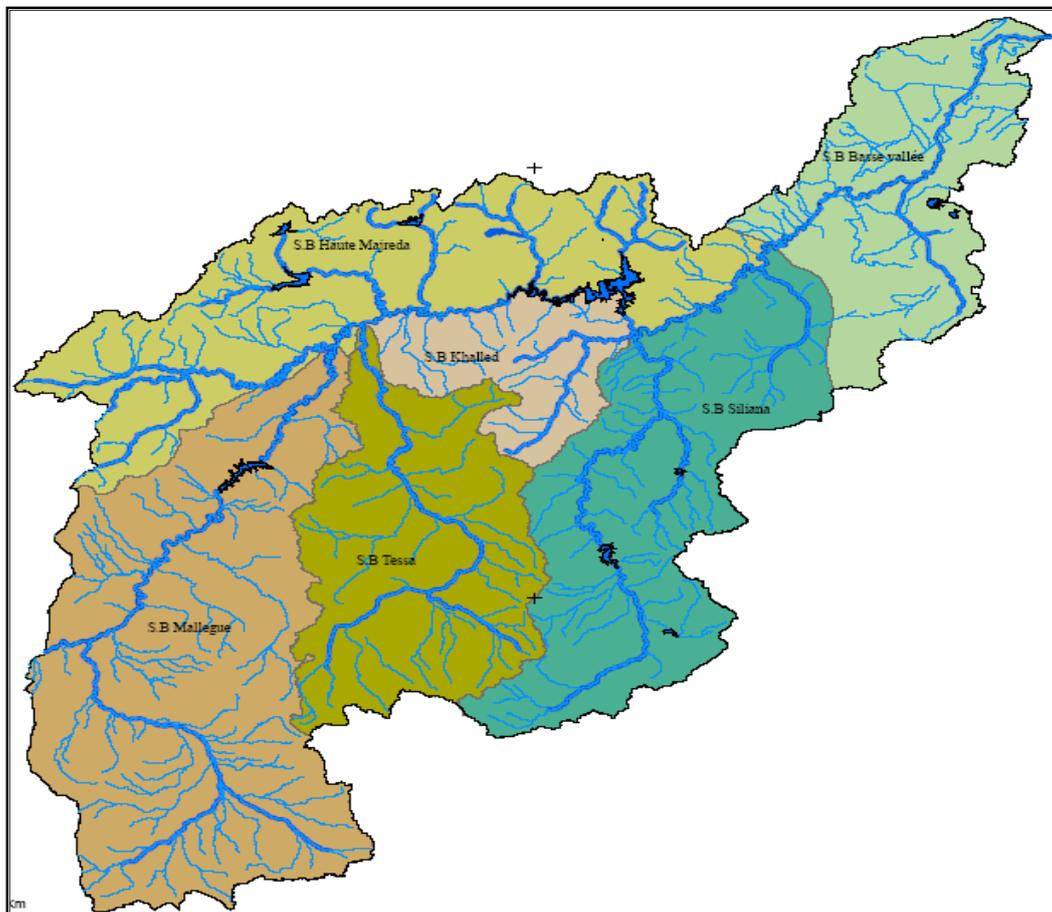




REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
DIRECTION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT & DE LA QUALITE DE LA VIE

ÉTUDE DE MISE EN ŒUVRE D'UN PROGRAMME INTEGRE DE DEPOLLUTION DU BASSIN VERSANT DE L'OUED MEDJERDA

PHASE 3 : PROPOSITION D'UN PLAN D'ACTION DE DEPOLLUTION ET DE REHABILITATION DU BASSIN VERSANT DE L'OUED MEDJERDA ET D'UN PLAN DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL



	GEREP-Environnement 17 Rue Mustapha Abdessalem, El Menzah V, 2037 – Tunis- TUNISIE Tél : (+216) 71752976/71236248 Fax : (+216) 71234825 E-mail : contact@gerep-environnement.com www.gerep-environnement.com	Réf : 319-17
		Mars 2020

ÉTUDE DE MISE EN ŒUVRE D'UN PROGRAMME INTEGRE DE DEPOLLUTION DU BASSIN VERSANT DE L'OUED MEDJERDA (BVOM)

PHASE 3 : PROPOSITION D'UN PLAN D'ACTION DE DEPOLLUTION ET DE REHABILITATION DU BVOM ET D'UN PLAN DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Élaboré pour le compte du :

Ministère de l'environnement (ME)

Direction générale de l'environnement et de la qualité de la vie - DGEQV

[Immeuble CAPRA, Avenue Caïd Essebsi, Centre urbain nord](#)

Tunis, Tunisie

Par :

GEREP-Environnement

17, Rue Mustapha Abdessalem, El Menzah V,

2037 – Ariana

TUNISIE

Historique de révision :

Index	Date	Version	Établi par	Vérfié par
1	30 octobre 2019	provisoire	KBM/MH/AF/ZH/MY/MC	Kamel Ben Mahmoud
2	19 mars 2020	définitive	KBM/MH/AF/ZH/MY/MC	Kamel Ben Mahmoud

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	20
2. LES DIFFERENTES VARIANTES DU PROGRAMME GLOBAL DE DEPOLLUTION ET DE REHABILITATION (PGDR) DU BVOM.....	21
2.1. Importance du bassin versant de la Medjerda et de sa protection	21
2.2. Présentation des variantes du Programme global de dépollution et de réhabilitation du BVOM21	
2.2.1. Variante 1 : « PGDR par secteur d'activité »	22
2.2.2. Variante 2 : « PGDR par sous bassin versant »	23
2.2.3. Variante 3 : « PGDR mixte »	23
2.2.4. Evaluation des variantes du PGDR du BVOM.....	24
2.3. Variante retenue pour le PGDR du BVOM	26
3. PROGRAMME GLOBAL DE DEPOLLUTION ET DE REHABILITATION DU BVOM	28
3.1. Orientations et objectifs du PGDR du BVOM	28
3.2. Organisation du PGDR du BVOM.....	30
3.3. Programme de maîtrise de la pollution urbaine	30
3.3.1. Sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères (EUM)	
.....	31
3.3.1.1. Etat actuel en milieu urbain.....	32
3.3.1.2. Etat actuel en milieu rural.....	35
3.3.1.3. Objectifs	37
3.3.1.4. Actions à entreprendre	38
3.3.1.4.1. Actions en cours ou programmées par l'ONAS	38
3.3.1.4.2. Actions nouvelles	42
3.3.1.5. Coût des actions à entreprendre	56
3.3.1.6. Période de réalisation des actions de dépollution	58
3.3.1.7. Intervenants.....	58
3.3.1.8. Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre.....	60
3.3.2. Sous-Programme de maîtrise de la pollution issue des déchets solides	62
3.3.2.1. Etat actuel	62
3.3.2.2. Objectifs	65
3.3.2.3. Actions de dépollution à entreprendre	65
3.3.2.3.1. Actions étudiées mais non encore programmées par l'ANGed	65
3.3.2.3.2. Actions nouvelles	71

