle des DMA et arrêter le choix optimal, sur la base des critères d'efficacité et de qualité de service	2022-2025		
	mise en place d'un procédé de simulation offrant un outil pratique pour les conseils municipaux pour tester des solutions alternatives de gestion des déchets		2026-2030	
	Adoption de la gestion budgétaire par objectif (GBO) assortie d'un dispositif de contrôle de gestion, par tous les acteurs agissant dans la GIDMA		2026-2035	
	Faciliter l'accès des communes et des ERIGED aux avantages du code d'investissement pour les projets de recyclage et de valorisation des déchets	2021-2025		
	Application des redevances déjà prévues par le code de la fiscalité locale selon un barème de tarifs progressifs à plusieurs tranches	2021-2025		
	Révision de la base de calcul de la TIB et mise en place d'un mode de recouvrement approprié	2021-2025		
Plan d'action pour la valorisation et le recyclage des déchets	Amélioration des performances du recyclage matière des déchets	2021-2035		
	Amélioration des performances de la valorisation organique des déchets	2021-2035		

Plan d'action	Action	Durée de réalisation		
		2023-2025	2026-2030	2031-2040
	Amélioration des performances de la valorisation énergétique des déchets	2021-2035		
	Institutionnaliser la veille technologique	2021-2027		
	Mise en place des mécanismes d'incitation à l'implémentation de projets de compostage à l'échelle individuelle ou à l'échelle de quartiers dans le cadre de partenariat avec les communes basé sur les résultats.	2021-2025		
	Révision des affectations des recettes de la taxe pour la protection de l'environnement (TPE) pour son adaptation aux orientations et objectifs de la stratégie et prendre en considération la création d'éco-organismes et l'encouragement du secteur privé	2021-2025		
	Appuyer les opérateurs de la gestion des déchets (privé et public) dans l'accès aux financements internationaux et bilatéraux aussi bien dans le cadre de la coopération décentralisée ou dans les mécanismes de financement liés au développement durable et au changement climatique (Fonds vert, fonds climat...)	2021-2025		
	Elaboration d'un guide pratique pour l'investissement dans le secteur du déchet	2021-2025		
	Réintégration des avantages accordés aux projets de recyclage et de valorisation des déchets dans le cadre du FODEP et SUNREF	2021-2025		
	Encourager le secteur privé à investir dans la gestion des déchets sous forme de PPP/concession et investissement direct par l'adaptation des différents mécanismes existants y compris le code d'investissement à travers la révision du plafond de la subvention accordée pour le recyclage et la valorisation des déchets	2021-2025		
Plan d'action pour l'enfouissement des déchets ultimes	Elimination convenable des déchets ultimes	2021-2035		
	Réhabilitation des décharges contrôlées et non contrôlées		2026-2035	
	Intégrer les coûts de la gestion passive des décharges contrôlées (après fermeture) dans le coût global de la gestion des DMA	2022-2025		
	Booster la redevabilité et rendre compte de la traçabilité des opérations d'infrastructure, de déchets solides	2021-2030		
Plan d'action pour le renforcement des capacités et professionnalisation du métier	Conception d'un système d'information sur les déchets de dimension locale et nationale	2021-2025		
	Mise en oeuvre de système d'information pilote	2021-2025		
	Conception et développement d'une plateforme de partage et de capitalisation des connaissances et des expériences dans le domaine de la GIDMA	2023-2025		

Plan d'action	Action	Durée de réalisation		
		2023-2025	2026-2030	2031-2040
	Conception et développement un réseau des intervenants dans le domaine de la GIDMA	2024-2026		
	Organisation des forums et manifestations dans le domaine GIDMA	2022-2027		
	Caractériser le marché de la formation et identifier les besoins complémentaires	2022-2025		
	Elaboration des plans de formation	2021-2023		
	Mise en oeuvre du plan de formation et suivi évaluation	2024-2035		
	Etablissement de l'état des lieux des différents métiers dans le domaine de la GIDMA	2022-2025		
	Catégoriser les métiers dans le domaine de la GIDMA	2022-2025		
	Encadrement des intervenants privés dans le domaine de la GIDMA		2026-2035	
	Intégrer les activités de la Stratégie dans les orientations des ODD et des stratégies nationales ayant une relation avec les déchets			
	La création d'un corps de métier dans la gestion des déchets	2022-2035		
	Renforcement des capacités à l'échelle centrale et locale	2026-2035		
	Création d'un pont pour le transfert des connaissances entre le secteur opérationnel et la recherche scientifique		2026-2030	
	Développer l'expertise nationale en matière de gestion des déchets	2022-2030		

3.7.8. Les coûts de fonctionnement

Le coût de fonctionnement de la stratégie est estimé à environ 19.35 millions de dinars.

	2022-2025	2026-2030	2031-2040	Total
Coût en Millions de DT	10.84	5.84	2.67	19.35

3.7.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- Protection de l'environnement ;
- Sauvegarde des ressources naturelles, notamment les ressources hydriques superficielles et souterraines ;
- Amélioration de la qualité de vie du citoyen ;
- Réduction des effets des changements climatiques ;
- Création des postes d'emplois et de nouvelles sources de revenu.

3.7.10.L'existence de variantes

NA

3.7.11.L'analyse sommaire « coûts/avantages »

La mise en place d'une stratégie nationale de la gestion intégrée et durable des déchets ménagers et assimilés s'avère évidemment avoir un retour très positif, notamment en matière de performance environnementale et d'évitement des coûts des dégradations de l'environnement liés à la gestion inappropriée des déchets solides.

À titre indicative, la seule tentative de calcul du coût de la dégradation de l'environnement due aux déchets solides a été menée pour le grand Tunis en 2014 (Coût de la dégradation de l'environnement due aux déchets solides dans le Grand Tunis-Programme SWEEP-Net, 2014). Ce coût est évalué à 17 Millions \$ pour l'année 2012, soit 0.16% du PIB du grand Tunis.

3.7.12.L'analyse des risques

Les risques pour la réalisation de la stratégie portent sur :

- Le contexte socio-économique actuel qui risque de ralentir le lancement d'actions particulièrement les investissements conséquents dans le secteur ;
- L'étendue de l'appui politique que donnera le gouvernement central pour lancer la réforme du secteur et rendre effective la coordination interdépartementale ;
- La globalisation pousse à améliorer les performances en matière d'économie circulaire ;
- Le retard que pourra prendre la promulgation des textes relatifs aux modes de gestion des services publics, à l'échelle locale (régie directe, délégation, et groupements de services) ;
- Le manque de données pour calculer les coûts de la dégradation de l'environnement imputés à la GIDMA ;
- La difficile entente, ou convergence de toutes les parties : élus locaux, administration municipale, services déconcentrés de l'Etat et représentants de la société civile, sur une stratégie locale de gestion des déchets ménagers ;
- L'insuffisance de moyens humains, financiers et logistiques pouvant entraver la mise en œuvre des plans d'actions relatifs à la GIDMA et les stratégies financières à l'échelle des communes ;
- La résistance éventuelle à la révision des modalités d'imposition de la TPE et à la répartition de ses ressources ;
- Les mouvements sociaux d'expression de refus de paiement de redevances pour des services qui étaient jusqu'alors fournis gratuitement (redevance incitative ou écocontribution des consommateurs) ;
- La lenteur des procédures de mise en place et de fonctionnement des micro-organismes et l'absence, ou le faible engagement des producteurs et distributeurs ;
- Retards dans la promulgation de la loi concernant l'économie circulaire ;
- La motivation des associations risque de s'essouffler si ces dernières ne disposent pas des moyens matériels et humains pour maintenir leur contribution à la réalisation de la stratégie ;
- Les comportements écoresponsables seraient difficiles à faire valoir dans les régions où les citoyens ont un faible pouvoir d'achat ;
- Les représentations du citoyen et de la société civile sur les déchets permettront d'analyser les événements ayant heurté ces phénomènes, et d'étudier la possibilité de susciter à l'avenir, l'adoption de certains comportements par rapport au tri et à la valorisation des déchets (traditionnels ancrés dans le habitus, ayant lien avec des changements d'appropriation de la question des déchets) ;
- Des problèmes de coordination entre communes et des ONG peuvent survenir.

3.7.13.Le financement

Le secteur doit dégager un autofinancement de 20% au moins. La réalisation de l'ensemble du programme d'investissement nécessitera dans ces conditions le recours aux emprunts à hauteur de 80%.

3.7.14. Les mesures d'accompagnement

- Les mesures économiques et institutionnelles mises en œuvre dans le cadre de la réforme vers une meilleure gouvernance locale telle que portée par la nouvelle constitution de 2014 ;
- Un accompagnement par un programme de communication et d'information notamment sur les risques d'une mauvaise gestion des déchets et les opportunités d'une promotion de l'économie circulaire ;
- Un alignement et une interaction de la stratégie avec les autres stratégies sectorielles notamment celles des ministères, chargés du commerce, de l'industrie, des affaires sociales et de la santé ;
- La promulgation d'une loi sur l'économie circulaire
- L'élaboration d'une étude de faisabilité de la REP, en considérant le contexte national et tester les mesures et les règlements sur des sites pilotes.
- La mise en place du système comptable des communes sur la base des principes de la comptabilité à partie double, renforcera nettement la gestion par objectif des DMA.
- L'accompagnement par la formation :
 - o Des agents municipaux sur les nouveaux outils standardisés de calcul des coûts proposés sur la GBO et le contrôle de gestion ;
 - o Des agents publics concernés, sur les procédures de passation de contrats en PPP, vu la complexité des procédures, les techniques de négociation qu'elles sous-tendent et les risques que peut présenter cette forme de délégation des services publics, si elle n'est pas maîtrisée ;
 - o Des agents et élus communaux sur la planification stratégique locale et sa mise en œuvre.
- L'appui du plaidoyer des communes, pour l'élargissement du champ d'application des subventions affectées et pour la révision des modalités d'octroi des prêts destinés à financer leurs plans communaux de gestion des déchets (PCGD), via les organisations des Maires ou des Communes Tunisiennes ;
- L'accompagnement de l'instauration de la tarification incitative à l'échelle des communes par une vaste campagne de sensibilisation et d'explication des enjeux de la taxation incitative locale et d'incitation des habitants à adopter des gestes écocitoyens en matière de réduction et de tri des déchets. Ces campagnes commenceront l'année précédant l'année de mise en application de la redevance incitative ;
- La modification des modalités d'imposition de la taxe sur les immeubles bâtis (TIB), une taxe foncière ou taxe d'habitation selon d'autres critères d'imposition sera plus appropriée ;
- Appui aux secteurs intervenants dans les domaines de l'économie sociale et solidaire et de l'instance de relais du GCF (fonds vert pour le climat) ;
- Renforcement de la coordination entre les partenaires au moment de la mise en œuvre de la stratégie.

3.8. PROTECTION DES NAPPES CONTRE LA POLLUTION AGRICOLE

3.8.1. Les conditions initiales

L'utilisation excessive des engrais, des pesticides, des hormones ainsi que des médicaments en agriculture engendre la dégradation de la qualité des ressources et plus particulièrement les eaux des nappes par les phosphates et les nitrates. Les diagnostics effectués durant les phases précédentes de cette étude stratégique ont montré que les nitrates accusent des concentrations de plus en plus élevées surtout dans les régions Nord-Ouest et Centre-Est pour les nappes profondes et Nord-Est, Centre-Est et Sud-Est pour les nappes phréatiques.

L'accroissement des nitrates n'est explicable que par la pollution diffuse, due aux cultures intensives et à l'augmentation des superficies irriguées, impliquant l'intensification par les engrais chimiques. Aujourd'hui 60 % de la pollution de l'eau par les nitrates est imputée à l'activité agricole. En plus, le manque de drainage et de lessivage compte parmi les principales faiblesses de la conduite des périmètres irrigués qui peut engendrer également la pollution des eaux de surface.

3.8.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Dans le cadre du Programme Global de Dépollution et Réhabilitation (PGDR) du BVOM, un projet de lutte contre la pollution agricole avec un budget estimé à 2.5 millions de dinars a été élaboré et planifié pour la période 2022-2025. Ce projet englobe un plan de formation et de sensibilisation à l'utilisation des pesticides et des engrais et établissement d'un programme de recherche sur les possibilités de minimiser l'utilisation des engrais et des pesticides et d'un système national d'information et de surveillance de la pression agricole.

3.8.3. Les attentes

- ✓ Amélioration des connaissances sur l'impact de la pollution agricole sur la qualité des eaux souterraines à travers une production régulière de données sur l'état et l'évolution des aspects qualitatifs des nappes sous-adjacents aux périmètres irrigués.
- ✓ Réduction et le contrôle des utilisations des pesticides et des engrais à un niveau rationnel
- ✓ Une législation adéquate, visant à réglementer l'emploi des engrais et des pesticides dans la production agricole.

3.8.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

Pour pallier aux risques de pollution agricole au niveau des nappes, les actions suivantes sont identifiées :

- ✓ Renforcer le réseau d'observation et de contrôle de la qualité des nappes sous-adjacents aux périmètres irrigués :
 - Instaurer des piézomètres dans les périmètres irrigués non surveillés
 - Renforcer la densité de la répartition des piézomètres dans les périmètres irrigués déjà équipés
 - Instaurer un système de télédétection
 - Instaurer des stations d'analyse
 - Mettre une place une base de données
- ✓ Sensibiliser les agriculteurs quant aux risques écologiques qui résultent de l'emploi excessif et abusif des engrais et de pesticides.
- ✓ Entretenir les réseaux du drainage au sein des PI et prévoir la collecte et le traitement des eaux de drainage souvent très polluées en engrais et pesticides.
- ✓ Promouvoir l'agriculture biologique et l'utilisation du compostage pour produire la fumure organique.

3.8.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le MAPRH et ses directions,
- Ministère de l'Environnement (ANPE, ONAS DGEQV, etc.),
- Les CRDAs,
- La Société Civile
- Les agriculteurs

3.8.6. Les bénéficiaires

L'ensemble de la population tunisienne, notamment les agriculteurs au niveau des périmètres irrigués

3.8.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les actions à planifier par période sont présentées dans le tableau suivant :

Action	Horizon			
	2021-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
• Renforcer le réseau d'observation et de contrôle de la qualité des nappes sous-adjacents aux périmètres irrigués : ✓ Instaurer des piézomètres dans les périmètres irrigués non surveillés ✓ Renforcer la densité de la répartition des piézomètres dans les périmètres irrigués déjà équipés ✓ Instaurer un système de télédétection ✓ Instaurer des stations d'analyse automatiques • Entretien du réseau du drainage au sein des PI et collecte et traitement des eaux de drainage souvent très polluées en engrais et pesticides • Sensibiliser les agriculteurs quant aux risques écologiques qui résultent de l'emploi excessif et abusif des engrais et de pesticides. • Promouvoir l'agriculture biologique et l'utilisation du compostage pour produire la fumure organique.	X	X		
	X			
	X			
	X			

3.8.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Action	Coût en DT			
	2021-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
• Renforcer le réseau d'observation et de contrôle de la qualité des nappes sous-adjacents aux périmètres irrigués : ✓ Instaurer des piézomètres dans les périmètres irrigués non surveillés ✓ renforcer la densité de la répartition des piézomètres dans les périmètres irrigués déjà équipés ✓ instaurer un système de télédétection ✓ instaurer des stations d'analyse automatiques • Entretien le réseau du drainage au sein des PI et collecte et traitement des eaux de drainage souvent très polluées en engrais et pesticides • Sensibiliser les agriculteurs quant aux risques écologiques qui résultent de l'emploi excessif et abusif des engrais et de pesticides. • Promouvoir l'agriculture biologique l'utilisation du compostage pour produire la fumure organique.	2 500 000	500 000		
Total	2 500 000	500 000		

3.8.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

La protection des ressources en eaux souterraines et également superficielles contre les différentes sources de pollution, notamment la pollution agricole est indispensable à la sécurité et à la prospérité socio-économique à long terme de même qu'au renforcement de la résilience des systèmes d'approvisionnement en eau.

D'une façon générale les ressources en eaux (souterraines et superficielles) de bonne qualité jouent un rôle central dans la lutte contre la pauvreté, la sécurité alimentaire et hydrique, la création d'emplois décents, le développement socio-économique, et la résilience des sociétés et des économies au changement climatique. Or, notre dépendance à l'égard des ressources en eaux ne peut que s'accroître, en raison surtout d'une demande croissante en eau de tous les secteurs, conjuguée à la variation de plus en plus marquée des régimes pluviométriques.

3.8.10. L'existence de variantes

NA

3.8.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

Les statistiques nationales ne fournissent pas de données suffisantes pour établir un rapport direct entre les coûts et les avantages des actions identifiées pour la protection des nappes contre la pollution agricole. Peu de travaux ont été engagés en Tunisie pour l'évaluation économique systématique dans ce sens.

Cependant, ce sujet a été discuté dans des études internationales. En effet, selon l'Organisation des Nations Unies, « Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2022 : Eaux souterraines : rendre visible l'invisible, » les coûts environnementaux et sociaux de la pollution des

eaux de surface et souterraines d'origine agricole dans le monde dépassent, selon les estimations, plusieurs milliards de dollars par an. Aux États-Unis, la contamination des eaux souterraines par les pesticides et l'eutrophisation des eaux douces ont un coût annuel respectif de 1,6 à 2 milliards et de 1,5 à 2,2 milliards de dollars. Le coût annuel mondial de la dégradation des terres induite par le sel dans les zones irriguées est estimé à 27,3 milliards de dollars en raison de la perte de production agricole.

En plus, la pollution des eaux par l'agriculture a des effets directs néfastes sur la santé humaine. Par exemple, des niveaux élevés de nitrates dans l'eau peuvent causer la méthémoglobinémie (syndrome du bébé bleu) chez les nourrissons. Alors que les normes de qualité de l'eau relatives aux polluants sont généralement plus strictes quand il s'agit de protéger la santé humaine plutôt que l'environnement, les niveaux limites, dans le cas des nitrates, pour protéger les nappes d'eau de l'eutrophisation sont plus faibles que ceux risquant de provoquer la méthémoglobinémie.