3.3.2.4.	Coût des actions de dépollution à entreprendre.....	73
3.3.2.5.	Période de réalisation des actions de dépollution	74
3.3.2.6.	Intervenants	75
3.3.2.7.	Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre.....	76
3.4.	Programme de maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle.....	77
3.4.1.	Sous-Programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles (EUI)	77
	77	
3.4.1.1.	Etat actuel	77
3.4.1.2.	Objectif.....	78
3.4.1.3.	Actions de dépollution	78
	3.4.1.3.1. Actions en cours ou programmées	78
	3.4.1.3.2. Actions nouvelles	79
3.4.1.4.	Coût des actions de dépollution à entreprendre.....	81
3.4.1.5.	Période de réalisation des actions de dépollution	81
3.4.1.6.	Intervenants	81
3.4.1.7.	Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre.....	82
3.4.2.	Sous-Programme de maîtrise de la pollution issue des abattoirs de bétail	83
3.4.2.1.	Etat actuel	83
3.4.2.2.	Objectif.....	84
3.4.2.3.	Actions de dépollution à entreprendre	84
	3.4.2.3.1. Actions nouvelles	84
3.4.2.4.	Coût des actions nouvelles à entreprendre.....	85
3.4.2.5.	Période de réalisation des actions nouvelles à entreprendre	86
3.4.2.6.	Intervenants	86
3.4.2.7.	Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre.....	86
3.4.3.	Sous-Programme de maîtrise de la pollution issue des décharges de margines ...	86
3.4.3.1.	Etat actuel	86
3.4.3.2.	Objectif du sous-programme	90
3.4.3.3.	Actions à entreprendre	90
3.4.3.1.	Période de réalisation des actions.....	92
3.4.3.2.	Intervenants.....	93
3.4.3.3.	Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre.....	93
3.5.	Programme de dépollution des points chauds	94
3.5.1.	Objectif du programme	94

3.5.2.	Actions nouvelles	95
3.5.3.	Coût des actions nouvelles.....	96
3.5.4.	Période de réalisation	96
3.5.5.	Intervenants	96
3.5.6.	Indicateurs de suivi de la réalisation des actions.....	96
3.6.	Programme de maîtrise de la pollution agricole	99
3.6.1.	Sous-Programme de vulgarisation, de formation et de sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais	99
3.6.1.1.	Etat actuel	99
3.6.1.2.	Objectifs	99
3.6.1.3.	Actions à entreprendre	100
3.6.1.3.1.	Actions en cours ou programmées	100
3.6.1.3.2.	Actions nouvelles	102
3.6.1.4.	Coût des actions à entreprendre	109
3.6.1.5.	Période de réalisation des actions à entreprendre	109
3.6.1.6.	Intervenants	110
3.6.1.7.	Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre.....	111
3.6.2.	Sous-Programme de protection des eaux souterraines	112
3.6.2.1.	Etat actuel	112
3.6.2.2.	Objectifs	115
3.6.2.3.	Programme de mesures.....	115
3.6.2.4.	Actions prioritaires à entreprendre	121
3.6.2.4.1.	Actions en cours ou programmées	121
3.6.2.4.2.	Actions nouvelles	123
3.6.2.5.	Intervenants, période de réalisation et coût des actions prioritaires à entreprendre	125
3.6.2.6.	Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre.....	127
3.7.	Programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité.....	128
3.7.1.	Synthèse sur l'état actuel de la vulnérabilité des écosystèmes et des espèces de flore et faune.....	128
3.7.2.	Vision et orientation des actions « Conservation et restauration de la biodiversité et des écosystèmes »	128
3.7.3.	Sous-Programme de renforcement du réseau des aires protégées	130
3.7.3.1.	Etat actuel	130
3.7.3.2.	Objectifs	131

3.7.3.3.	Actions à entreprendre	131
3.7.3.3.1.	Actions en cours ou programmées.....	131
3.7.3.3.2.	Actions nouvelles.....	132
3.7.3.4.	Coût de cette action.....	133
3.7.3.5.	Période de réalisation de cette action.....	133
3.7.3.6.	Intervenants.....	133
3.7.3.7.	Indicateurs de suivi de la réalisation de cette action	133
3.7.4.	Sous-Programme de préservation des dépressions hydro-halomorphes (roselières)	133
3.7.4.1.	Etat actuel	133
3.7.4.2.	Objectifs	134
3.7.4.3.	Actions à entreprendre	134
3.7.4.3.1.	Actions en cours ou programmées.....	134
3.7.4.3.2.	Actions nouvelles.....	134
3.7.4.4.	Coût de cette action.....	135
3.7.4.5.	Période de réalisation de cette action.....	135
3.7.4.6.	Intervenants.....	135
3.7.4.7.	Indicateurs de suivi	135
3.7.5.	Sous-Programme de restauration et de réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents	135
3.7.5.1.	Etat actuel	135
3.7.5.2.	Objectifs	136
3.7.5.3.	Actions à entreprendre	136
3.7.5.3.1.	Actions Achevées.....	136
3.7.5.3.2.	Actions en cours ou programmées.....	137
3.7.5.3.3.	Actions nouvelles.....	138
3.7.5.4.	Coût de ces actions	138
3.7.5.5.	Période de réalisation des actions.....	139
3.7.5.6.	Intervenants.....	139
3.7.5.7.	Indicateurs de suivi de la réalisation de cette action	139
3.7.6.	Sous-Programme de sauvegarde de la biodiversité des formations forestières, des maquis et matorrals	139
3.7.6.1.	Etat actuel	139
3.7.6.2.	Objectifs	140
3.7.6.3.	Actions à entreprendre	140

3.7.6.3.1.	Actions en cours ou programmées.....	140
3.7.6.3.2.	Actions nouvelles.....	141
3.7.6.4.	Coût des actions.....	141
3.7.6.5.	Période de réalisation des actions.....	142
3.7.6.6.	Intervenants.....	142
3.7.6.7.	Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre.....	142
3.8.	Tranche prioritaire DU PGDR.....	144
3.8.1.	Méthodologie.....	144
3.8.2.	Rappel des zones prioritaires à réhabiliter (identifiées dans la phase 2 de la présente étude)	144
3.8.3.	Identification de la tranche prioritaire (actions nouvelles) du PGDR du BVOM...	145
3.8.3.1.	Tranche prioritaire du programme de maîtrise de la pollution urbaine	145
3.8.3.1.1.	Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères	145
3.8.3.1.2.	Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des déchets solides	147
3.8.3.2.	Tranche prioritaire du programme de maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle	147
3.8.3.2.1.	Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles.....	147
3.8.3.2.2.	Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des abattoirs de bétail.....	148
3.8.3.2.1.	Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution par les margines	149
3.8.3.3.	Tranche prioritaire du programme de maîtrise de la pollution agricole.....	149
3.8.3.3.1.	Tranche prioritaire du sous-programme de vulgarisation, de formation et de sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais	149
3.8.3.3.2.	Tranche prioritaire du sous-programme de protection des eaux souterraines	149
3.8.3.4.	Tranche prioritaire du programme de dépollution des points chauds	149
3.8.3.5.	Tranche prioritaire du programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité.....	150
3.8.4.	Coût et période de réalisation de la tranche prioritaire du PGDR du BVOM	150
3.9.	Organisation pour la mise en œuvre du Programme Global de Dépollution et de Réhabilitation du BVOM.....	152
3.9.1.	Introduction.....	152
3.9.2.	Organigramme du montage institutionnel du PGDR :	155

3.9.3.	Composition et fonctionnement de l'UGPO	159
3.9.4.	Coûts de fonctionnement de l'UGPO.....	161
3.10.	Mesures d'accompagnement.....	162
3.10.1.	Etudes techniques	162
3.10.2.	L'évaluation environnementale des différentes composantes du projet.....	163
3.10.3.	Renforcement des capacités	167
3.10.4.	Divers et imprévus.....	168
3.10.5.	Coût récapitulatif des mesures d'accompagnement	169
3.11.	Analyse synthétique du Programme de Dépollution et de Réhabilitation du BVOM	170
4.	PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET GUIDE DES PROCEDURES DE CONTROLE DE LA POLLUTION DU BVOM.....	179
4.1.	Introduction.....	179
4.2.	Apperçu DE la situation existante de surveillance des ressources en eau	179
4.2.1.	Le Système d'information national sur l'eau (SINEAU).....	179
4.2.1.1.	SYGREAU	180
4.2.1.2.	COPEAU	181
4.2.1.3.	SISOL.....	182
4.2.1.4.	Mesures et arrangements futurs pour le SINEAU	182
4.2.2.	Les réseaux de suivi de l'état quantitatif des ressources en eau.....	183
4.2.2.1.	Les réseaux de suivi de l'état quantitatif des eaux de surface	183
4.2.2.2.	Les réseaux de suivi de l'état quantitatif des eaux souterraines.....	184
4.2.3.	Les réseaux de suivi de la qualité et de la pollution des ressources en eau.....	186
4.2.3.1.	Les réseaux de contrôle	186
4.2.3.2.	Les réseaux sanitaires	188
4.3.	Programme de suivi environnemental et guide des procédures de contrôle de la pollution du BVOM.....	192
4.3.1.	Indicateurs de suivi des ressources en eau.....	192
4.3.1.1.	Qualité des eaux de surface.....	193
4.3.1.1.1.	Conception du programme du suivi de la qualité des eaux de surface	193
4.3.1.1.2.	Réseau de suivi de la qualité des eaux de surface	194
4.3.1.1.3.	Paramètres à analyser et fréquence	196
4.3.1.1.4.	Méthode d'évaluation de la qualité des eaux de surface	197
4.3.1.2.	Qualité des eaux souterraines	197
4.3.1.2.1.	Conception du programme du suivi de la qualité des eaux souterraine	197

4.3.1.2.2. Réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines	198
4.3.1.2.3. Paramètres à analyser et fréquence	200
4.3.1.2.4. Méthode d'évaluation de la qualité des eaux souterraines	200
4.3.1.3. Etat quantitatif des eaux souterraines	201
4.3.1.3.1. Niveau piézométrique des eaux souterraines.....	201
4.3.1.3.2. Taux d'exploitation des eaux souterraines	202
4.3.2. Indicateurs de suivi de la pollution urbaine	202
4.3.2.1. Indicateurs de suivi de la pollution ayant pour origine « les eaux usées ménagères »	202
4.3.2.1.1. Taux de branchement au réseau public d'assainissement	203
4.3.2.1.2. Taux d'épuration des eaux usées ménagères collectées	203
4.3.2.1.3. Conformité des rejets des eaux usées épurées des STEP ONAS (eaux usées ménagères)	203
4.3.2.1.4. Taux des ménages dotés de fosses septiques réglementaires	204
4.3.2.2. Indicateurs de suivi de la pollution issue des déchets solides.....	204
4.3.2.2.1. Taux de collecte des déchets solides	204
4.3.2.2.2. Taux de traitement des déchets solides.....	205
4.3.3. Indicateurs de suivi de la pollution industrielle et agro-industrielle	205
4.3.3.1. Taux des unités industrielles et agro-industrielles engagées dans l'application de l'arrêté de 26 mars 2018	205
4.3.3.2. Taux de conformité des rejets des eaux usées industrielles et agro-industrielles	208
4.3.4. Indicateurs de suivi de la pollution agricole.....	208
4.3.4.1. Conformité des eaux de surface aux valeurs limites retenues des nutriments (NO ₃ , PO ₄ et Pt)	208
4.3.4.2. Conformité des eaux souterraines aux valeurs limites retenues en nitrates	208
4.3.4.3. Conformité des eaux aux valeurs limites retenues en pesticides	209
4.3.5. Indicateurs de suivi des écosystèmes et de la biodiversité	209
4.3.5.1. Indicateurs de suivi de l'état écologique de l'oued Medjerda et ses affluents	209
4.3.5.1.1. Suivi de la qualité biologique : suivi des indices IBG et IBD	209
4.3.5.1.2. Suivi de l'état hydromorphologique : Etat de la ripisylve	210
4.3.5.2. Etat de vulnérabilité des écosystèmes forestiers, maquis et matorrals	211
4.3.5.3. Etat de vulnérabilité des écosystèmes des dépressions hydro-halomorphes	211
4.4. Analyse synthétique du Programme de Suivi Environnemental.....	211