3.8.12. L'analyse des risques

- ✓ Les lois et les réglementations actuelles visant à prévenir ou à limiter la pollution diffuse par les activités agricoles demeurent insuffisantes tout comme leur application.
- ✓ Le cadre institutionnel relatif à la gestion qualitative des eaux souterraines et superficielles est fragmenté et imprécis. En effet, le Code des Eaux de 1975 donne bien au Ministère de l'Agriculture la responsabilité d'assurer les missions de contrôle dans leur dimension quantitative. Les interventions de ce Ministère dans le domaine de la qualité de l'eau se limitent de fait à la dimension de la « qualité naturelle » (salinité et teneur en nitrates). D'un autre côté, l'ANPE contrôle les rejets conformément à ses missions, et afin de disposer des bases nécessaires à l'identification de la politique de protection de l'environnement elle a commencé à surveiller tous les milieux hydriques.
- ✓ L'opposition des agriculteurs à la limitation de l'utilisation de pesticides, d'herbicides et d'engrais dans un souci de diminution du rendement des cultures pratiquées dans les PI. En effet, le système de production actuellement suivie par les agriculteurs, se caractérise globalement par l'emploi abusif des engrais chimiques et des pesticides afin d'accroître la productivité agricole et garantir une bonne « qualité » de la production.

3.8.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer principalement par les ressources nationales s'ajoutant à des ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don.

3.8.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- ✓ Le renforcement et le développement d'un cadre législatif adéquat, visant à réglementer l'emploi des engrais et des pesticides dans la production agricole. L'objectif de cette législation est la protection de la nature et de l'environnement. L'accent doit particulièrement être mis sur la protection des ressources hydriques.
- ✓ Le renforcement des institutions de contrôle et suivi afin qu'elles puissent répondre aux problèmes d'avenir et lutter contre la pollution agricole. Dans ce contexte, la délimitation des rôles et la coordination des activités entre les services de police des eaux du Ministère de l'Agriculture et de l'ANPE doit être clarifiée.
- ✓ Des actions visant à promouvoir l'information et la sensibilisation dans le but de modifier le comportement des agriculteurs et à inciter à l'adoption des meilleures pratiques agricoles et environnementales. Par exemple, l'analyse comparative peut favoriser le changement de comportement des agriculteurs en leur montrant les résultats qu'ils obtiennent en comparaison avec d'autres agriculteurs par rapport à l'emploi d'engrais et de pesticides
- ✓ La promotion de la responsabilité sociale des entreprises agricoles au sein du secteur privé.
- ✓ Renforcement des moyens de recherche et valorisation de l'expérience acquise et des résultats de la recherche scientifique liées aux différents systèmes de production agricole.

3.9. RENATURATION DES COURS D'EAU (MEDJERDA ET MELIANE)

3.9.1. Les conditions initiales

Le développement industriel et urbanistique ainsi que l'intensification de l'agriculture aux alentours de l'Oued Medjerda et l'Oued Méliane a eu pour conséquence d'entraîner des modifications directes sur leurs formes physiques et donc sur leurs fonctionnements globaux, notamment les fonctionnements écologiques.

En effet, les aménagements et les changements physiques comme la construction d'ouvrage de mobilisation, le calibrage, le curage, l'endiguement ont entraîné une réduction de la diversité des écoulements et des habitats disponibles conduisant à la diminution de la biodiversité.

Aujourd'hui, la plus grande partie des terrains aux alentours de ces deux artères principales du réseau hydrographique Tunisien est vouée à ces activités de développement socio-économiques. Les espaces restés à l'état de nature continuent à céder du terrain à ces aménagements.

La dégradation de la qualité des eaux est une autre répercussion négative résultante de ces aménagements. Selon l'étude de la DGEQV (2018), réalisée par « GEREP » dans le cadre du programme intégré de dépollution du BV d'oued Medjerda, le débit total des eaux usées urbaines et industrielles déversé dans le bassin versant de l'Oued Mejerda est de 100 800 m³/j, soit environ 37 Millions de m³/an avec une charge totale en DCO de 164 Tonnes/j, soit environ 60 000 Tonnes/an. La charge totale en DBO5 provenant des eaux usées urbaines et industrielles déversée dans le BV d'Oued Majerda est de 59 Tonnes/j, soit environ 21,6 Mille Tonnes/an et la quantité des matières en suspension « MES » est estimée à 47,5 Tonnes/j, soit environ 17 400 Tonnes/an. La Medjerda se caractérise par un écoulement permanent sur l'ensemble de son cours. Sa longueur est estimée à 460 km. Il draine un bassin versant de 23 500 km² dont 16 000 km² seulement en Tunisie et il représente une voie d'eau cruciale pour l'irrigation.

En ce qui concerne le bassin versant d'Oued Méliane la majorité des paramètres analysés dépassent la norme NT 09.85 à savoir la salinité, la DCO, La turbidité, le phosphore total et les nitrates surtout au niveau des régions de Khelidia, El Fahs et Nasseen où les activités urbaines et industrielles sont en croissance.

La renaturation des cours d'eau est l'action que nous proposons pour faire face à ces défis.

3.9.2. Les actions en cours et/ou planifiées

Programme pour la restauration et la réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Majerda et ses affluents avec un budget de 1 000 000 000 DT. Ce programme englobe deux composantes :

- ✓ Projet de contrôle des inondations d'Oued Majerda (curage, entretien, endiguement, correction des ravins, reconstitution des ponts, bassins de retardement de l'Oued Majerda et ses affluents, mise en place d'un système de prévision des inondations et d'alerte, d'un système d'évacuation et de défense contre les eaux, développement des capacités organisationnelles, ainsi que la réglementation et la gestion de l'utilisation des terres dans la plaine d'inondation).
- ✓ Renforcement du couvert végétal des berges de l'Oued Majerda et ses affluents sur les francs bords du DPH de Majerda
- ✓ La protection de ses tronçons traversant les agglomérations urbaines des rejets clandestins des déchets

Malgré que la renaturation soit maintenant reconnue à l'échelle internationale, il est important de signaler que ce concept visant à réhabiliter un milieu plus ou moins artificialisé vers un état proche de son état naturel d'origine est relativement nouveau en Tunisie. Plus ambitieuse que la restauration, la renaturation a pour objectif de créer de manière globale un fonctionnement écologique et une diversité biologique à la fois du lit, des berges, des écoulements, etc. dégradés par des travaux hydrauliques ou d'autres interventions humaines. Dans ce sens, il est difficile de trouver des actions programmées ou en cours de réalisation.

3.9.3. Les attentes

- ✓ Protéger et reconstituer 150 km des tronçons les plus dégradés de Medjerda et Méliane ainsi que leurs paysages en favorisant la biodiversité de ses éléments ;
- ✓ Assurer durablement les différents services écosystémiques à travers la préservation des habitats écologiques naturels et l'améliorer la qualité des eaux des écosystèmes naturels ;
- ✓ Préserver les habitats écologiques naturels ;
- ✓ Réserver un espace suffisant aux cours d'eau et les revaloriser dans le paysage ;
- ✓ Contribuer à la protection contre les crues ;
- ✓ Réaménager les rives afin qu'elles puissent, chaque fois que cela est possible retrouver leurs fonctions ;
- ✓ Restaurer la capacité d'autoépuration et donc la qualité de l'eau.

3.9.4. Le contenu en actions de la composante et le rapport avec les attentes (évaluation de la pertinence)

- ✓ Les actions proposées incluent :
 - **Réalisation des études**
 - ✓ Identification des sites les plus dégradés (100 km- Medjerda et 50 km- Méliane)
 - ✓ Identification des solutions de renaturation les plus adéquates
 - ✓ Préparation des DAO
 - **Réalisation des travaux des actions de renaturation**
 - ✓ Dégagement d'emprise et libération des terrains
 - ✓ Exécution des travaux
 - **Contrôle et suivi**

3.9.5. Les acteurs de la réalisation et de la mise en œuvre de la composante

- Le MAPRH et ses directions,
- Ministère de l'Environnement (ANPE, ONAS DGEQV, etc.),
- Ministère de l'équipement Habitat,
- Les CRDAs
- Les Bureaux d'ingénieurs Conseils,
- Les fournisseurs et entreprises de travaux spécialisées,
- Les ONG

3.9.6. Les bénéficiaires

- L'ensemble de la population urbaine tunisienne, notamment la population aux alentours de Medjerda et Méliane, les entreprises économiques et les écosystèmes.

3.9.7. La programmation spatio-temporelle des actions

Les actions à planifier par période sont présentées dans le tableau suivant :

Action	Horizon			
	2021-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
• Réalisation des études ✓ Identification des sites les plus dégradés (100 km- Medjerda et 50 km- Méliane) ✓ Identification des solutions de renaturation les plus adéquates ✓ Préparation des DAO	X	X		
• Réalisation des travaux des actions de renaturation ✓ Dégagement d'emprise et libération des terrains ✓ Exécution des travaux		X	X	
• Contrôle et suivi		X	X	X

3.9.8. Les coûts d'investissement et d'exploitation

Action	Coût en DT			
	2021-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
• Réalisation des études ✓ Identification des sites les plus dégradés (100 km- Medjerda et 50 km- Méliane) ✓ Identification des solutions de renaturation les plus adéquates ✓ Préparation des DAO	100 000	100 000		
• Réalisation des travaux des actions de renaturation ✓ Dégagement d'emprise et libération des terrains ✓ Exécution des travaux		2 000 000	5 000 000	
• Contrôle et suivi		100 000	100 000	100 000
Total	100 000	2 200 000	5 100 000	100 000

3.9.9. Les effets économiques, sociaux, environnementaux et territoriaux

- ✓ Retrouver sur le linéaire de 150 km de Medjerda et Méliane, un aspect proche de leurs états naturels afin de favoriser autant que possible l'infiltration de l'eau,
- ✓ Restaurer la continuité écologique des cours d'eau, des rives et des lieux riverains,

- ✓ Renforcer la biodiversité, améliorer le paysage et le valoriser du point de vue récréatif et touristique. Ces paysages constituent des composantes originales du patrimoine écologique de la Tunisie qui ont été le cadre d'événements appartenant à la grande histoire du pays.
- ✓ Impliquer la population à travers les actions de sensibilisation et la diffusion de l'information.

3.9.10. L'existence de variantes

NA

3.9.11. L'analyse sommaire « coûts/avantages »

En raison de la complexité et de manque d'expérience dans le domaine de renaturation des cours d'eau, le recours à des mesures des coûts/avantages ne s'appuyant que sur la méthode « indirecte » mettant en relief le « coût de l'inaction », dont en particulier le coût de la dégradation de l'environnement.

En effet, d'après une étude réalisée par Sherif Arif et Fadi Doumani 2012 sur le *Coût de la Dégradation des Ressources en Eau du Bassin de la Medjerda* dans le cadre du Programme de Gestion Intégrée Durable de l'Eau (SWIM-SM) financé par la Commission européenne, ces coûts atteignent, pour la Medjerda et le Grand Tunis, 214 millions de DT en 2010. Concernant la Medjerda, les coûts de la dégradation sont de 192 millions de DT en 2010 avec une variation de 132 à 296 millions de DT équivalent en moyenne à près de 3,3 % du PIB de la région. Le coût attribuable à la santé humaine est de 81 millions DT en 2010 soit 42,5 % du coût de la dégradation de la Medjerda et 63 % de la catégorie eau.

Ventilée par catégorie, la dégradation de l'eau est la plus importante dans la Medjerda et le Grand Tunis en valeur relative avec 68 % par rapport au total en 2010. Les déchets, qui sont simplement couverts dans la Medjerda, viennent en second lieux avec relativement 32%, la biodiversité avec 0,01% et l'environnement global 1%. Il n'y a pas eu de catastrophes naturelles majeures dans le bassin de la Medjerda en 2010 et donc celles-ci ne sont pas prises en compte dans cette évaluation.

Ventilée par la sous-catégorie eau (130 millions de DT en 2010), les maladies hydriques représentent la majorité des coûts du Bassin de la Medjerda (81 millions de DT) suivies par la qualité de l'eau (27 millions de DT), la quantité d'eau (21 millions de DT, montant relativement bas du fait que 2010 était une saison propice) et enfin l'environnement global (1 million de DT).

Coût de la dégradation de la Medjerda et du Grand Tunis, 2010 et en millions de DT

Catégories	Medjerda	%	Borne Inf.	Borne Sup.	Grand Tunis	Borne Inf.	Borne Sup.	Total Medjerda et Grand Tunis	%	Borne Inf.	Borne Sup.
Eau	129,5	68%	99,1	164,5	22,3	17,5	28,1	151,8	71%	116,6	192,6
Déchets	60,5	32%	32,1	131,3	-	-	-	60,5	28%	33,7	130,9
Biodiversité	0,5	0%	0,4	-	-	-	-	0,5	0%	0,4	-
Catastrophe naturelle et Environnement global	1,1	1%	-	-	-	-	-	1,1	1%	-	-
Total	191,5	100%	131,6	295,8	22,3	17,5	28,1	213,9	100%	149,1	323,9
% PIB Medjerda	3,3%		2,3%	5,1%							
% PIB Tunisie								0,34%		0,24%	0,51%

Source : Sherif Arif et Fadi Doumani 2012 ; le *Coût de la Dégradation des Ressources en Eau du Bassin de la Medjerda*

3.9.12. L'analyse des risques

- ✓ Manque de volonté politique parce que les décideurs ne voient pas l'intérêt de remettre en question des aménagements hydrauliques souvent récents (20-30 ans), qui avaient été bien argumentés d'un point de vue technique à l'époque par les services de l'Etat, qui en étaient les prescripteurs et souvent les maîtres d'œuvre (réduction des inondations, notamment dans les terres agricoles)
- ✓ Opposition de la population. En effet ; les actions de renaturation ne peuvent se concrétiser que par l'acquisition (achat/expropriation) des terrains. Une étude de pré-évaluation des disponibilités foncières semble un préalable indispensable pour cerner au mieux le niveau d'ambition envisageable pour les projets de renaturation. Cette étude devrait idéalement être complétée par une étude sociologique minimale qui permettrait d'évaluer le contexte socio-politique local et les moyens à mettre en œuvre pour que le projet puisse être soutenu.
- ✓ Coût financier important.
- ✓ Demande sociale émergente (pas toujours compatible avec le bon état écologique).
- ✓ Méconnaissance du fonctionnement des rivières.
- ✓ Manque de compétences techniques pour initier et suivre les travaux de renaturation.

3.9.13. Le financement

Il s'agit d'un projet d'investissement à financer sur les ressources des bailleurs de fonds (BAD, BERD, BEI, BM, KfW, AFD, CE, JICA, FIV, etc.) sous forme de prêts, et/ou de don s'ajoutant à la contrepartie nationale.

3.9.14. Les mesures d'accompagnement, plus particulièrement en termes de cadre réglementaire et institutionnel et de renforcement des capacités dont la : recherche-innovation, le recrutement de compétences et la formation

- Renforcement de la législation concernant la conservation des milieux humides et hydriques. Cette législation doit souligner l'importance de la qualité de l'eau, de la conservation de la biodiversité et de la lutte contre les changements climatiques.
- Le renforcement des institutions de contrôle et suivi afin qu'elles puissent répondre aux problèmes d'avenir et sauvegarder l'équilibre environnemental,
- Assistance technique et renforcement des capacités des parties prenantes,
- La sensibilisation et l'information des maîtres d'ouvrage sont des leviers essentiels permettant de susciter des dynamiques locales de reconquête écologique des oueds
- La sensibilisation des populations limitrophes
- Le Renforcement des moyens de recherche et valorisation de l'expérience acquise et des résultats de la recherche scientifique.

ANNEXES

Barrage Oued Zerga (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Zerga et Oued El Mkhashbia
- Gouvernorat : Bizerte
- Délégation : Joumine
- Les villes ou les villages les plus proches : Testour,Oued Zerga,Majaz Al Bab
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 536 026,27 m
 - Y : 4 064 127,97 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Cote de la retenue normale : 203 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 205 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 1 309 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 380 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 77 m
- Charge d’eau : 74 m
- Longueur en crête : 1 482 m

D. Caractéristiques hydrologiques

- Bassin versant: 212.3 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 548 mm/ an
- Apport moyen annuel : 14 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	2	2	3	4	6	11	20	27	35	48	58

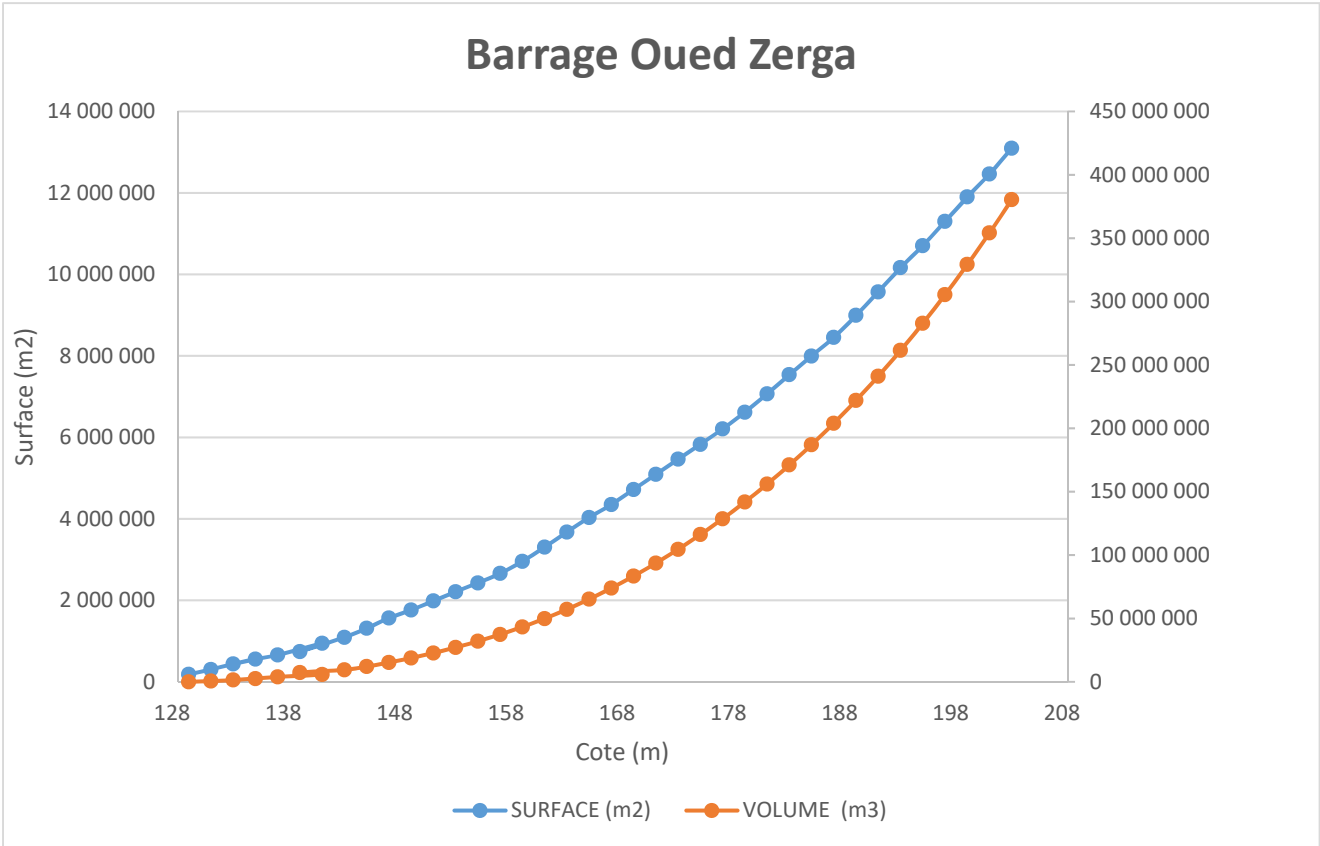
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Chemin de fer sur une longueur de 7 km et une zone agricole

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 1 986 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le troisième plan (2031-240).