5.	CONCLUSION	219
6.	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	224
7.	ANNEXES.....	226
7.1.	Annexe 1 : Etat actuel de l'assainissement dans le BVOM.	227
7.2.	Annexe 2 : Caractéristiques des villes chefs-lieux de communes du BVOM.....	235
7.3.	Annexe 3 : Détail de l'action n° 1.3 : extension et réhabilitation de 6 STEP existantes 237	
7.4.	Annexe 4 : Hypothèses de base de calcul des coûts des actions nouvelles de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères.	238
7.5.	Annexe 5 : Liste des 20 unités industrielles raccordées aux réseaux d'assainissement de l'ONAS.....	239
7.6.	Annexe 6 : Liste des 5 unités industrielles dotées de STEP fonctionnelles.....	240
7.7.	Annexe 7 : Action n1-Liste des 35 unités industrielles (non renseignées) objets d'un diagnostic détaillé.	241
7.8.	Annexe 8 : Action N°2 : Réalisation des stations individuelles de prétraitement des EU industrielles DE 25 unités industrielles	243
7.9.	Annexe 9 : Action N°3-Réalisation des stations individuelles d'épuration des EU industrielles de 17 unités industrielles.....	245
7.10.	Annexe 10 : Action N4- Réhabilitation des installations existantes de 8 unités industrielles	247
7.11.	Annexe 11 : Liste des abattoirs de bétail faisant l'objet d'actions de réhabilitation	248
7.12.	Annexe 12 : Réseaux de suivi existants des ressources en eau du BVOM.....	249
7.12.1.	Annexe 12.1 : Réseau de suivi de la piézométrie des eaux souterraines du BVOM 249	
7.12.2.	Annexe 12.2 : Réseau de suivi du niveau d'exploitation des eaux souterraines du BVOM 251	
7.12.3.	Annexe 12.3 : Réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines de la DGRE 254	
7.12.4.	Annexe 12.4 : Réseau de suivi de l'ANPE (COPEAU)	256
7.12.5.	Annexe 12.5 : Réseau de suivi de la DGBGTH	259
7.13.	Annexe 13 : Implantation des points de prélèvement du programme de suivi de la qualité des eaux de surface du BVOM.	261
7.14.	Annexe 14 : paramètres à analyser et fréquences du programme de suivi de la qualité des eaux de surface du BVOM.	264
7.15.	Annexe 15 : Implantation des points de prélèvement du programme de suivi de la qualité des eaux souterraines du BVOM.....	268

7.16. Annexe 16 : paramètres à analyser et fréquences du programme suivi de la qualité des eaux souterraines du BVOM.	269
7.17. Annexe 17 : Valeurs limites admissibles retenues pour l'évaluation de la qualité environnementale des ressources hydriques du BV Medjerda.	270
7.18. Annexe 18 : Méthode d'Indice de Qualité des Eaux du Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement (IQE-CCME)	274
7.19. Annexe 19 : Indices de la qualité biologique des cours d'eau : IBG et IBD	276
7.20. Annexe 20 : Matrice de suivi de l'état de vulnérabilité des écosystèmes forestiers, maquis et matorrals et état de vulnérabilité des écosystèmes des dépressions hydro-halomorphes	279

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Contenu du Programme Global de Dépollution et de Réhabilitation du BV de l'ouedMedjerda.	27
Figure 2: Carte de l'état actuel d'assainissement dans les communes du BVOM.	36
Figure 3: Carte de l'état actuel de gestion des déchets solides dans les communes de BVOM.	64
Figure 4: Carte du programme de dépollution des points chauds.....	98
Figure 5: Carte du programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité dans le BV de l'ouedMedjerda.	143
Figure 6: Organigramme du montage institutionnel de la mise en œuvre du PGDR.....	158
Figure 7: Structure de l'équipe de l'UGPO.	160
Figure 8: Implantation des points de prélèvement du réseau de surveillance de la qualité des eaux de surface du BVOM.....	195
Figure 9: Implantation des points de prélèvement du réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines du BVOM.....	199
Figure 10: Réseau de suivi de l'ANPE de la qualité des eaux de surface du BV de l'ouedMedjerda.....	257
Figure 11: Points de prélèvement du réseau de DGBGTH dans le BV de l'ouedMedjerda.	260

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Evaluation (avantages et inconvénients) des variantes proposées pour le Programme global de dépollution et de réhabilitation du BVOM.....	25
Tableau 2 : Villes chefs-lieux de communes équipées de STEP	32
Tableau 3: Caractéristiques des Stations d'épuration urbaines au niveau du BVOM.	34
Tableau 4: Objectifs chiffrés du programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées urbaines.....	38
Tableau 5: Objectifs chiffrés du programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées urbaines, déjà programmé par l'ONAS	39
Tableau 6: Liste des communes programmées pour la réalisation de nouveaux réseaux et STEP urbaines par l'ONAS.	40