Barrage Pont Trajan (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Béja
- Gouvernorat : Béja
- Délégation : Béja sud
- Les villes ou les villages les plus proches : Béja, El Maagoula
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 519 834,47 m
 - Y : 4 056 350,38 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Cote de la retenue normale : 140 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 142 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 1 371 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 199 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 33 m
- Charge d’eau : 30 m
- Longueur en crête : 1 520 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 322.7 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 611 mm/ an
- Apport moyen annuel : 91 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm ³)	13	16	22	28	38	71	130	179	232	313	381

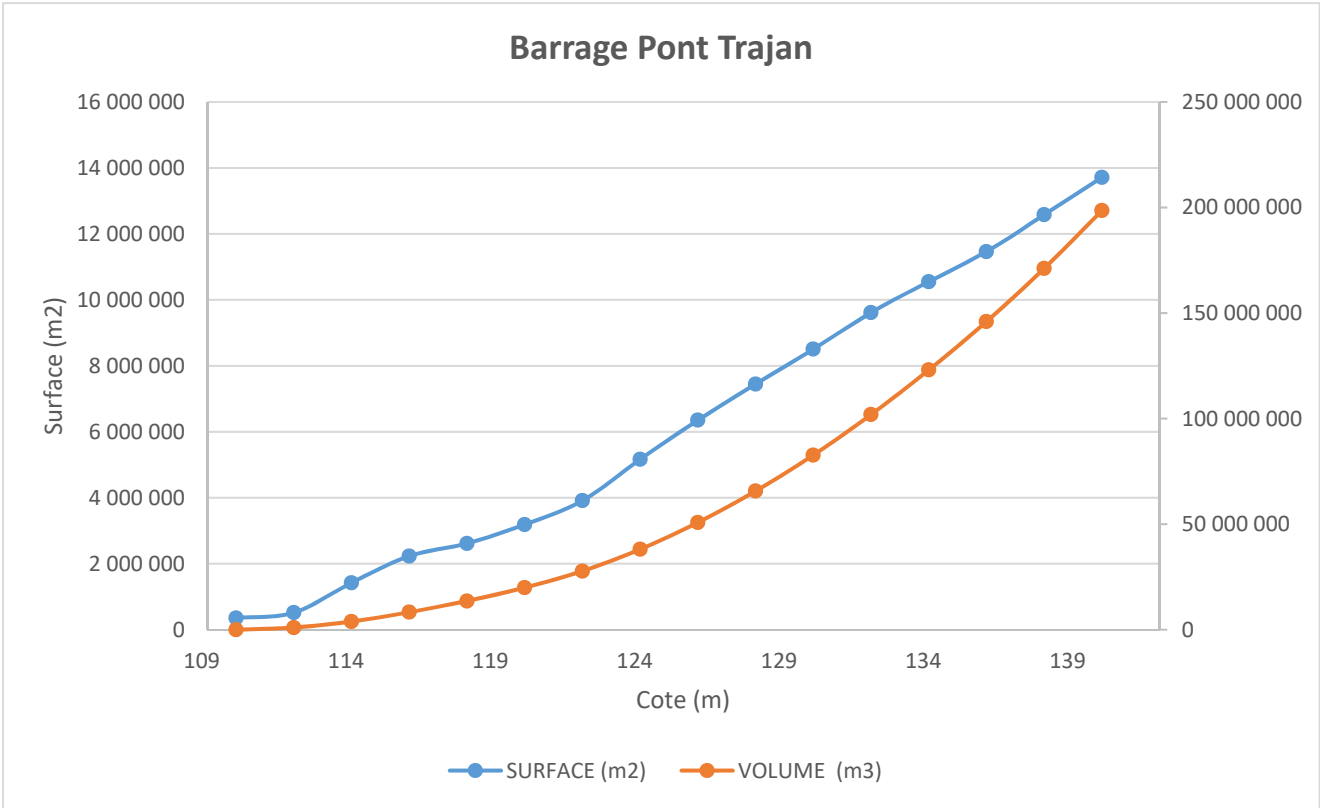
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une autoroute A3 sur une longueur de 2.8 km, une route sur une longueur de 3,3 km, Chemin de fer, le péage de Béja et Une zone agricole

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 1 040 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le troisième plan (2031-240).

Barrage Sidi Amor (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Sidi Amor
- Gouvernorat : Jendouba
- Délégation : Tabarka
- Les villes ou les villages les plus proches : Tabarka
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 474 950,21 m
 - Y : 4 085 834,15 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 124 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 126 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 387 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 122 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 80 m
- Charge d’eau : 83 m
- Longueur en crête : 660 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 39.4 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 875.3 mm/ an
- Apport moyen annuel : 13 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	2	2	3	4	6	10	19	26	34	46	56

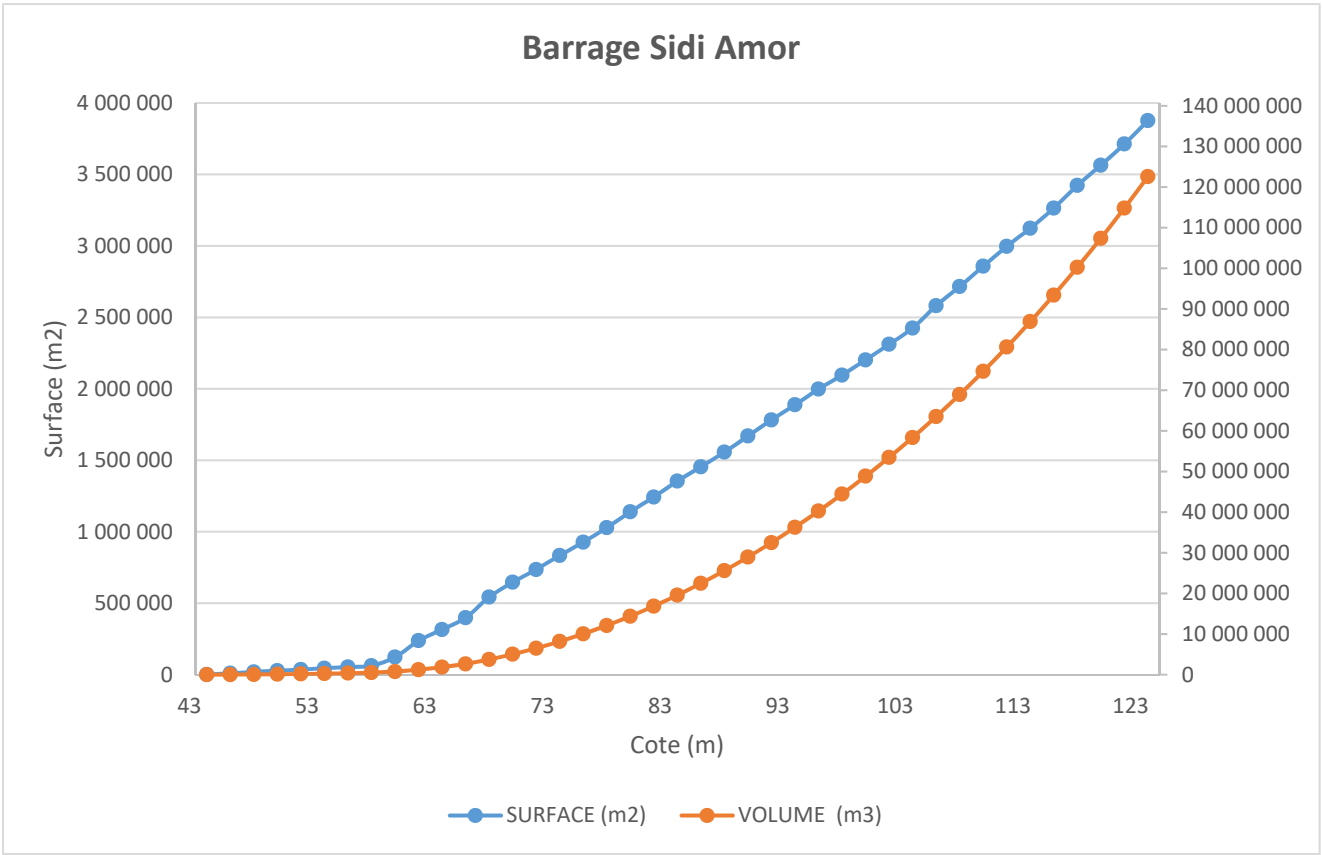
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route locale Maloula Tabarka sur une longueur de 3 km, quelques logements et forêt.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 638 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le deuxième plan (2026-2030).

Barrage Oum Laraïss (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Oum Laraïss
- Gouvernorat : Gafsa
- Délégation : Oum Laraïss
- Les villes ou les villages les plus proches : Oum Laraïss
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 434 144,12 m
 - Y : 3 821 956,15 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 553 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 555 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 788 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 95 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 53 m
- Charge d’eau : 50 m
- Longueur en crête : 370 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 134.7 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 165.7 mm/ an
- Apport moyen annuel : 1 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	0	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4

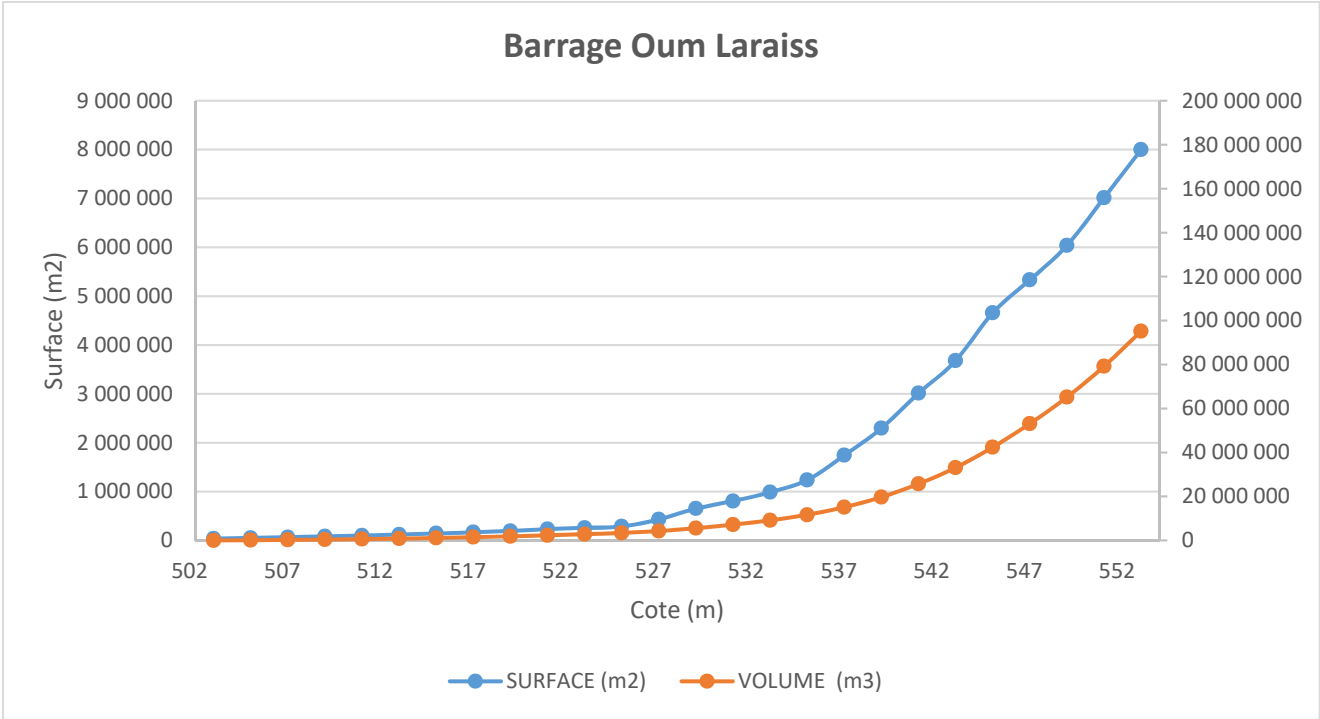
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a impact sur une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 496 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le quatrième plan (2041-2050).

Barrage Hammam (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Hammam
- Gouvernorat : Jendouba
- Délégation : Ghar Dimaou
- Les villes ou les villages les plus proches : El Galâa, Chemtou
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 450 119,61 m
 - Y : 4 045 203,85 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 366 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 400 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 56 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 82 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 57 m
- Charge d’eau : 54 m
- Longueur en crête : 320 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 22.3 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 824.3 mm/ an
- Apport moyen annuel : 9 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	1	2	2	3	4	7	13	18	24	32	39

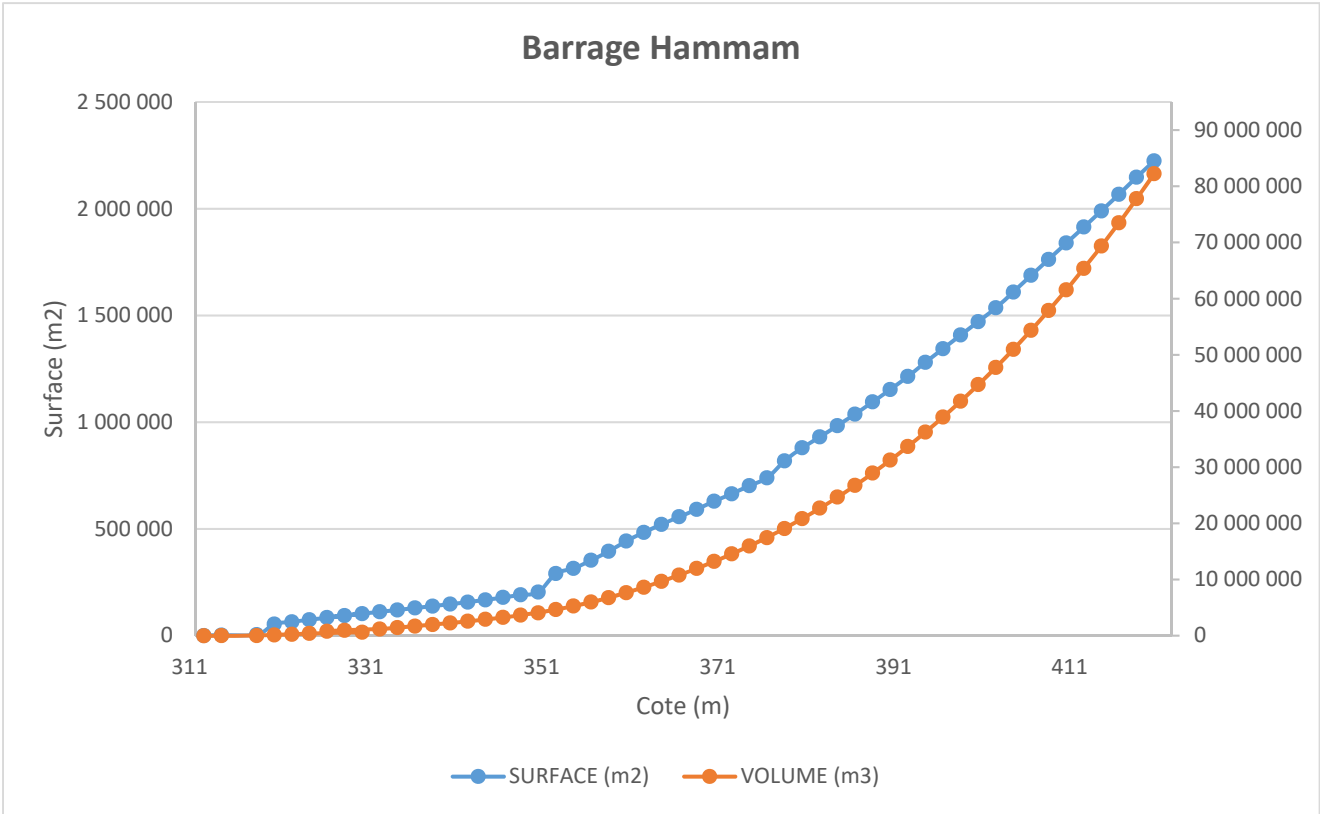
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route locale sur une longueur de 3 km, quelques logements, une zone agricole et forêt

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 429 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le troisième plan (2031-2040).

Barrage Bellif (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Bellif
- Gouvernorat : Béja
- Délégation : Nefza
- Les villes ou les villages les plus proches : Nefza
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 507 791,71 m
 - Y : 4 098 537,24 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 85 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 87 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 430 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 75 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 54 m
- Charge d’eau : 50 m
- Longueur en crête : 544 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 72.1 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 841.5 mm/ an
- Apport moyen annuel : 20 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	3	4	5	6	8	16	29	39	51	69	84

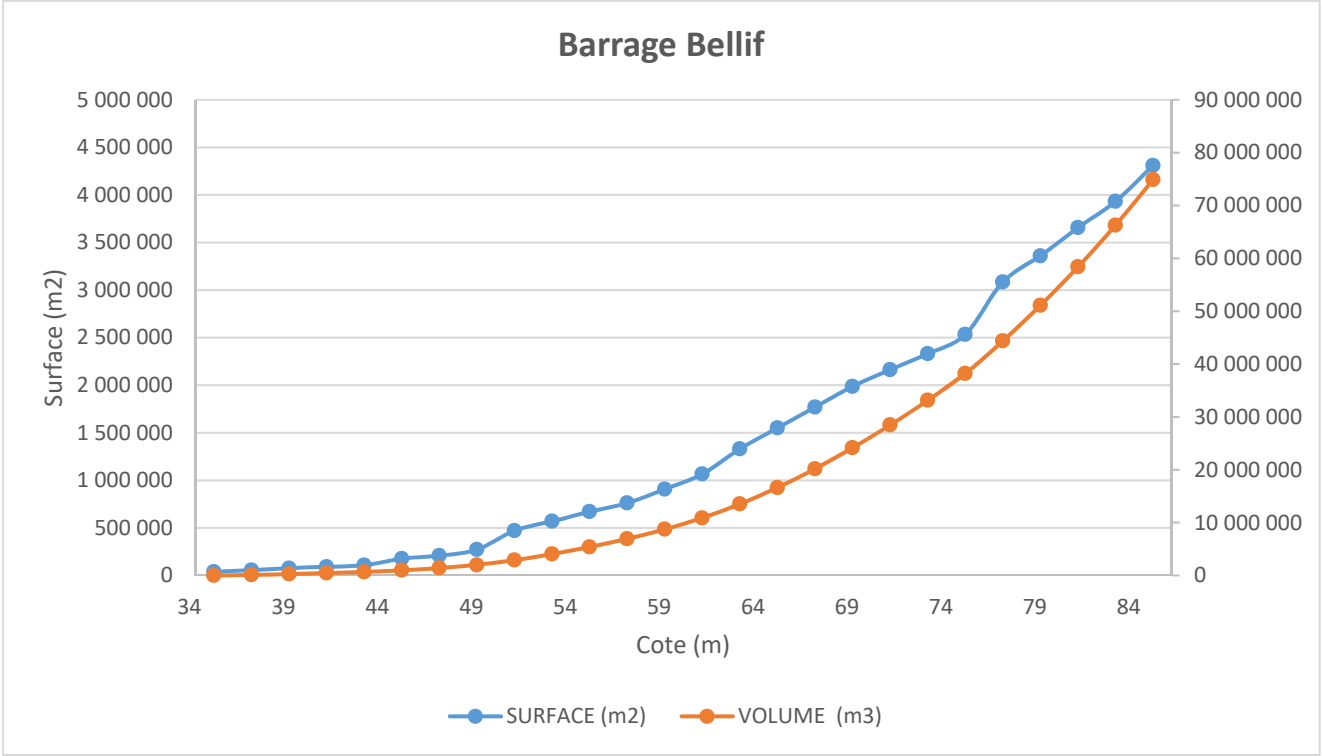
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route, camping Bellif et forêt.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 392 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le deuxième plan (2026-2030).

Barrage Zegalass (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Hattab
- Gouvernorat : Siliana
- Délégation : Rouhia
- Les villes ou les villages les plus proches : Batin El Ghzal
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 530 917,36 m
 - Y : 3 925 846,34 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 446 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 450 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 534 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 53 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 28 m
- Charge d’eau : 24 m
- Longueur en crête : 480 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 2016.1 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 376.5 mm/ an
- Apport moyen annuel : 60Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	11	13	17	22	29	50	86	114	144	188	225

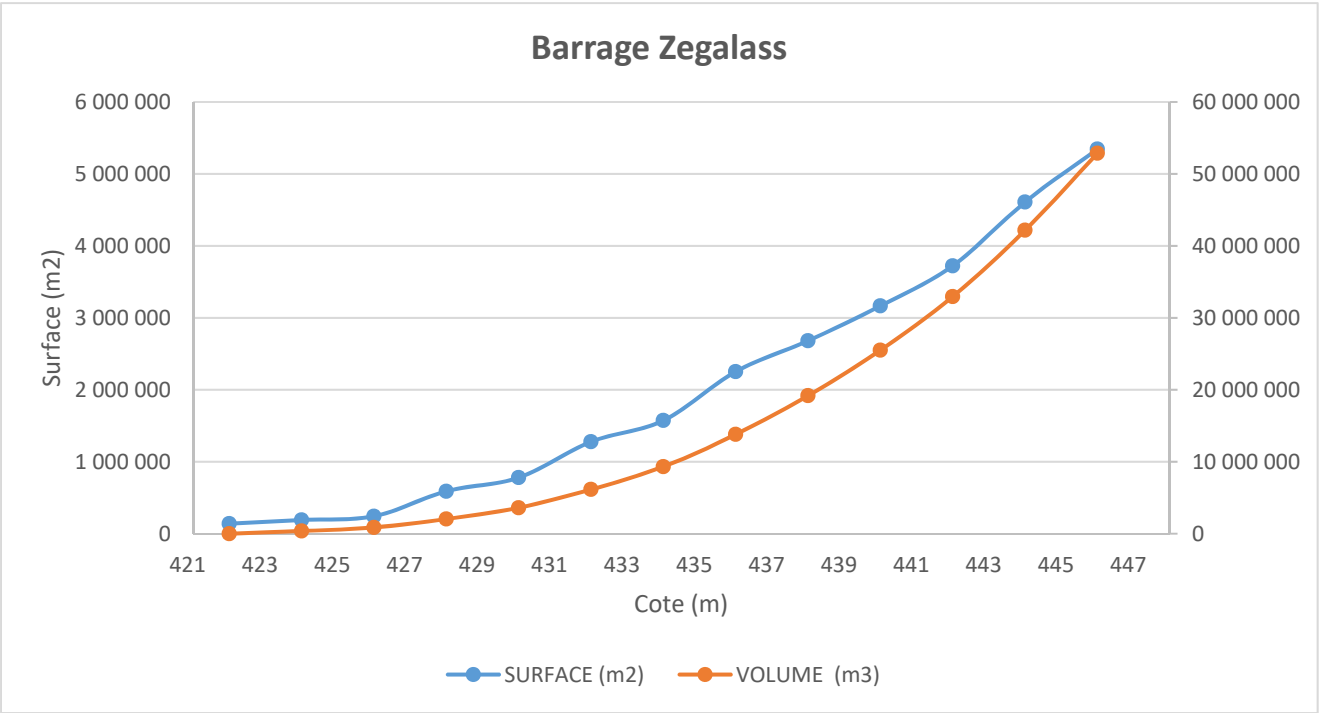
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route régionale RR85 sur le longueur 2 km, une route régionale RR77 sur une longueur de 1 km et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 277 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le deuxième plan (2026-2030).

Barrage Raml (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Raml
- Gouvernorat : El Kef
- Délégation : Kef Ouest
- Les villes ou les villages les plus proches : El Kef
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 472 472,55 m
 - Y : 3 992 089,72 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 555 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 557 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 246 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 35 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 44 m
- Charge d’eau : 40 m
- Longueur en crête : 903 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 276 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 412.4 mm/ an
- Apport moyen annuel : 4 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	1	1	1	1	2	3	4	5	7	9	12

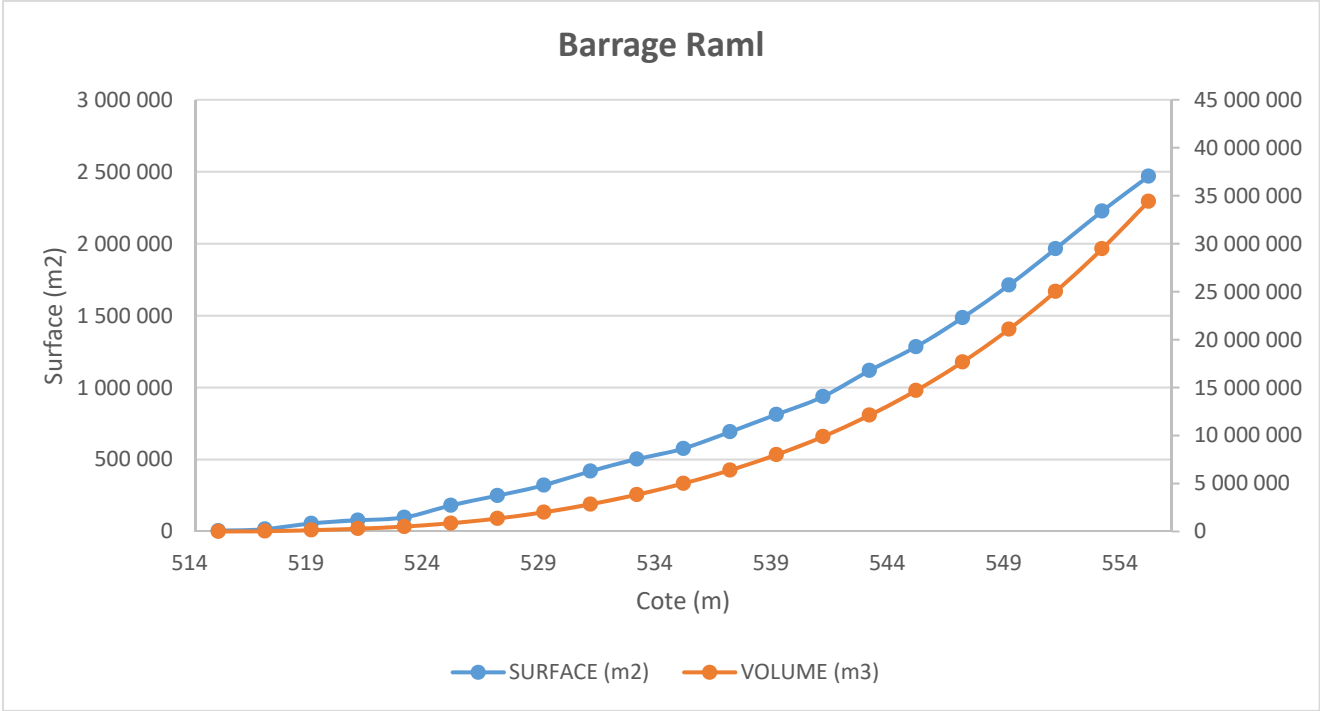
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route locale et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : -Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 183 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le troisième plan (2041-2050).

Barrage Mliz (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Mliz
- Gouvernorat : Jendouba
- Délégation : Ghar Dimaou
- Les villes ou les villages les plus proches : Ghar Dimaou et El Ksar
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 451 870,35 m
 - Y : 4 023 967,44 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 480 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 482 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 146 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 32 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 48 m
- Charge d’eau : 44 m
- Longueur en crête : 300 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 103 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 487.1 mm/ an
- Apport moyen annuel : 16 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	3	3	4	6	8	13	18	23	31	40	53

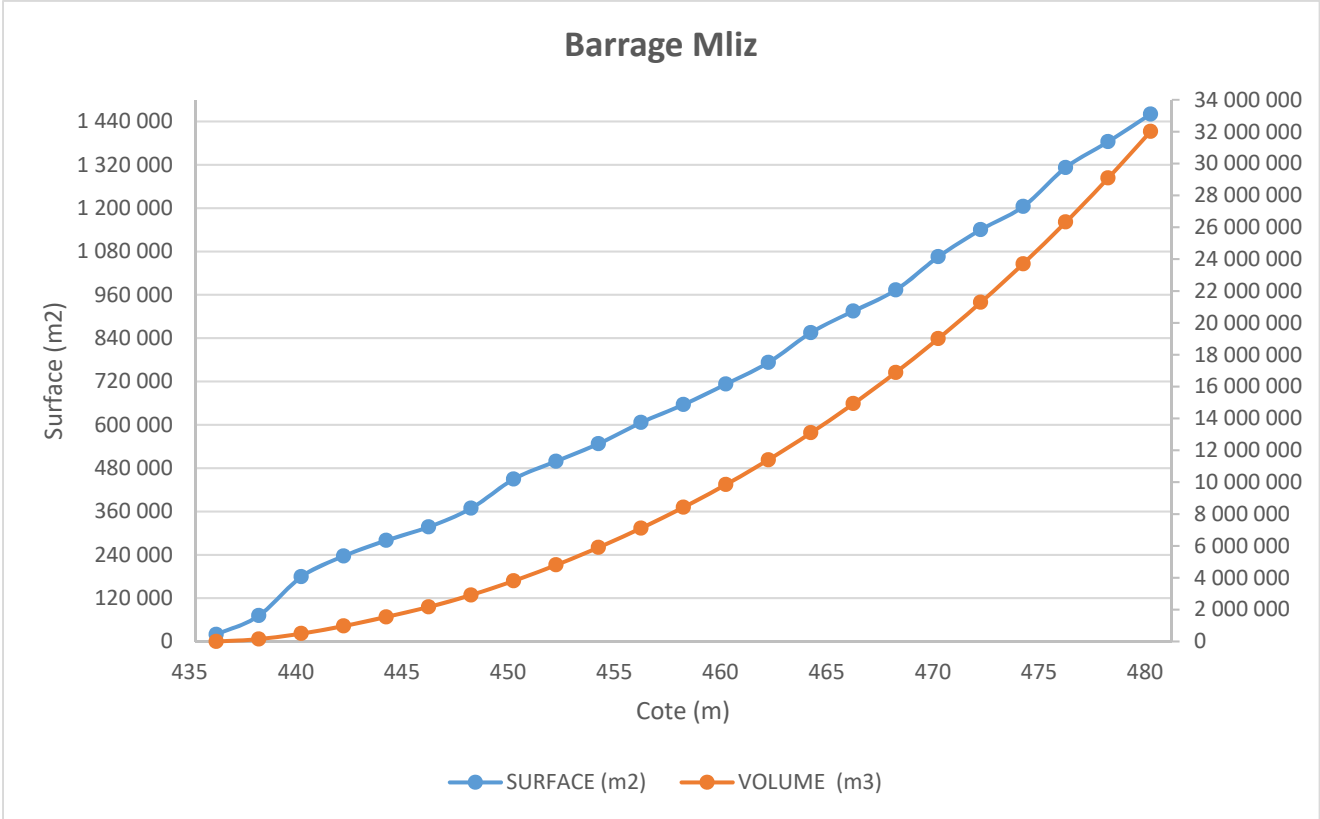
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : une forêt et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 167 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagés durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevé durant le quatrième plan (2041-2050).

Barrage Kessra amont (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Skhira
- Gouvernorat : Siliana
- Délégation : Kesra
- Les villes ou les villages les plus proches : Kesra
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 530 695,64 m
 - Y : 3 955 959,16 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 662 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 664 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 234 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 29 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 37 m
- Charge d’eau : 34m
- Longueur en crête : 1 031 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 137.5 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 445.9 mm/ an
- Apport moyen annuel : 11 Mm³/an

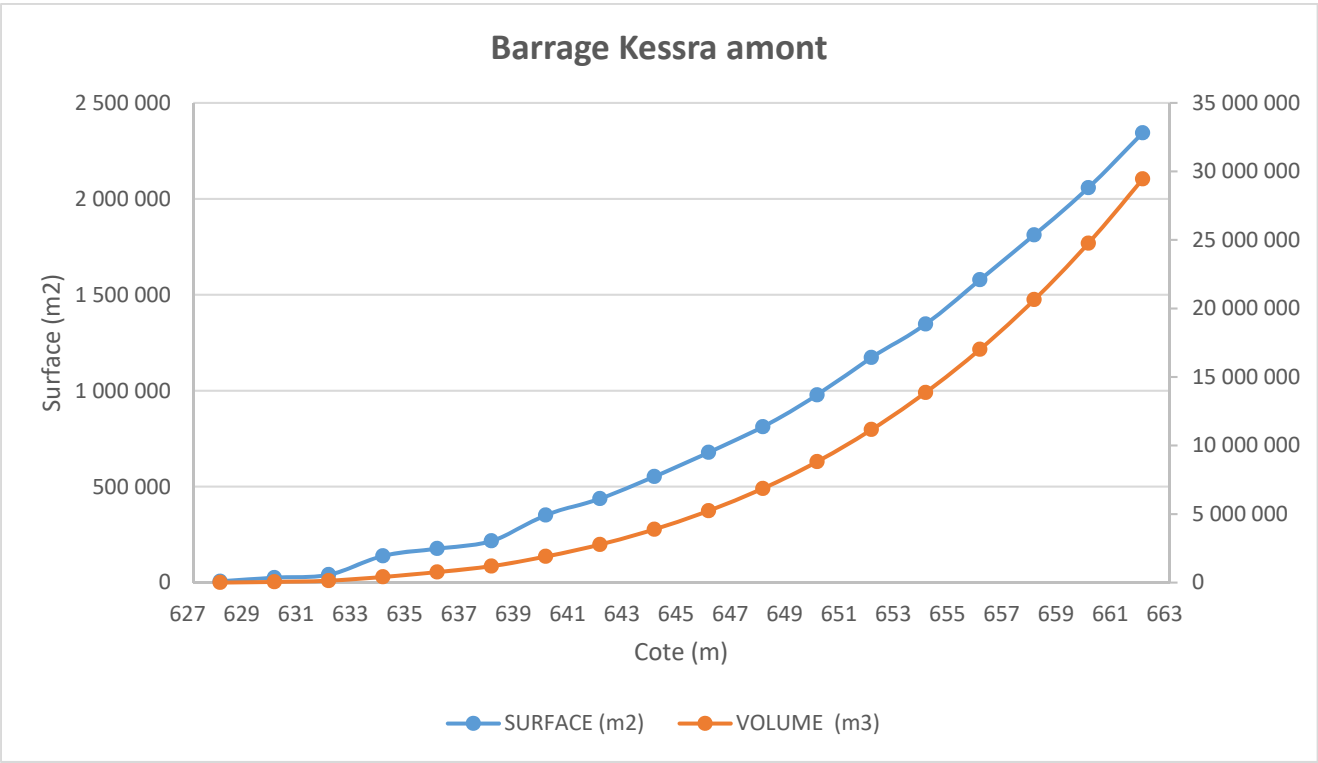
Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	2	3	3	4	6	10	16	22	28	36	43

Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

F. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 1 986 millions de dinars.

G. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le deuxième plan (2026-2030).