Tableau 7: Communes programmées par l'ONAS pour le raccordement aux STEP urbaines avoisinantes.....	41
Tableau 8: Liste des STEP existantes programmées par l'ONAS pour l'extension et la réhabilitation.....	41
Tableau 9: Liste des secteurs ruraux programmés par l'ONAS pour l'assainissement.....	42
Tableau 10: Objectifs chiffrés des nouvelles actions du programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées urbaines	43
Tableau 11: Action N1.1 – Réalisation/extension du réseau d'assainissement collectif de 8 villes chefs-lieux de communes.....	43
Tableau 12 : N1.2 - Réalisation de 9 nouvelles STEP pour les chefs-lieux de communes	45
Tableau 13 : N1.3 - Extension et réhabilitation de 6 STEP existantes.....	45
Tableau 14: Population rurale par gouvernorat (projection 2035)	46
Tableau 15: N2.1-secteurs ruraux faisant l'objet de travaux de réalisation d'un réseau d'assainissement collectif	47
Tableau 16: Evaluation comparative des solutions proposées pour le traitement des eaux usées ménagères de 67 agglomérations rurales.....	50
Tableau 17: N2.2-Liste des secteurs ruraux raccordés à des STEP urbaines voisines	53
Tableau 18: N2.2-Liste des secteurs ruraux équipés d'une STEP rurale ou fosse collective	53
Tableau 19: N2.3-Assainissement individuel dans les zones rurales dispersées.....	55
Tableau 20: Infrastructures à réaliser et coût des actions de maîtrise de la pollution issue des EUM du BVOM	57
Tableau 21: Période de réalisation du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des EU ménagères.....	58
Tableau 22: Rôle des intervenants dans l'exécution des programmes de maîtrise de la pollution issue des EUM	60
Tableau 23: Indicateurs de suivi du s/programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères.....	61
Tableau 24: Objectifs chiffrés du programme de maîtrise de la pollution issue des déchets solides	65
Tableau 25: E1-Réalisation de 2 Centres de traitement et de valorisation des déchets, programmés par l'ANGEd	66
Tableau 26 : E2- Liste des 34 centres de transferts programmés par l'ANGEd dans le BVOM	67
Tableau 27: E3-Liste des 28 points de transbordement programmés par l'ANGEd dans le BVOM.	68
Tableau 28 : E4-Liste des décharges contrôlées et décharges sauvages (dépotoirs) à fermer et à réhabiliter dans le BVOM.	70
Tableau 29: N1-Liste des nouveaux points de transbordement à réaliser dans le BVOM.	71

Tableau 30: Coûts des actions de maîtrise de la pollution issue des déchets solides (en 1000 DT).	74
Tableau 31: Période de réalisation des actions de dépollution de maîtrise de la pollution issue des déchets solides.	75
Tableau 32: Indicateurs de suivi du/des programme(s) de maîtrise de la pollution issue des déchets solides.	76
Tableau 33: Coût des actions nouvelles à entreprendre de dépollution des eaux usées industrielles.	81
Tableau 34: Indicateurs de suivi des actions nouvelles à entreprendre en matière de dépollution des EU.	82
Tableau 35: Liste des abattoirs du BVOM dans le cadre du plan directeur des abattoirs.	83
Tableau 36: Coût des actions nouvelles à entreprendre pour les rejets des abattoirs.	85
Tableau 37: Indicateurs de suivi du plan d'action de dépollution des abattoirs.	86
Tableau 38: Compositions chimiques extrêmes des margines tunisiennes durant 12 années d'études.	87
Tableau 39: Liste de décharges collectives de margine non aménagées dans le BVOM.	88
Tableau 40 : N1- Réaménagement de 5 décharges collectives de margines.	91
Tableau 41 : N2- Développement des pratiques d'épandage agricole des margines	92
Tableau 42: Indicateurs de suivi du Plan d'action de dépollution des margines.	93
Tableau 43: Liste des « grands pollueurs industriels » identifiés dans le BVOM.	94
Tableau 44: Liste des unités industrielles faisant partie du Programmes « hotspots »	95
Tableau 45: Coût des actions nouvelles à entreprendre de dépollution des points chauds.	96
Tableau 46: Indicateurs de suivi des actions de dépollution des points chauds industriels.	97
Tableau 47: N3.1-Campagne de sensibilisation à l'importance de la pollution au niveau du BVOM.	104
Tableau 48: N3.1-Campagne d'information, de sensibilisation et de vulgarisation en relation avec l'utilisation des pesticides.	105
Tableau 49: N3.1-Campagnes d'information, de sensibilisation et de vulgarisation en relation avec l'utilisation des engrais.	106
Tableau 50: N3.3-Mise en place et réalisation des actions de formation	108
Tableau 51: Coût du s/programme de vulgarisation, de formation et de sensibilisation agricole.	109
Tableau 52: Période de réalisation du s/programme de vulgarisation, de formation et de sensibilisation agricole.	110
Tableau 53: Intervenants du/des programme(s) de vulgarisation, de formation et de sensibilisation agricole.	110

Tableau 54: Indicateurs de suivi du/des programme(s) de vulgarisation, de formation et de sensibilisation agricole.	111
Tableau 55: Caractérisation des nappes phréatiques du BVOM.	113
Tableau 56: Pressions exercées sur les nappes phréatique du BVOM.	114
Tableau 57: Principaux travaux de CES identifiés au niveau du BVOM	122
Tableau 58: Actions prioritaires à entreprendre, période et coût de réalisation des actions nouvelles de protection des eaux souterraines.	126
Tableau 59: Indicateurs de suivi des actions prioritaires de protection des eaux souterraines à entreprendre.	127
Tableau 60: Aires protégées existantes dans le BVOM	132
Tableau 61: Zone importante pour les plantes (ZIP) de Kroumirie à protéger.....	132
Tableau 62: Listes des sites Ramsar identifiés dans le BV de l'ouedMedjerda.	134
Tableau 63: Travaux de curage identifiés dans le BV de l'ouedMedjerda.....	136
Tableau 64: Projet de contrôle des inondations de l'ouedMedjerda.	137
Tableau 65: E1- Projet de contrôle des inondations de l'ouedMedjerda.....	138
Tableau 66: N1-Coût des actions de restauration et réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents.	138
Tableau 67: Intervenants du plan d'action de restauration et de réhabilitation des berges de l'ouedMedjerda et de ses affluents.	139
Tableau 68: Indicateurs de suivi des actions de restauration et de réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et de ses affluents.	139
Tableau 69: Coût des actions nouvelles à entreprendre pour la sauvegarde de la biodiversité des formations forestières et des maquis et matorrals.	141
Tableau 70: Période de réalisation des actions pour la sauvegarde de la biodiversité des formations forestières et des maquis et matorrals.	142
Tableau 71: Intervenants du plan d'action de sauvegarde de la biodiversité des formations forestières et des maquis et matorrals	142
Tableau 72: Indicateurs de suivi des actions nouvelles à entreprendre pour la sauvegarde de la biodiversité des formations forestières et des maquis et matorrals.....	142
Tableau 73: Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des EUM.	145
Tableau 74: Objectifs chiffrés de la tranche prioritaire du programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées urbaines	147
Tableau 75: Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles.	148
Tableau 76: Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des abattoirs de bétail.....	148