Barrage Joumin amont (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Joumin
- Gouvernorat : Bizerte
- Délégation : Joumin
- Les villes ou les villages les plus proches : Ghezala et Douar Essaidia
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 544 445,24 m
 - Y : 4 090 408,38 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 128 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 130 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 229 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 25 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 22 m
- Charge d’eau : 18 m
- Longueur en crête : 350 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 333.1 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 731.5 mm/ an
- Apport moyen annuel : 66 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	9	12	16	20	28	51	94	130	169	227	277

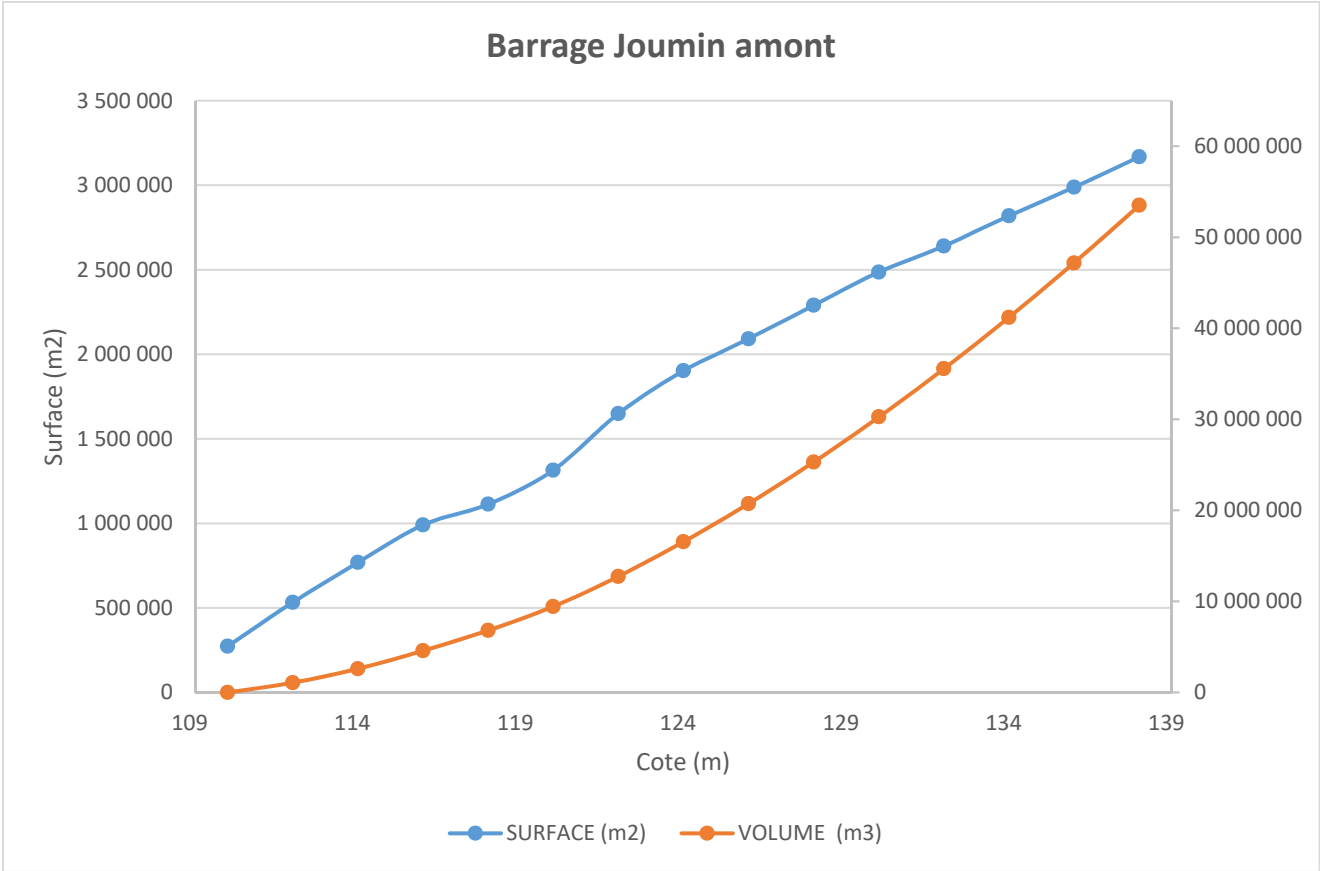
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Quelques logements et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 131 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagés durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le deuxième plan (2026-2030).

Barrage Thelja amont (Potential)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Thelja
- Gouvernorat : Gafsa
- Délégation : Oum Laraïs
- Les villes ou les villages les plus proches : Oum Laraïs et Metlaoui
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 439 145,50 m
 - Y : 3 805 625,15 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 334 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 336 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 214 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 25 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 22 m
- Charge d’eau : 19 m
- Longueur en crête : 230 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 1017.2 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 150.6 mm/ an
- Apport moyen annuel : 6 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	2	2	2	3	3	5	7	9	11	13	15

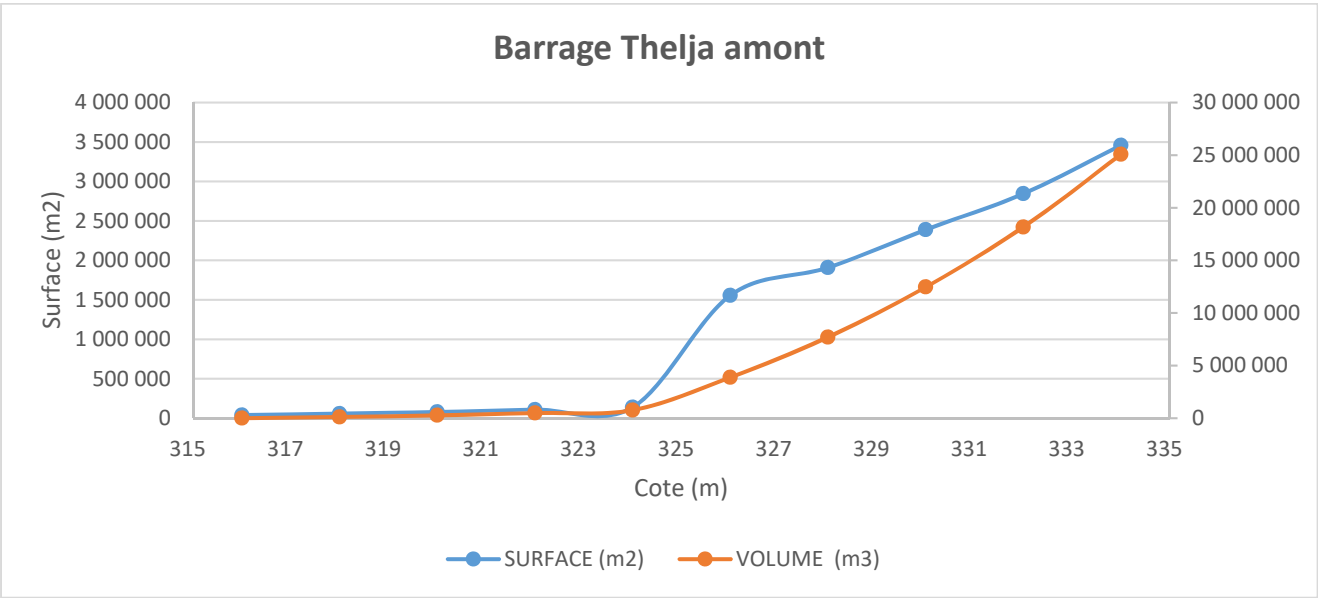
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Chemin de fer sur une longueur de 3 km et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

Barrage Siliana 2 (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Siliana
- Gouvernorat : Siliana
- Délégation : Gâafour
- Les villes ou les villages les plus proches : Gâafour et El Agsab
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 527 908,89 m
 - Y : 4 008 788,86 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 320 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 322 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 323 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 23 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 26 m
- Charge d’eau : 23 m
- Longueur en crête : 1050 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 153.3 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 444.9 mm/ an
- Apport moyen annuel : 7 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	1	1	1	1	2	5	11	17	24	35	45

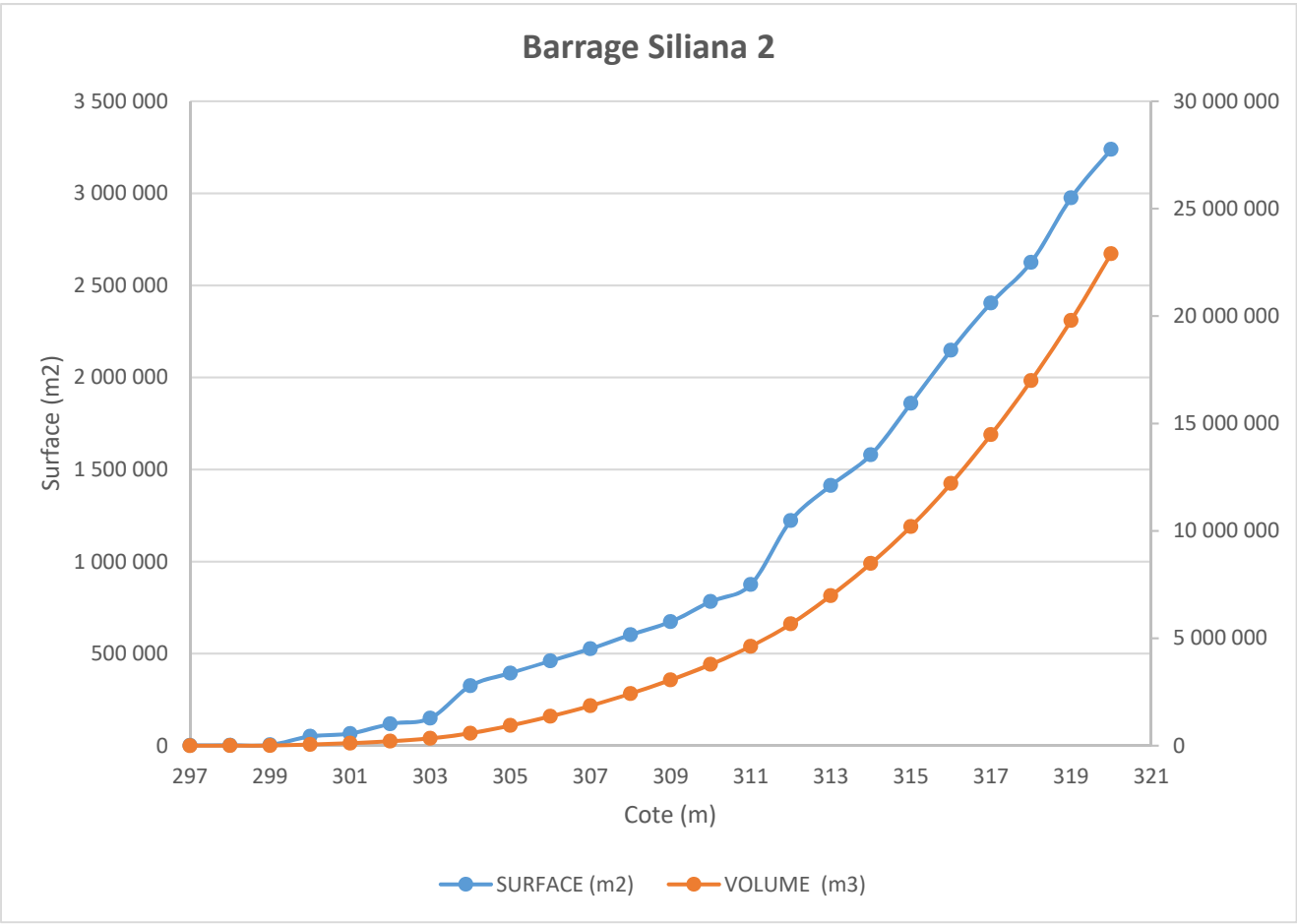
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route locale sur une longueur de 0.41 km, quelques logements et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 120 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevé durant le troisième plan (2031-2040).

Barrage Mechriaa (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Al Mechria
- Gouvernorat : Bizerte
- Délégation : Bizerte Sud
- Les villes ou les villages les plus proches : Bizerte et Dar Ben Fraj
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 558 837,60 m
 - Y : 4 130 643,91 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 77 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 79 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 117 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 22 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 54 m
- Charge d’eau : 50 m
- Longueur en crête : 560 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 10.7 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 606.2 mm/ an
- Apport moyen annuel : 6 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	1	1	2	2	3	5	9	13	16	22	27

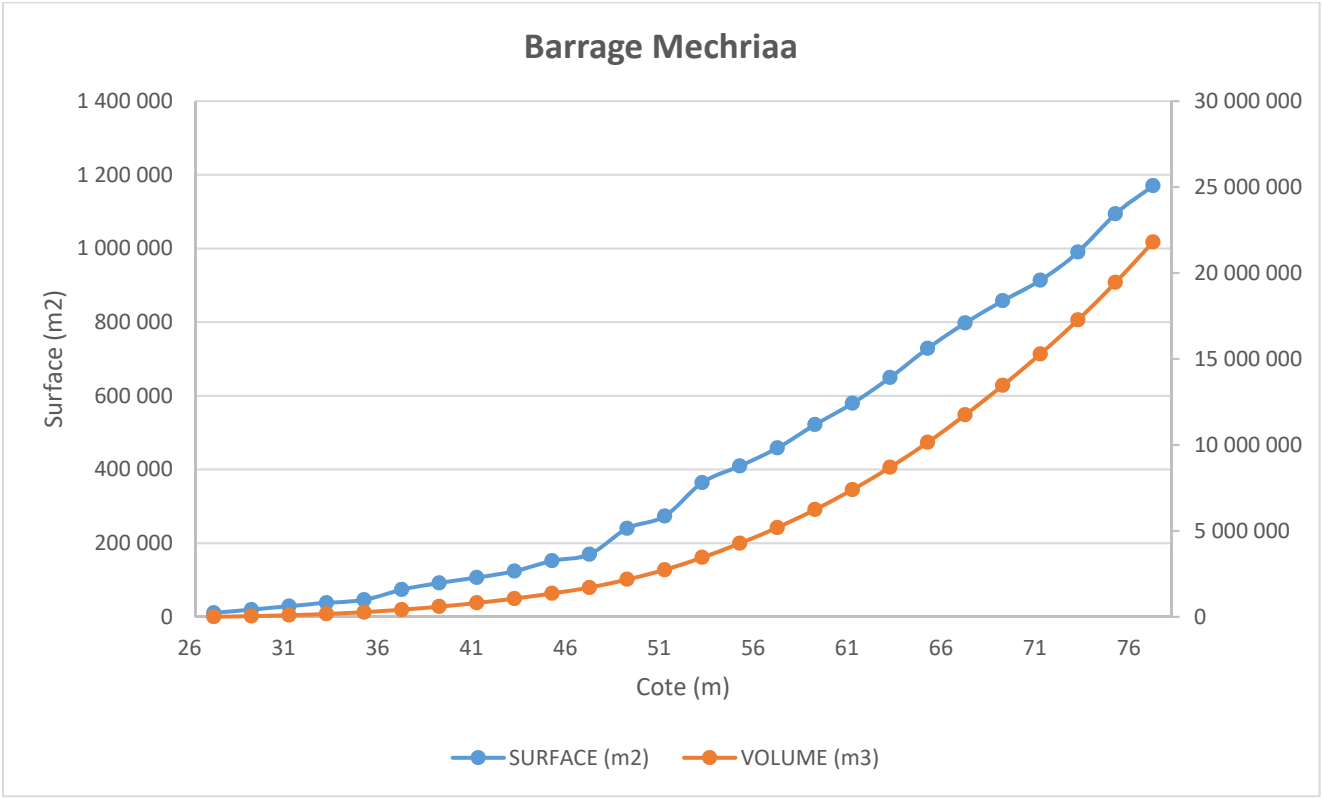
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a impact sur une forêt.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 115 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le troisième plan (2031-2040).

Barrage Tsiren (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued
- Gouvernorat : Bizerte
- Délégation : Sejnane
- Les villes ou les villages les plus proches : Sejnane et El Ghiren
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 520 199,64 m
 - Y : 4 115 505,48 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 76 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 78 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 120 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 22 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 56 m
- Charge d’eau : 52 m
- Longueur en crête : 660 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 9.5 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 884.7 mm/ an
- Apport moyen annuel : 7 Mm³/an

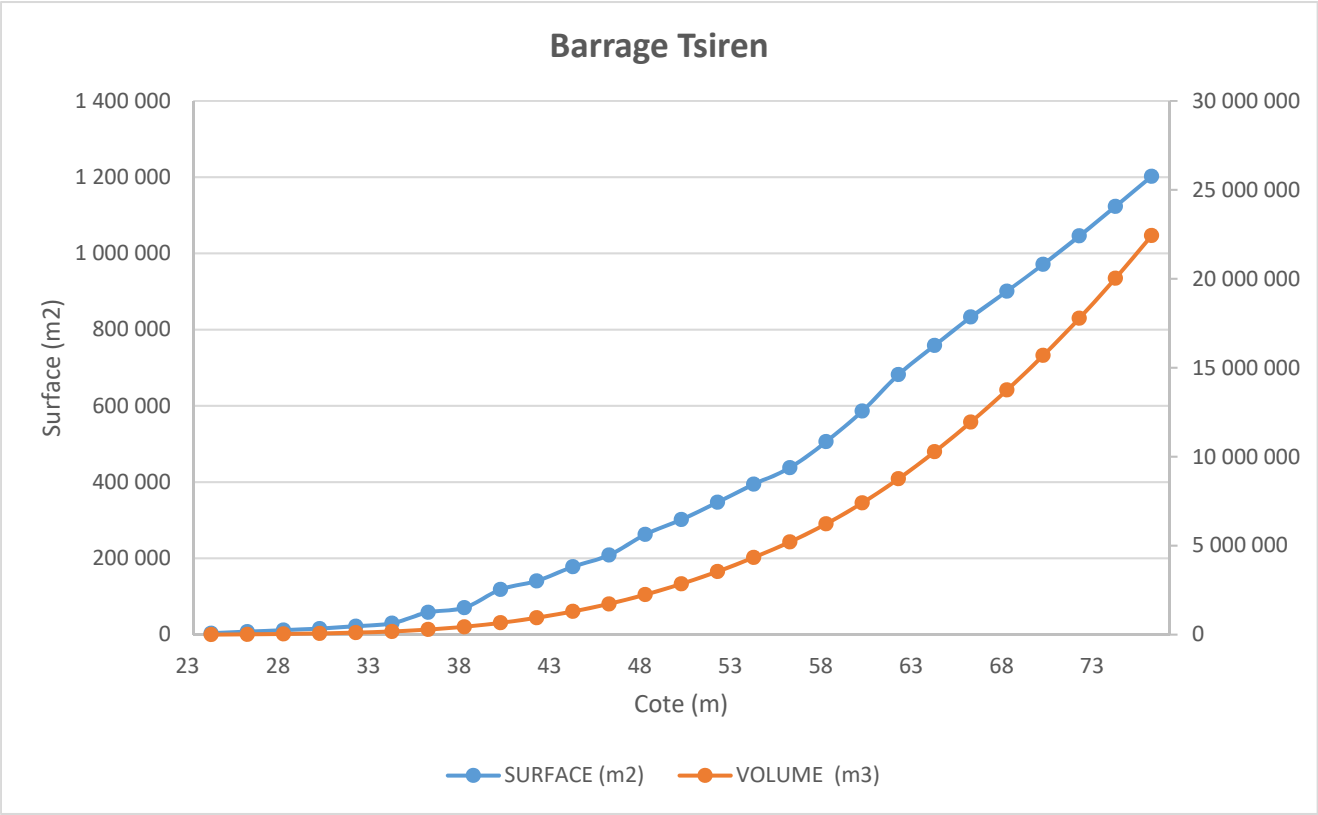
Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	1	1	2	2	3	5	10	14	18	24	29

Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

Barrage Zerga amont (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Zerga
- Gouvernorat : Jendouba
- Délégation : Ain Drahem
- Les villes ou les villages les plus proches : Ain Drahem
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 469 928,70 m
 - Y : 4 079 684,14 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 145 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 147 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 105 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 21 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 52 m
- Charge d’eau : 48 m
- Longueur en crête : 1070 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 10 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 902.7 mm/ an
- Apport moyen annuel : 7 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	1	1	2	2	3	6	10	14	18	24	30

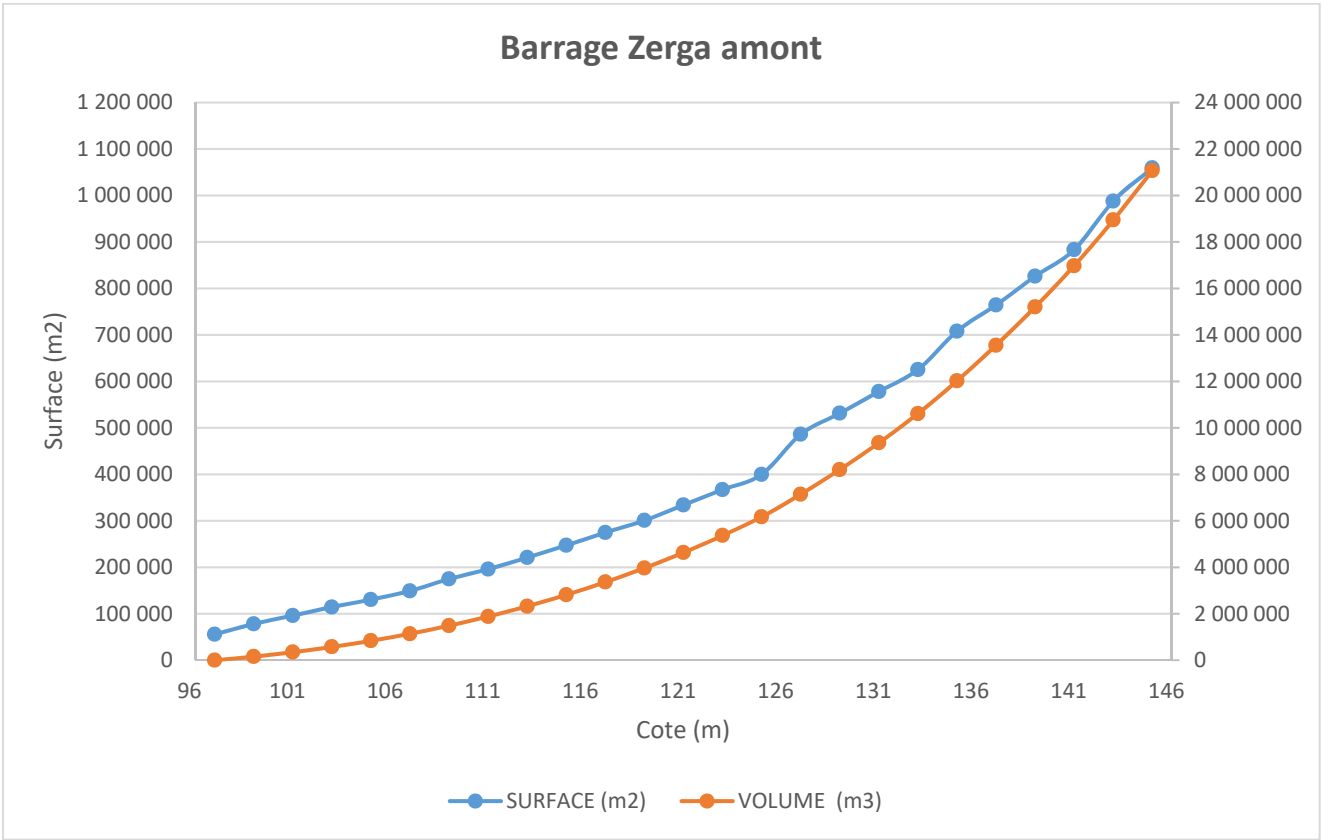
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route locale sur une longueur de 1 km et quelques logements.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 110 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagés durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevé durant le deuxième plan (2026-2030).

Barrage Maaden amont (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Maaden
- Gouvernorat : Béja
- Délégation : Nefza
- Les villes ou les villages les plus proches : Nefza et Tebaba
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 511 142,56 m
 - Y : 4 082 149,65 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 145 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 147 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 123 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 21 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 39 m
- Charge d’eau : 36 m
- Longueur en crête : 765 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 47.1 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 832.6 mm/ an
- Apport moyen annuel : 15 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	2	3	4	5	6	11	21	29	37	50	61

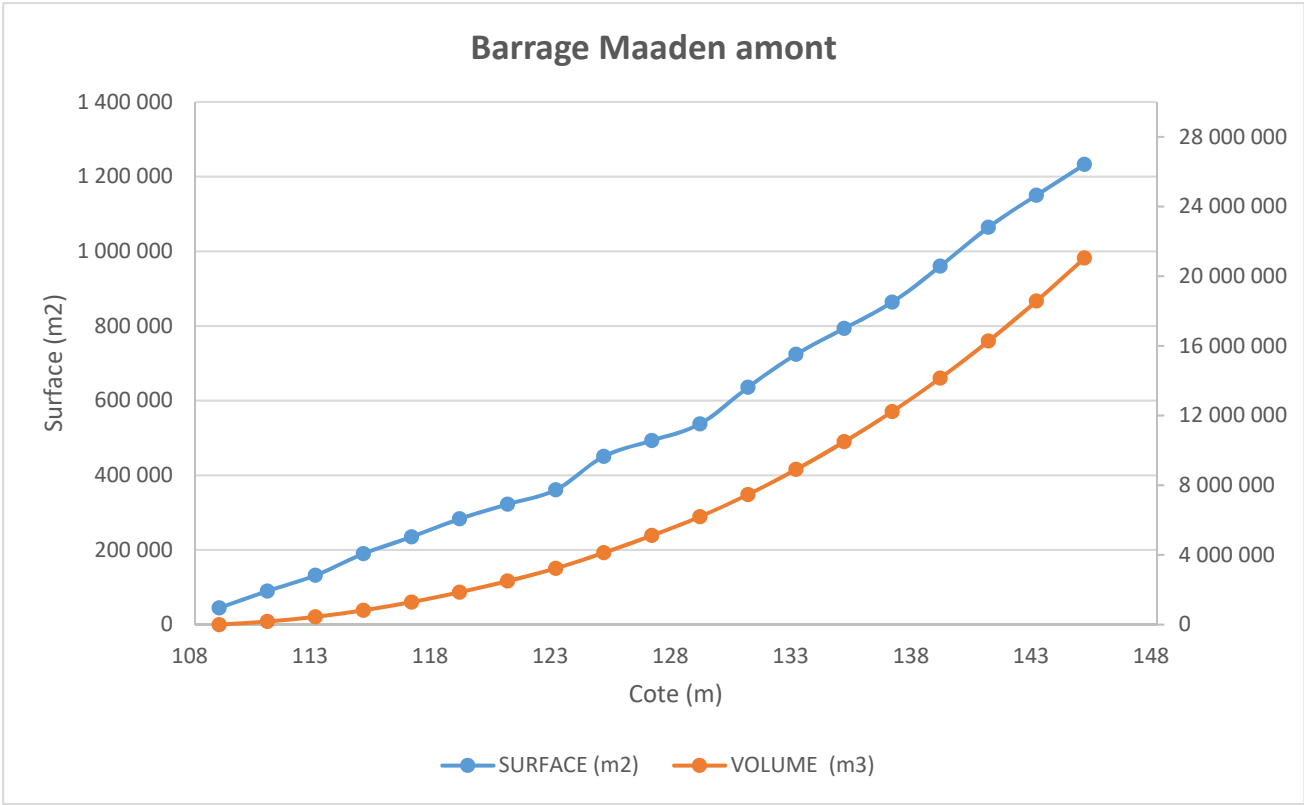
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route locale sur une longueur de 2.5 km et quelques logements.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 110 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le troisième plan (2031-2040).

Barrage Morra (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Morra
- Gouvernorat : Siliana
- Délégation : Kesra
- Les villes ou les villages les plus proches : Kesra et Ejjalba
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 543 356,25 m
 - Y : 3 953 830,83 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 495 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 497 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 176 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 21 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 35 m
- Charge d’eau : 32 m
- Longueur en crête : 512 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 322 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 402.2 mm/ an
- Apport moyen annuel : 8 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	2	2	2	3	4	7	12	16	20	26	31

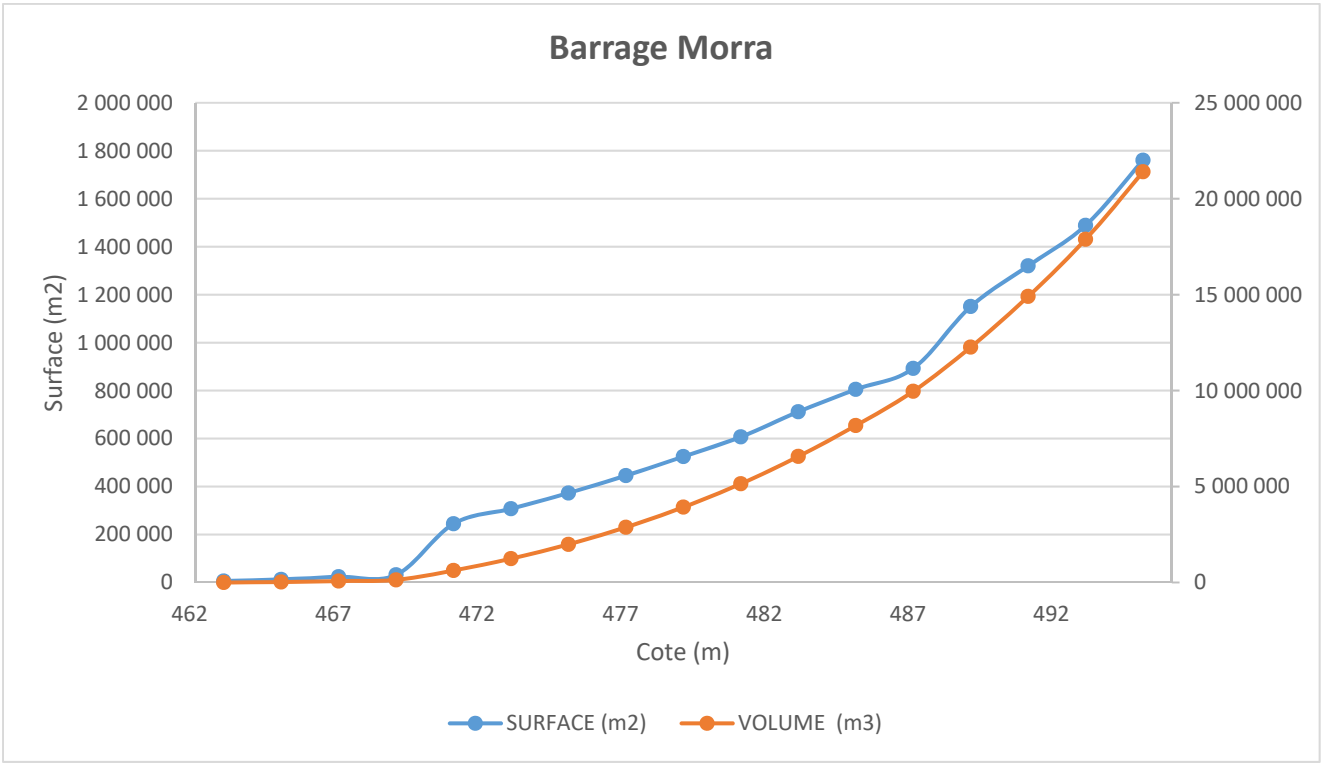
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route locale sur une longueur de 1 km et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 110 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagés durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevé durant le deuxième plan (2026-2030).

Barrage Margoun aval (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Margoun
- Gouvernorat : Jendouba
- Délégation : Fernana
- Les villes ou les villages les plus proches : Fernana
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 470 471,50 m
 - Y : 4 056 540,91 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 285 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 287 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 205 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 19 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 38 m
- Charge d’eau : 34 m
- Longueur en crête : 540 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 40.1 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 960.1 mm/ an
- Apport moyen annuel : 13 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	2	2	3	4	5	10	20	28	38	53	66

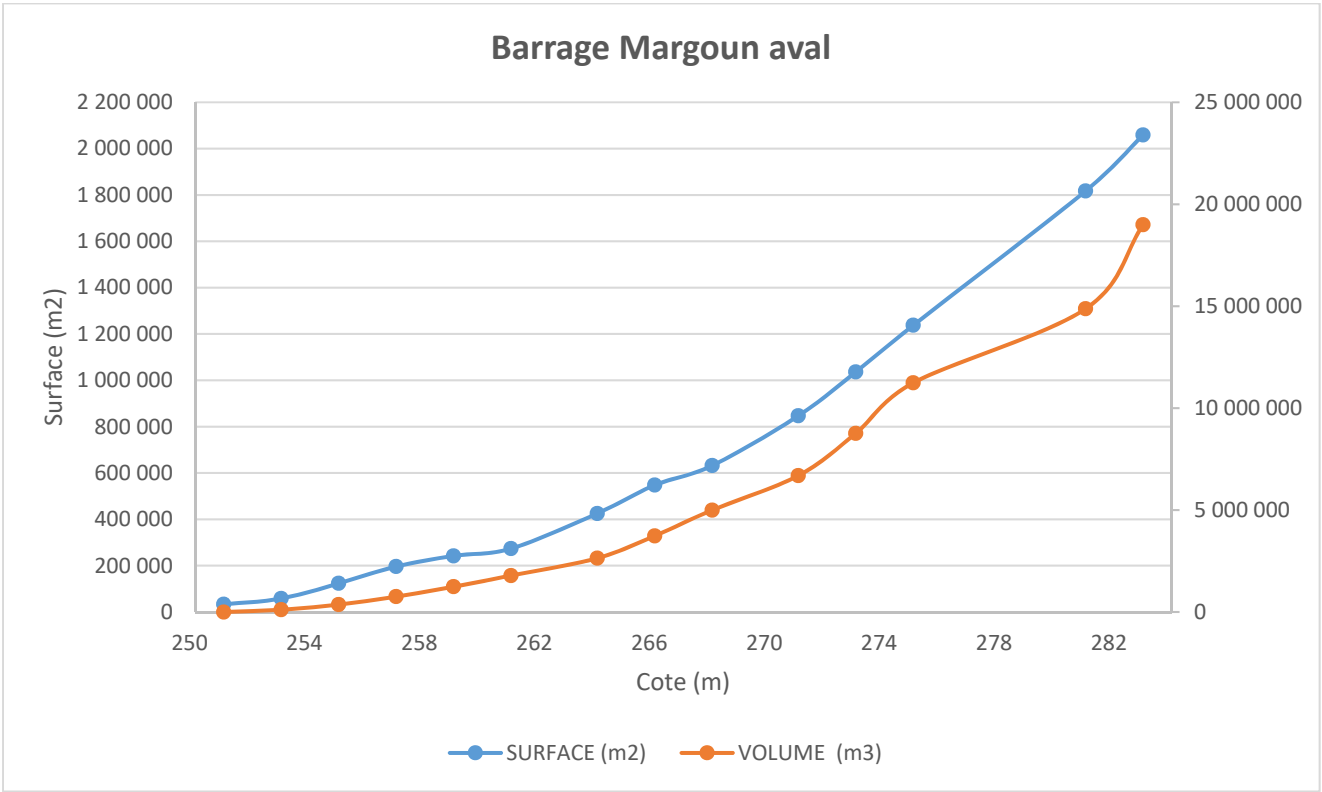
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route nationale RN11 sur une longueur de 2.5 km, quelques logements et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

A. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 99 millions de dinars.

B. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le deuxième plan (2026-2030).

Barrage Soufi (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Soufi
- Gouvernorat : Jendouba
- Délégation : Ghar Dimaou
- Les villes ou les villages les plus proches : Ghar Dimaou
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 445 641,10 m
 - Y : 4 038 553,86 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 239 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 241 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 118 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 18 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 32 m
- Charge d’eau : 29 m
- Longueur en crête : 822 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 63.7 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 826 mm/ an
- Apport moyen annuel : 18 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	3	3	4	6	8	14	26	35	46	62	76

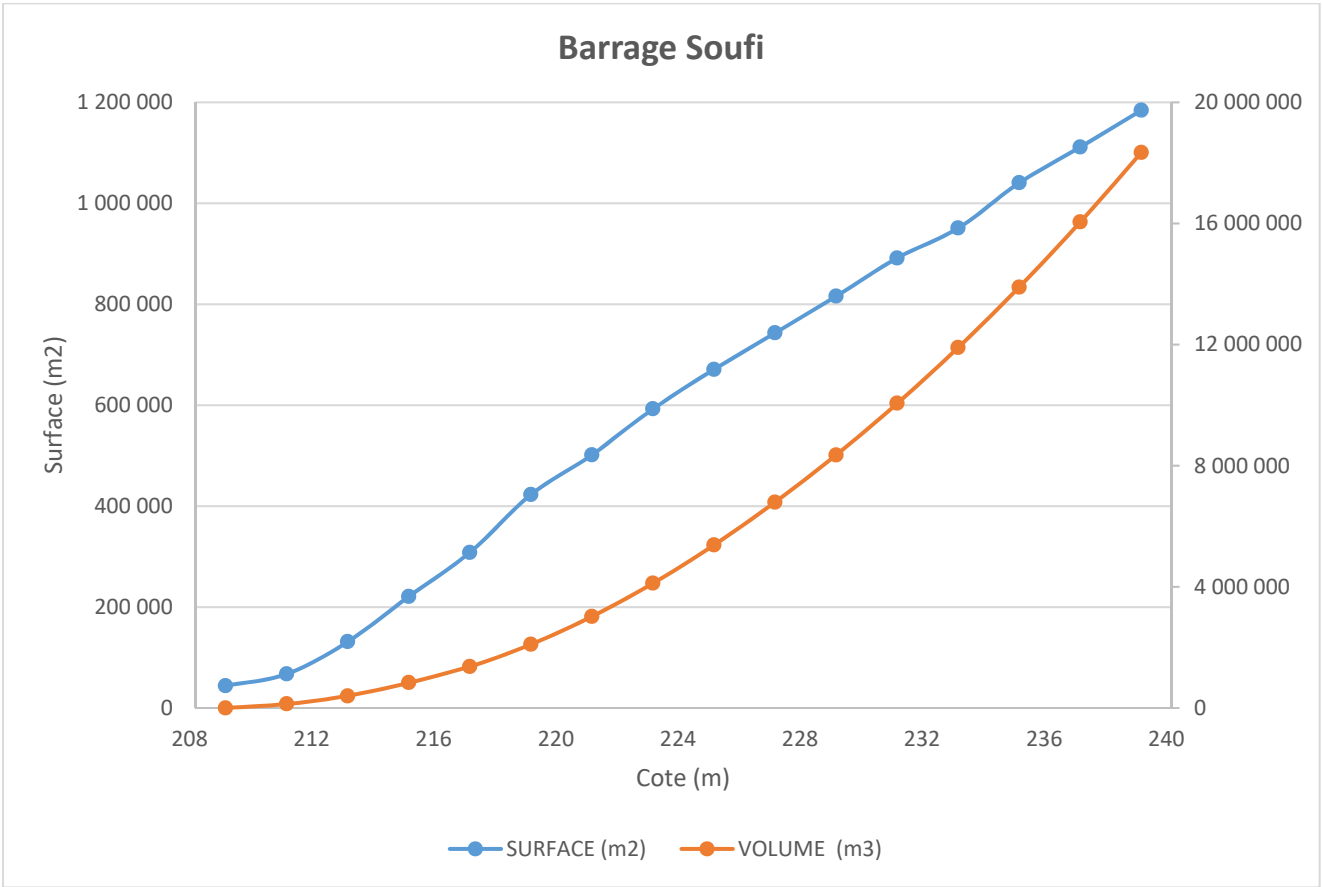
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route Locale sur une longueur de 2.2km, quelques logements et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 99 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le troisième plan (2031-2040).