Tableau 77: Tranche prioritaire du sous-programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité.....	150
Tableau 78: Coûts de la tranche prioritaire du PGDR	151
Tableau 79: OST en charge de la réalisation et ministères de tutelles des programmes des actions nouvelles du PGDR.	154
Tableau 80: Répartition des coûts des actions nouvelles du PGDR par ministère de tutelle.....	155
Tableau 81: Liste des actions soumises à des évaluations environnementales.	164
Tableau 82: Liste des actions soumises à des évaluations environnementales.	168
Tableau 83: Coût récapitulatif des mesures d'accompagnement	169
Tableau 84: Coût global du PGDR.	171
Tableau 85: Tableau récapitulatif des coûts des actions en cours ou déjà programmées.....	171
Tableau 86: Tableau récapitulatif des coûts des nouvelles actions du PGDR.	172
Tableau 87: Financement des coûts du PGDR	173
Tableau 88: Tableau récapitulatif détaillé des actions en cours ou déjà programmées.	174
Tableau 89: Tableau récapitulatif détaillé des actions nouvelles du PGDR.....	175
Tableau 90: Analyse bactériologique des eaux desservies par la SONEDE (Source SONEDE)....	188
Tableau 91: Procédures actuelles de contrôle qualitatif et quantitatif de l'état des ressources en eau.....	191
Tableau 92: Indicateurs de suivi environnemental.....	192
Tableau 93: Consistance des analyses à effectuer (par an) pour les eaux de surface et les sédiments.....	196
Tableau 94: Consistance des analyses à effectuer (par an) pour les eaux souterraines.	200
Tableau 95: Principaux paramètres à suivre pour les unités industrielles et agro-industrielles du BVOM.	207
Tableau 96: Tableau récapitulatif du Programme de Suivi Environnemental et de guide des procédures de contrôle de la pollution du BV de l'ouedMedjerda.	212
Tableau 97: Réseau de suivi de la DGRE pour la surveillance de la piézométrie des nappes phréatiques du BVOM.....	249
Tableau 98: Réseau de suivi de la DGRE pour la surveillance de la piézométrie des nappes profondes du BVOM.....	250
Tableau 99: nombre de points de prélèvement des nappes phréatiques du BVOM.	251
Tableau 100: nombre de points de prélèvement des nappes profondes du BVOM.	252
Tableau 101: nombre de points de surveillance de la DGRE de la qualité des nappes phréatiques.	254
Tableau 102: nombre de points de surveillance de la DGRE de la qualité des nappes profondes.	255

Tableau 103: nombre de points de prélèvement de l'ANPE pour le suivi de la qualité des eaux souterraines du BVOM258

Tableau 104: Valeurs limites admissibles retenues pour l'évaluation de la qualité des eaux de surface270

Tableau 105: Valeurs guides de l'ONTARIO retenues pour l'évaluation de la qualité des sédiments du BV de la Medjerda273

Tableau 106: Valeurs retenues pour l'évaluation de la qualité des eaux souterraines du BV de la Medjerda273

Liste des abréviations

- ✓ AFD : Agence française de développement
- ✓ AIC : Association d'intérêt collectif
- ✓ ANC : Assainissement non collectif
- ✓ ANGED : Agence nationale de gestion des déchets
- ✓ ANPE : Agence nationale de protection de l'environnement
- ✓ APAL : Agence de protection et d'aménagement du littoral
- ✓ ASC : Assainissement semi collectif
- ✓ AVFA : Agence de vulgarisation et de formation agricole
- ✓ A/RE : Arrondissement des ressources en eau
- ✓ A/CES : Arrondissement conservation des eaux et des sols
- ✓ BAD : Banque africaine de développement
- ✓ BD : Base de données
- ✓ BERD : Banque européenne pour la reconstruction et le développement
- ✓ BEI : Banque Européenne d'Investissement
- ✓ BIRH : Bureau de l'inventaire et des recherches hydrologiques
- ✓ BV : Bassin versant
- ✓ BVOM : Bassin versant de l'Oued Medjerda
- ✓ Cd : Cadmium
- ✓ CE : Union Européenne
- ✓ CES : Conservation des eaux et des sols
- ✓ Cl : Chlorures
- ✓ COPIL : Comité de pilotage
- ✓ COT : Carbone organique total
- ✓ Cr : Chrome
- ✓ CRDA : Commissariat Régional de Développement Agricole
- ✓ CSEP : Commission sectorielle permanente des eaux
- ✓ CT : Centre de transfert
- ✓ CTAB : Centre technique de l'agriculture biologique
- ✓ CTVD : Centre de traitement et de valorisation des déchets
- ✓ Cu : Cuivre
- ✓ DBO5 : Demande biologique en oxygène
- ✓ DCO : Demande chimique en oxygène
- ✓ DEPOLMED : Programme de dépollution de la mer Méditerranée
- ✓ DGAETA : Direction générale de l'aménagement et de la conservation des terres agricoles
- ✓ DGEQV : Direction Générale de l'Environnement & de la Qualité de la Vie
- ✓ DGF : Direction Générale des Forêts
- ✓ DGGREE : Direction générale du génie rural et exploitation des eaux
- ✓ DGRE : Direction Générale des Ressource en Eau
- ✓ DPH : Domaine public hydraulique
- ✓ DPM : Domaine public maritime
- ✓ DT : Dinar Tunisien
- ✓ E. Coli : Escherichia Coli
- ✓ EIES : Etude d'impact environnemental et social
- ✓ ETM : Eléments traces
- ✓ EU : eaux usées