Barrage Thelja aval (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Thelja
- Gouvernorat : Gafsa
- Délégation : Metlaoui
- Les villes ou les villages les plus proches : Metlaoui
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 438 304,81 m
 - Y : 3 799 852,37 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 279 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 281 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 88 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 17 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 32 m
- Charge d’eau : 29 m
- Longueur en crête : 191 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 1043.7 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 130.8 mm/ an
- Apport moyen annuel : 6 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	2	2	2	3	3	5	7	9	11	13	15

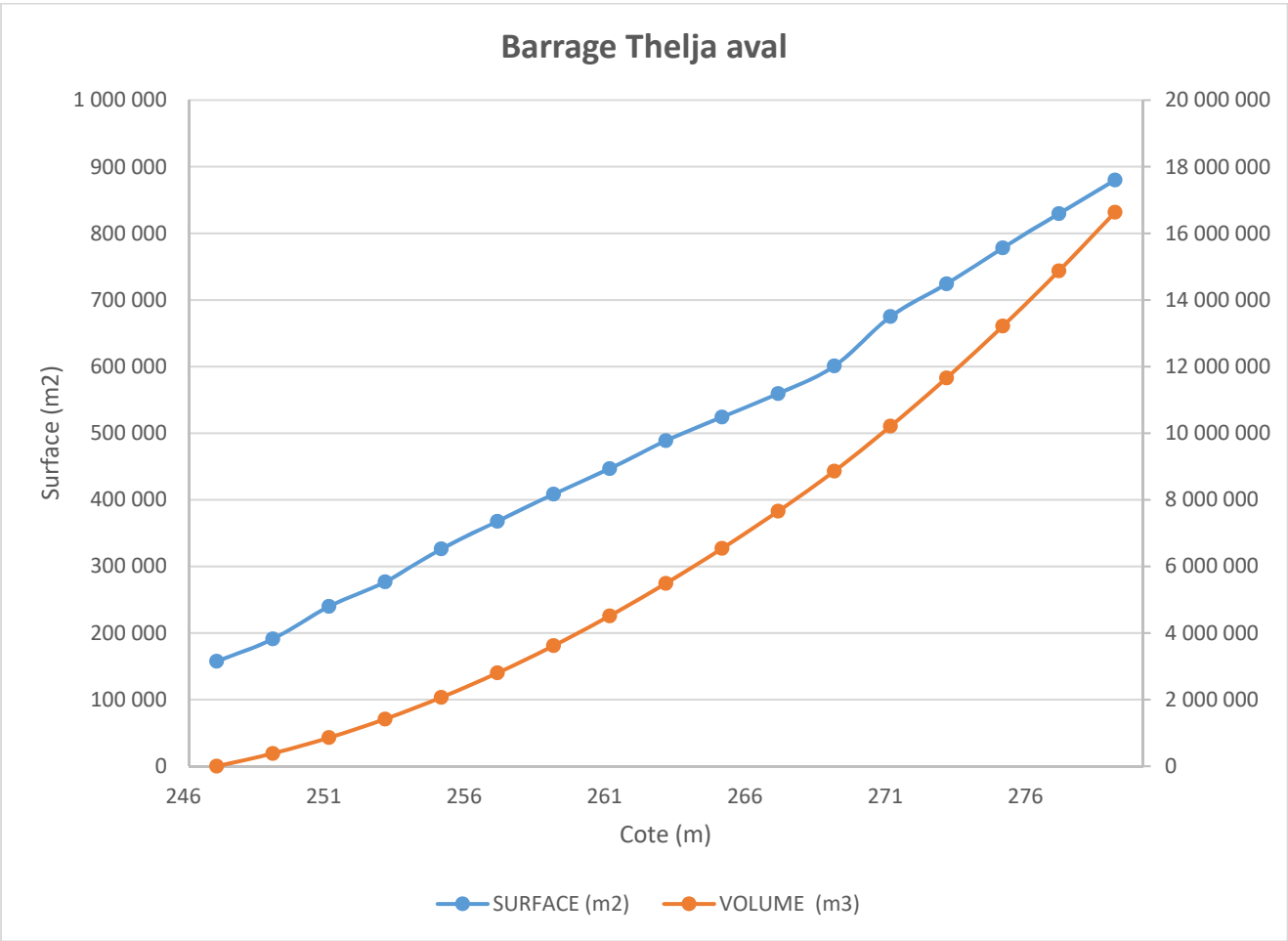
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route locale sur une longueur de 2.2 km, quelques logements et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 89 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagés durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevé durant le quatrième plan (2041-2050).

Barrage Khol (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Khol
- Gouvernorat : El Kef
- Délégation : Kef Ouest
- Les villes ou les villages les plus proches : El Kef
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 459 367,98 m
 - Y : 3 994 258,34 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 435 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 437 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 109 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 15 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 36 m
- Charge d’eau : 32 m
- Longueur en crête : 680 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 180.6 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 388.6 mm/ an
- Apport moyen annuel : 2 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	0	0	1	1	1	2	2	3	4	6	7

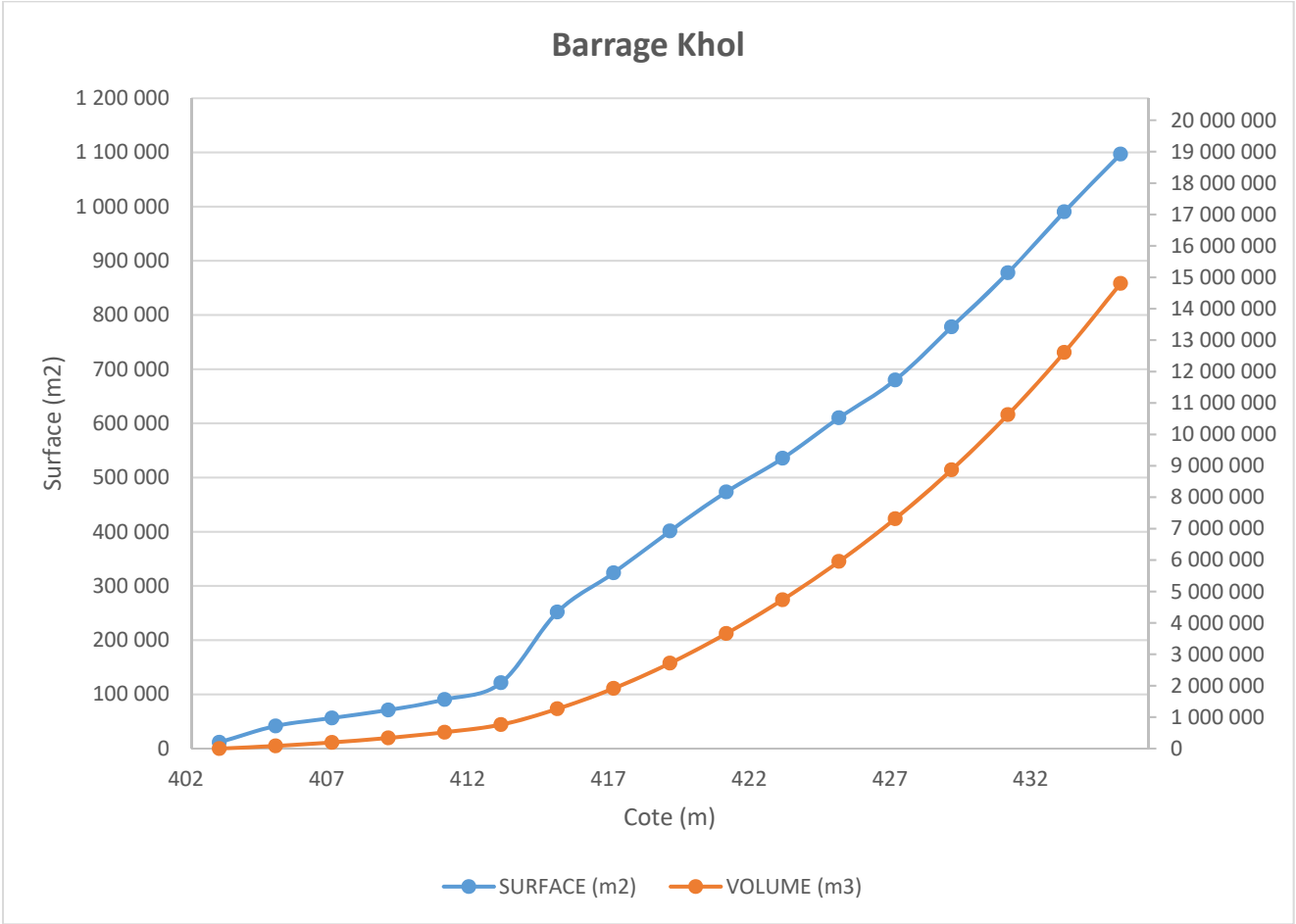
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a impact sur une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 78 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagés durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevé durant le quatrième plan (2041-2050).

Barrage Maaden aval (Potential)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Maaden
- Gouvernorat : Béja
- Délégation : Nefza
- Les villes ou les villages les plus proches : Nefza
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 509 255,20 m
 - Y : 4 087 699,71 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 66 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 68 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 112 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 13 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 34 m
- Charge d’eau : 30 m
- Longueur en crête : 464 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 175.1 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 815.8 mm/ an
- Apport moyen annuel : 41 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	6	7	10	13	17	32	58	80	104	140	171

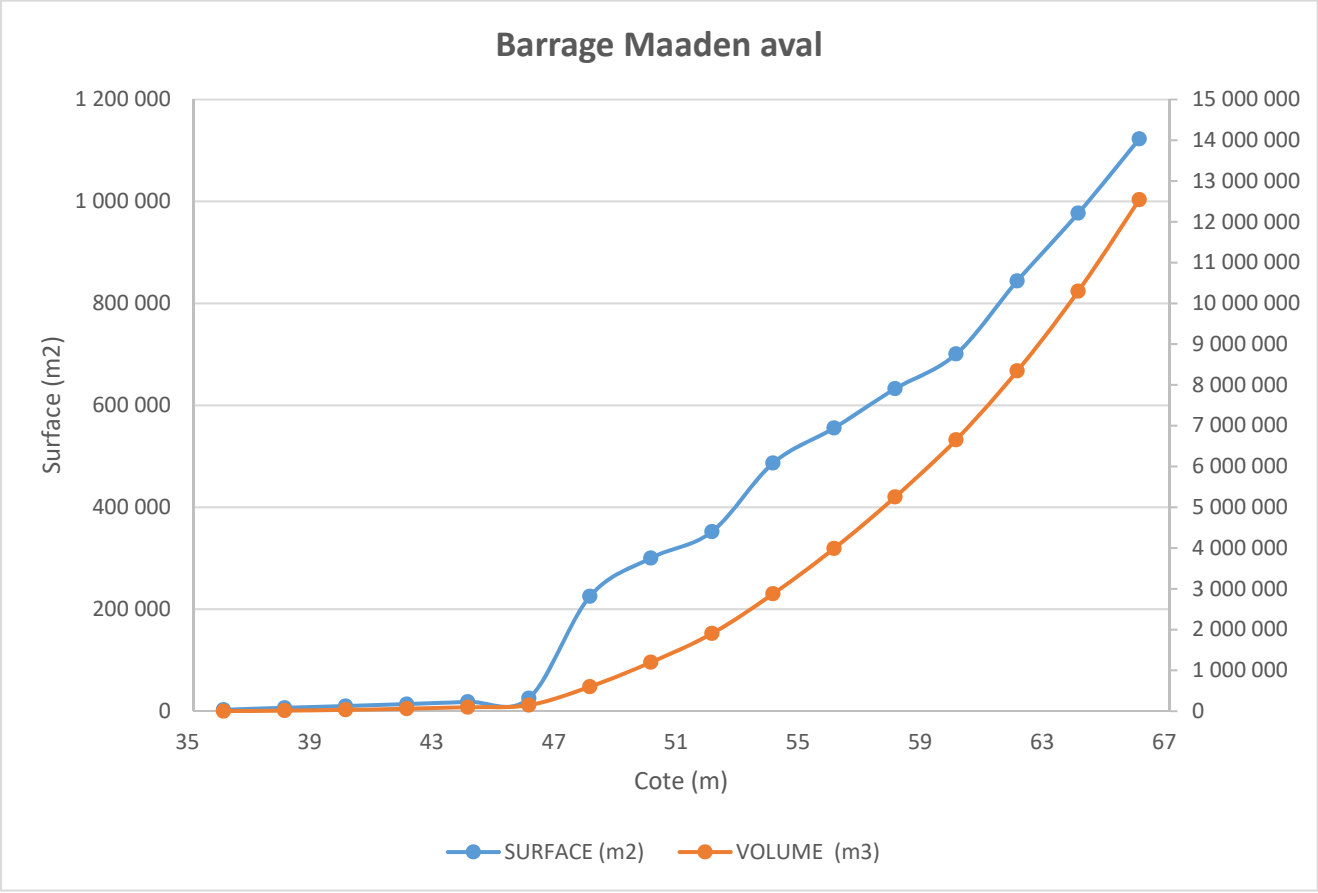
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route régionale RR52 direction Nefza sur une longueur de 3 km et quelques logements.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 1 986 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagés durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevé durant le quatrième plan (2041-2050).

Barrage DHALMA (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Dhalma
- Gouvernorat : Jendouba
- Délégation : Ain Drahem
- Les villes ou les villages les plus proches : Ain Drahem
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 463 974,75 m
 - Y : 4 069 570,57 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 204 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 206 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 27 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 4 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 38 m
- Charge d’eau : 34 m
- Longueur en crête : 377 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 26.2 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 1054 mm/ an
- Apport moyen annuel : 12 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm ³)	2	2	3	4	5	9	17	23	30	40	49

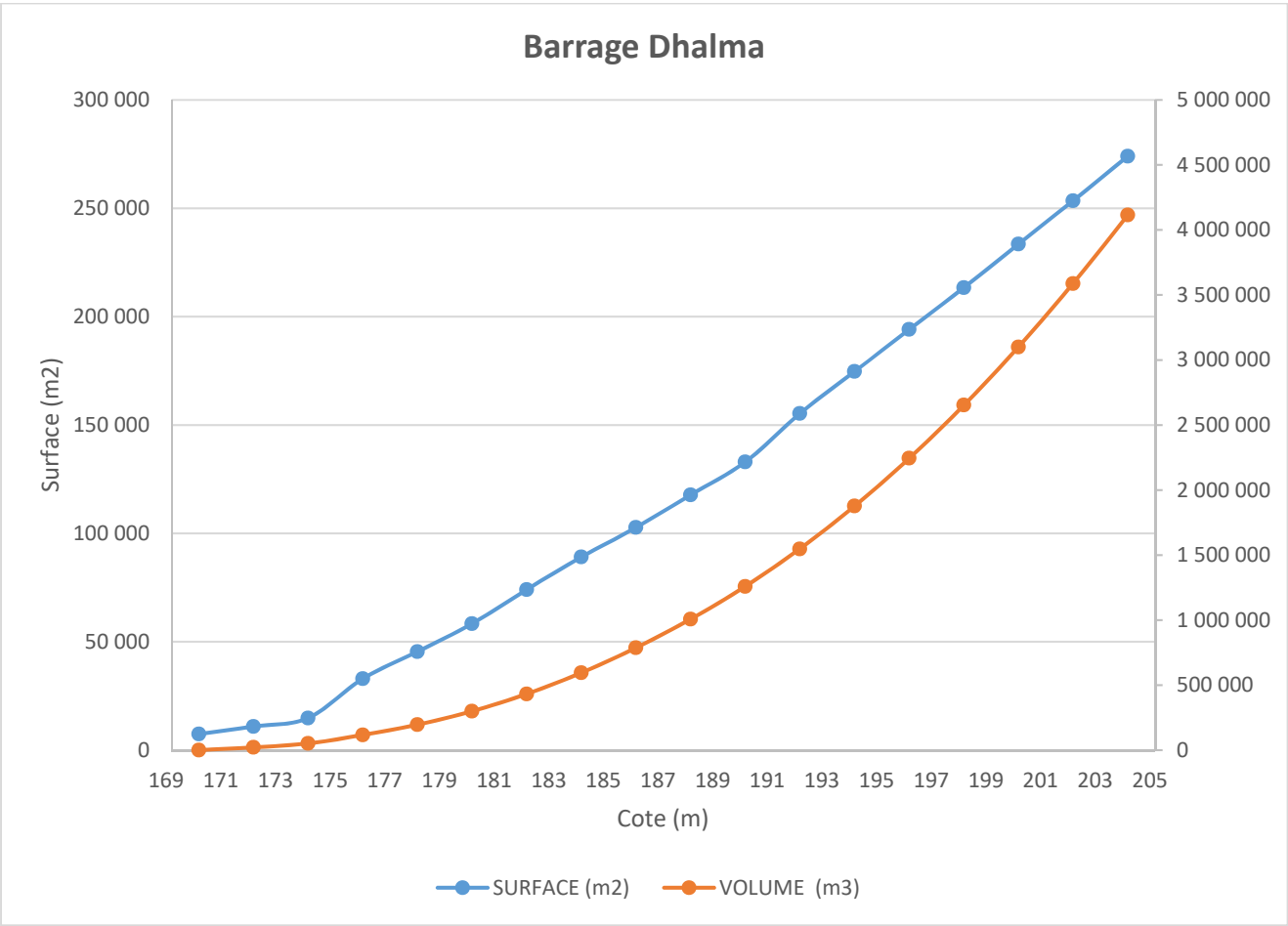
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a impact sur une forêt.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 21 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le troisième plan (2031-2040).