- ✓ EUI : eaux usées industrielles
- ✓ EUM : eaux usées ménagères
- ✓ GDA : Groupement(s) de développement agricole
- ✓ IAA : Industrie(s) agro-alimentaire(s)
- ✓ IBD : Indice biologique diatomique
- ✓ IBG : Indice biologique global
- ✓ ICH : Industries chimiques
- ✓ ICC : Industries du cuir [et de la chaussure](#)
- ✓ IMCCV : Industries des matériaux de construction et du verre
- ✓ IMM : Industries métalliques et métallurgiques
- ✓ JICA : Agence Japonaise de coopération internationale
- ✓ Ha : Hectare
- ✓ Hg : Mercure
- ✓ KFW : Banque allemande
- ✓ MAL : Ministère des affaires locales
- ✓ MARHP : Ministère de l'agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche
- ✓ ME : Ministère de l'environnement
- ✓ MES : Matière(s) en suspension
- ✓ ML : Mètre linéaire
- ✓ N. : Nappe
- ✓ NH4 : Azote ammoniacal
- ✓ NO2 : Nitrite
- ✓ NO3 : Nitrate
- ✓ O. : Oued
- ✓ ODSYPANO : Office de Développement Sylvo Pastoral Nord-Ouest
- ✓ OEP : Office d'élevage et des pâturages
- ✓ ONAS : Office National d'Assainissement
- ✓ ONG : Organisation(s) non gouvernementale(s)
- ✓ OPA : Organisation Professionnelle Agricole
- ✓ OTH : Office [du thermalisme et de l'hydrothérapie](#)
- ✓ OST : Organisme(s) sous-tutelle
- ✓ PAD : Promotion de l'agriculture durable et du développement rural
- ✓ PAEU : Plans d'aménagement et d'utilisation des eaux
- ✓ Pb : Plomb
- ✓ PGES : Plan de gestion environnemetale [et sociale](#)
- ✓ PGDR : Programme global de dépollution et de réhabilitation
- ✓ pH : Potentiel hydrogène
- ✓ PO4 : Phosphates
- ✓ PSE : Programme de Suivi Environnemental
- ✓ PT : Point de transbordement
- ✓ Pt : Phosphore total
- ✓ P. redox : Potentiel redox
- ✓ RPA : Réseau public d'assainissement
- ✓ RS : Résidu sec
- ✓ RSH : Régie des sondages hydrauliques
- ✓ SBV : Sous bassin versant
- ✓ SIG : Système(s) d'information géographique

- ✓ SMDD : Stratégie méditerranéenne de développement durable
- ✓ SMSA : Société Mutuelle de Services Agricoles
- ✓ SONEDE : Société nationale d'exploitation et de distribution des eaux
- ✓ SO4 : Sulfates
- ✓ SP : Station de pompage
- ✓ SPAN-PB : Stratégie et [Plan d'action national de protection de la biodiversité](#)
- ✓ STEG : Société tunisienne de l'électricité et du gaz
- ✓ STEP : Station d'épuration
- ✓ T° : Température
- ✓ TdR : Termes de référence
- ✓ TDS : Total des sels dissous
- ✓ UICN : Union internationale pour la conservation de la nature
- ✓ UTAP : Union tunisienne de l'agriculture et de la pêche
- ✓ Zn : Zinc
- ✓ ZIP : Zones Importantes pour les Plantes

1. INTRODUCTION

Le Ministère de l'environnement / Direction générale de l'environnement & de la qualité de la vie a confié au bureau d'études GEREP-Environnement la réalisation de l'étude relative à « La mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM ».

Conformément aux termes de références, l'étude comporte trois phases :

- **Phase 1 :** Caractérisation physique de l'Oued Medjerda, inventaire approfondi des activités économiques et des sources de pollution et étude des différents impacts réels et potentiels.
- **Phase 2 :** Diagnostic approfondi et caractérisation environnementale actuelle du BVOM.
- **Phase 3 :** Proposition d'un plan d'action de dépollution et la réhabilitation du BVOM et d'un plan de suivi environnemental.

Le présent rapport est le rendu de la troisième phase de l'étude. Sur la base des résultats des deux premières phases, sont étudiés et présentés en détail les éléments suivants :

- i. **Proposition des variantes** du Programme global de dépollution et de réhabilitation (PGDR) du BVOM.
- ii. **Proposition d'un Programme global de dépollution et de réhabilitation (PGDR)** du BVOM. Ce programme global est donné sous forme d'un ensemble de programmes d'action en liaison avec les différentes sources de pollution identifiées **au cours de** la phase 1 de la présente étude. Dans ce cadre, on rappelle le contexte et les enjeux, **les causes profondes** et la raison d'être des différents programmes, ainsi que les objectifs et **les buts à atteindre**. Par la suite, sont présentées et détaillées les actions à entreprendre **exposées comme suit** : i) Situation actuelle, ii) Objectifs, iii) Actions à entreprendre, iv) Coût des actions à entreprendre, v) Planification dans le temps, vi) Intervenants **et acteurs** vii) Indicateurs de suivi de la réalisation des actions.
- iii. **Proposition d'une tranche prioritaire**, composée des programmes **relatifs aux** zones prioritaires **identifiés lors de la** phase 2 de l'étude, **qui ont vocation à faire** l'objet d'une étude de faisabilité technico-économique détaillée et d'**une évaluation succincte de leur** impact environnemental.
- iv. **Aspects organisationnels de la mise en œuvre du PGDR**
- v. **Proposition d'un guide opérationnel** sous la forme d'un **Programme de suivi environnemental (PSE)** du BVOM **incluant** les mesures de suivi environnemental, les indicateurs et les procédures relatives aux méthodes de contrôle de la pollution.
- vi. **Réalisation de sept cartes** aux échelles appropriées **présentant** les différentes illustrations du PGDR.

2. LES DIFFERENTES VARIANTES DU PROGRAMME GLOBAL DE DEPOLLUTION ET DE REHABILITATION (PGDR) DU BVOM

2.1. IMPORTANCE DU BASSIN VERSANT DE LA MEDJERDA ET DE SA PROTECTION

L'Oued Medjerda (et son bassin versant) présente une importance stratégique de par sa dimension régionale, nationale et méditerranéenne, ainsi qu'en raison de son rôle dans la mise en œuvre des principes généraux du développement durable.

1) Dimension régionale et nationale

- Considérer le BVOM comme une priorité : dans ce cadre, les acteurs à plus d'un niveau, doivent se prémunir en faisant de la protection de l'environnement du BVOM l'une de leurs priorités, en mobilisant divers moyens d'action conventionnels curatifs et préventifs ;
- Mettre le BVOM à l'abri des externalités négatives et des risques réels et potentiels ;
- Insérer la protection du BVOM dans le cadre d'une vision intégrée de dépollution, s'appuyant notamment sur les résultats et orientations des principales études déjà menées et/ou en cours sur le sujet.

2) Dimension internationale (Méditerranéenne)

- La protection du bassin de la Medjerda doit cadrer non seulement avec la Stratégie nationale de développement durable (SNDD), la Stratégie Méditerranéenne de développement durable (SMDD) et la Stratégie nationale de transition écologique (SNTE), en s'inscrivant pleinement dans le cadre de la logique d'une durabilité volontariste, participative, intégrée et opérationnelle.

3) Promotion du développement durable : dimension globale intégrée

- La protection du bassin versant de l'Oued Medjerda constitue une opportunité de promotion des quatre dimensions du développement durable : environnementale, économique, sociale et culturelle en soutenant les efforts, activités, et programmes régionaux et locaux prioritaires dans le BVOM et profiter des synergies existantes.