Barrage Lahmar (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Lahmar
- Gouvernorat : Béja
- Délégation : Goblat
- Les villes ou les villages les plus proches : Goblat
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 566 415,91 m
 - Y : 4 051 988,62 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 93 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 95 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 192 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 7 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 19 m
- Charge d’eau : 15 m
- Longueur en crête : 700 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 392.2 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 405.9 mm/ an
- Apport moyen annuel : 14 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	2	2	3	4	6	11	20	27	36	48	59

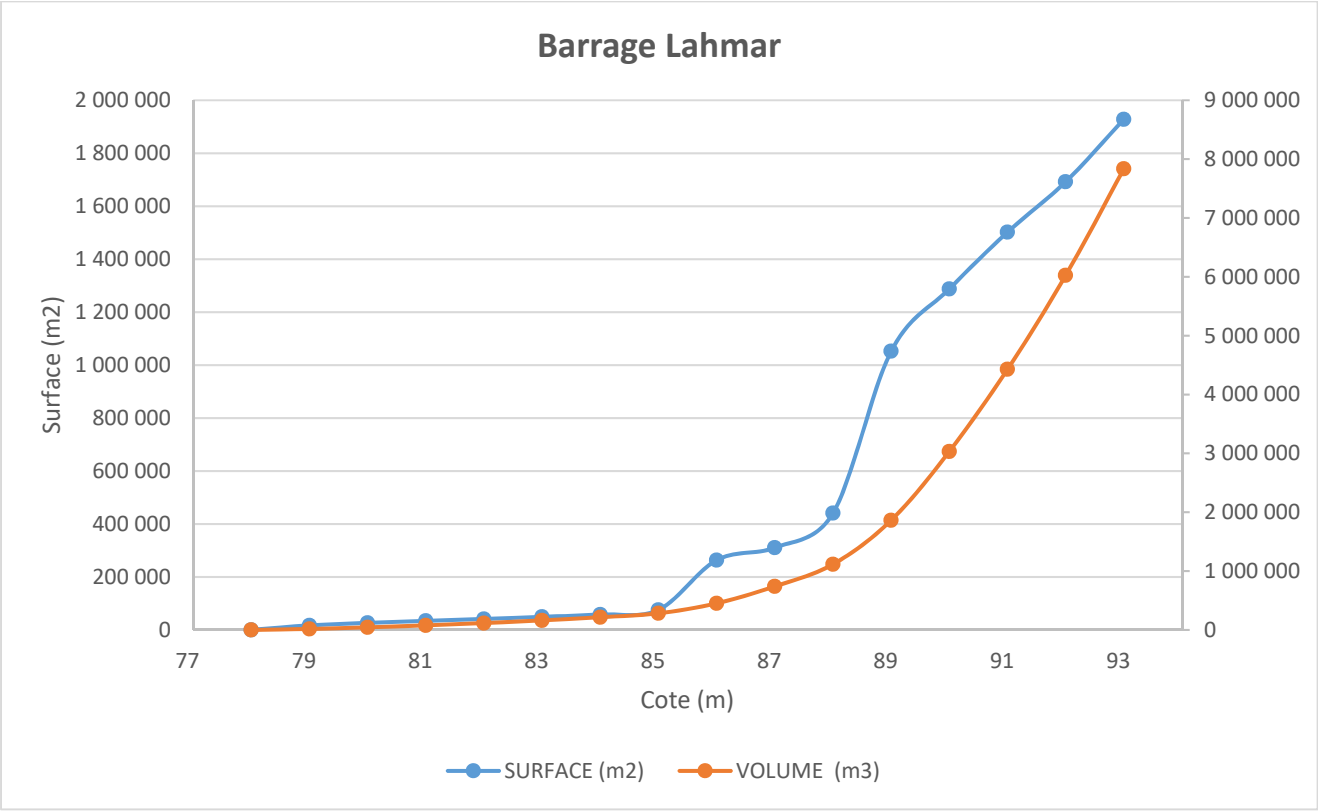
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route régionale RR29 sur une longueur de 2 km, quelques bâtiments et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 37 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le quatrième plan (2041-2050).

Barrage Oudiene (Potential)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Oudiene
- Gouvernorat : Nabeul
- Délégation : Menzel Temime
- Les villes ou les villages les plus proches : Menzel Temime
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 666 049,37 m
 - Y : 4 076 107,10 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 43 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 45 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 106 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 5 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 20 m
- Charge d’eau : 16 m
- Longueur en crête : 340 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 60.1 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 560.3 mm/ an
- Apport moyen annuel : 6 Mm³/an

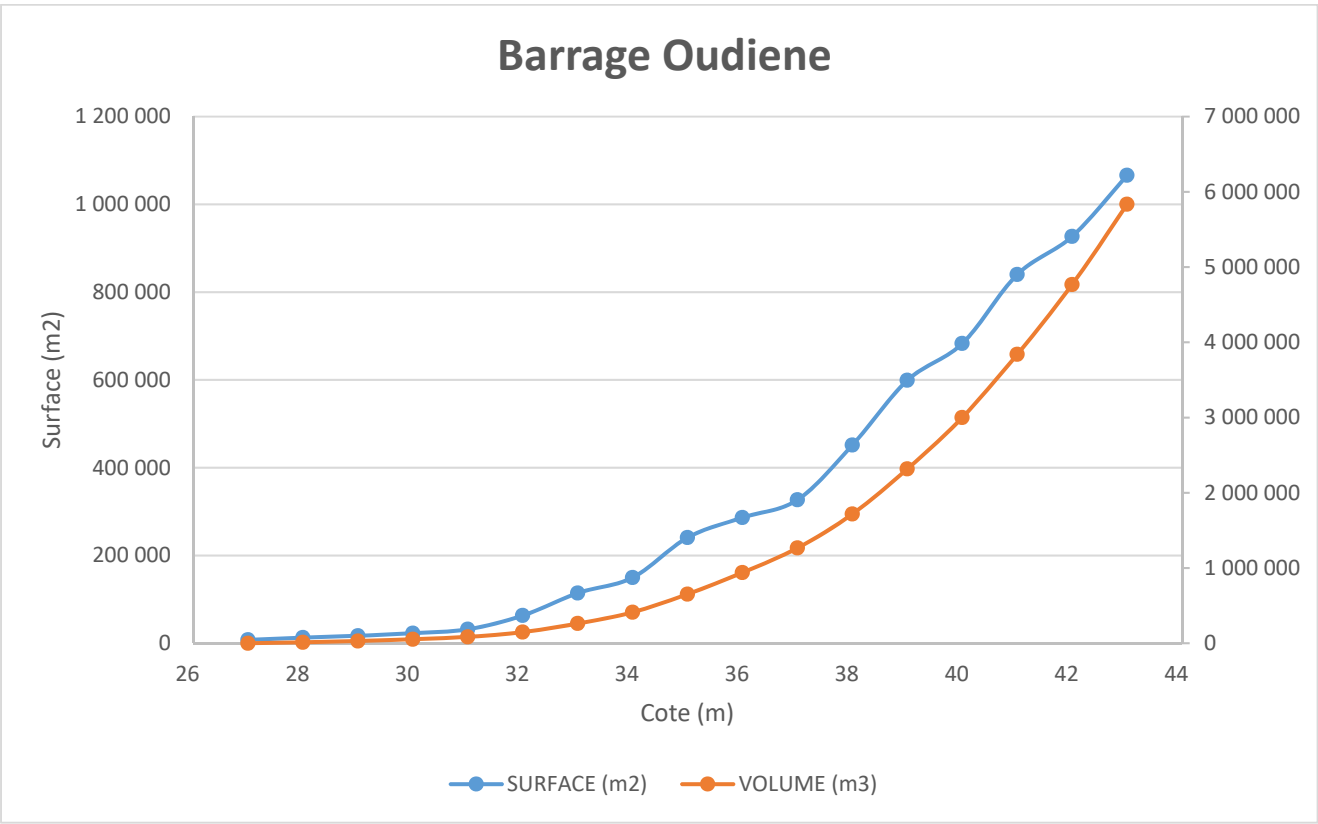
Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	1	1	1	2	2	5	10	14	19	27	34

Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

F. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 26 millions de dinars.

G. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le deuxième plan (2026-2030).

Barrage Boudokhane (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Boudokhane
- Gouvernorat : Nabeul
- Délégation : Menzel Temime
- Les villes ou les villages les plus proches : Menzel Temime
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 664 601,36 m
 - Y : 4 070 961,13 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 37 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 39 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 137 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 5 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 15 m
- Charge d’eau : 11 m
- Longueur en crête : 450 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 47.3 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 536.7 mm/ an
- Apport moyen annuel : 5 Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm ³)	1	1	1	1	2	4	7	11	14	20	26

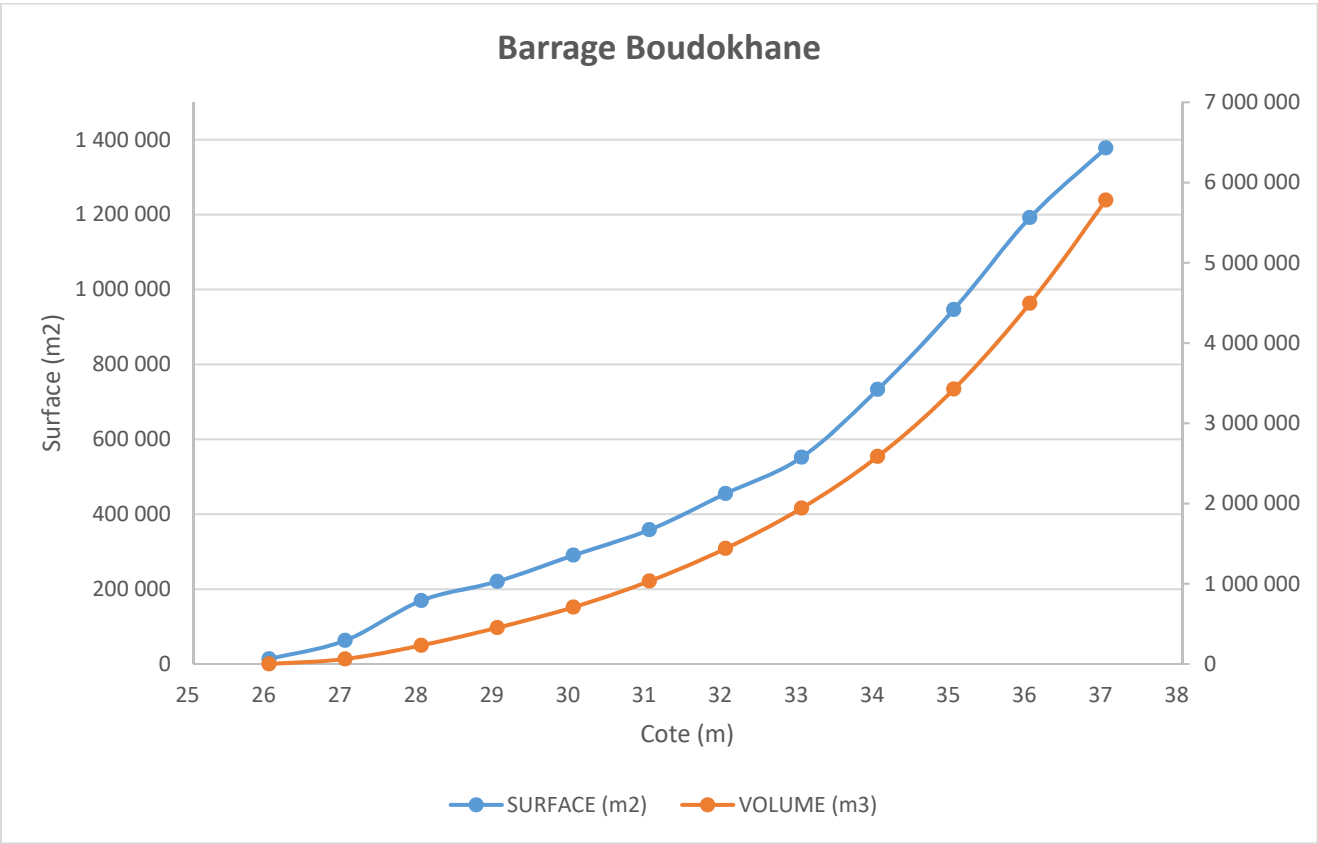
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route locale sur une longueur de 2.3 km et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 26 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le deuxième plan (2026-2030).

Barrage Masri amont (Potentiel)

A. Situation

- Cours d’eau : Oued Al Masri
- Gouvernorat : Nabeul
- Délégation : Grombalia
- Les villes ou les villages les plus proches : Ain Tebournouk
- Les coordonnées : (Carthage_UTM_Zone_32N) :
 - X : 629 754,49 m
 - Y : 4 042 316,00 m

B. Caractéristiques de la retenue

- Côte de la retenue normale : 203 m NGT
- Côte des plus hautes eaux (PHE) : 205 m NGT
- Surface à la côte de la retenue normale : 59 ha
- Capacité à la côte de la retenue normale : 3 Mm³

C. Caractéristiques du barrage

- Hauteur du barrage: 20 m
- Charge d’eau : 16 m
- Longueur en crête : 560 m

D. Caractéristiques hydrologique

- Bassin versant: 20.5 Km²
- Précipitations moyennes annuelles : 464.9 mm/ an
- Apport moyen annuel : 1Mm³/an

Apports en eau (Mm3)

	Années sèches					Médiane	Années humides				
T (ans)	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Apports (Mm³)	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	3

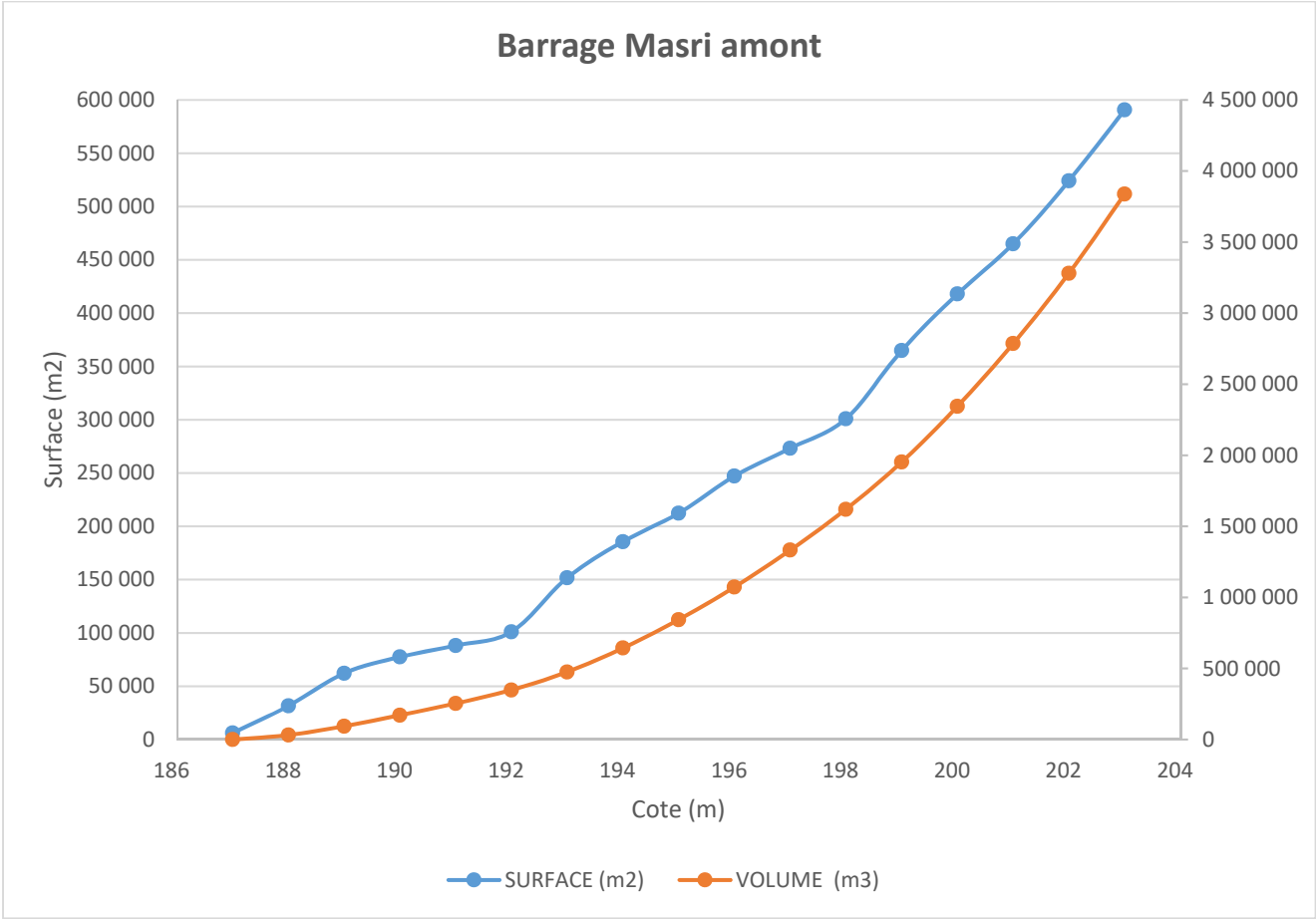
Source : DGRE-Traitement STUDI, Eau 2050

E. Impact

Le barrage a des multiples impacts à savoir sur : Une route locale sur une longueur de 0.3 km, quelques logements et une zone agricole.

F. Les courbes Hauteur-Volume-Surface

Les courbes hauteur, volume et surface ont été obtenues suite au traitement du fond topographique SRTM.



Source : Traitement STUDI, Eau 2050

G. Coût

Le coût estimatif du barrage est de 16 millions de dinars.

H. Programmation temporelle

Les études du barrage doivent être engagées durant le premier plan 2023-2025.

Les travaux doivent être achevés durant le quatrième plan (2041-2050).