2.2. PRESENTATION DES VARIANTES DU PROGRAMME GLOBAL DE DEPOLLUTION ET DE REHABILITATION DU BVOM

Après avoir réalisé, au cours des phases précédentes, la caractérisation physique de l'Oued Medjerda, l'inventaire approfondi des activités économiques et des sources de pollution, l'étude des différents impacts réels et potentiels, ainsi qu'un diagnostic approfondi et une caractérisation environnementale du BVOM, ce rapport étudie la définition d'un programme de dépollution, intitulé « Programme global de dépollution et de réhabilitation (PGDR) du BVOM ».

Quatre principaux axes de pollution (et donc de dépollution) ont été définis :

- **La pollution urbaine**
- **La pollution industrielle et agro-industrielle**
- **La pollution agricole**
- **La protection des écosystèmes et de la biodiversité**

Trois variantes de ce programme, notamment de mise en œuvre, ont été élaborées :

2.2.1. Variante 1 : « PGDR par secteur d'activité »

La variante 1, dite « PGDR par secteur d'activité », préconise de définir des programmes d'action par secteur d'activité ou sources de pollution provenant des différents secteurs d'activité à savoir urbain, industriel et agricole. Ainsi, 4 programmes sont déclinés :

1a- Programme de maîtrise de la pollution urbaine : ce programme vise la maîtrise de la pollution due aux activités urbaines (eaux usées ménagères et déchets solides). Il comprend 2 sous-programmes :

- Sous-Programme de maîtrise de la pollution ayant pour origine « les eaux usées ménagères » ;
- Sous-Programme de maîtrise de la pollution ayant pour origine « les déchets solides ».

1b- Programme de maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle : le programme de dépollution industrielle concerne la maîtrise de la pollution liée aux activités industrielles et agro-industrielles (les eaux usées industrielles et agro-industrielles, les rejets des abattoirs et les décharges de margine). Il comprend **les 3 sous-programmes suivants :**

- Sous-Programme de maîtrise de la pollution ayant pour origine « les eaux usées industrielles et agro-industrielles » ;
- Sous-Programme de maîtrise de la pollution issue des « abattoirs de bétail » ;
- Sous-Programme de maîtrise de la pollution ayant pour origine « les décharges de margines ».

1c- Programme de maîtrise de la pollution agricole : ce programme consiste **en** la maîtrise de la pollution liée aux activités agricoles et inclut **les 2 sous-programmes suivants :**

- Sous-Programme **de** vulgarisation, formation et sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais ;
- Sous-Programme de protection des eaux souterraines.

1d- Programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité : ce programme vise la restauration et la sauvegarde des écosystèmes et de la biodiversité au sein du BVOM.

La variante « PGDR par secteur d'activité » permet de mettre en œuvre des actions homogènes, réparties par secteur d'activité, sur l'ensemble du BV. Toutefois, cette variante présente le risque

de ne pas conduire à une dépollution totale du BV, en laissant des zones **non** entièrement dépolluées.

2.2.2. Variante 2 : « PGDR par sous bassin versant »

La deuxième variante, dite « PGDR par sous bassins versants », consiste à proposer un Programme global de dépollution et de réhabilitation **mis** en œuvre géographiquement, par sous-bassin versant.

Le BVOM est réparti en 6 SBV (Basse Vallée, Haute Vallée, Mellègue, Tessa, Siliana et Khaled). Chaque SBV aura un Plan d'action spécifique, incluant toutes les activités et sources de pollution.

Au total, on aura 6 programmes (à raison d'un programme par SBV :

2a- Programme destiné au SBV de la Basse Vallée de Medjerda

2b- Programme destiné au SBV de la Haute Vallée de Medjerda

2c- Programme destiné au SBV de Mallegue

2d- Programme destiné au SBV de Tessa

2e- Programme destiné au SBV de Siliana

2f- Programme destiné au SBV de Khaled

La variante « PGDR par sous bassin versant » : i) tient compte des interactions entre les différents SBV et ii) permet d'avoir une dépollution totale du bassin versant avec des zones (sous bassins) entièrement dépolluées. Toutefois, cette variante ne permet pas de proposer des actions homogènes, avec une irrégularité de l'importance des programmes proposés.

2.2.3. Variante 3 : « PGDR mixte »

La troisième variante est dite « PGDR mixte », car elle comprend :

- Un programme de dépollution et de réhabilitation par SBV et incluant toutes les activités : C'est la deuxième variante (variante 2) du PDGR
- Un programme de dépollution des points chauds « Hotspots » : Ce programme vise la dépollution des sources fortement polluantes et qui nécessitent une intervention d'urgence. Ces sources fortement polluantes peuvent être urbaines, industrielles ou agricoles.

La variante 3 du PGDR du BVOM permet de dégager les 7 programmes suivants :

3a- Programme de dépollution du SBV de la Basse Vallée de Medjerda

3b- Programme de dépollution du SBV de la Haute Vallée de Medjerda

3c- Programme de dépollution du SBV de Mallegue

3d- Programme de dépollution du SBV de Tessa

3e- Programme de dépollution du SBV de Siliana

3f- Programme de dépollution du SBV de Khalled

3g- Programme de dépollution des points chauds

La variante 3 « PGDR mixte » a l'avantage de mettre en place un programme spécifique destinées aux unités industrielles fortement polluantes. Toutefois, cette variante, comme la variante 2, peut conduire à une certaine disparité des actions à entreprendre.

2.2.4. Evaluation des variantes du PGDR du BVOM

Le Tableau ci-dessous présente une évaluation des 3 variantes proposées, avec indication des avantages et inconvénients de chaque variante.

Tableau 1: Evaluation (avantages et inconvénients) des variantes proposées - Programme global de dépollution et de réhabilitation du BVOM.

Variantes	Avantages	Inconvénients
V 1 : « PGDR par secteur d'activité »	<ul style="list-style-type: none"> - programme d'action homogène par secteur d'activité. - Possibilité de traiter toutes les sources de pollution, par activité et pour l'ensemble du BV en même temps. 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de ne pas conduire à une dépollution totale, en laissant encore des zones non entièrement dépolluées.
V 2 : « PGDR par SBV »	<ul style="list-style-type: none"> - dépollution totale du BV avec des zones (sous bassin) entièrement dépolluées. - Actions moins étendues territorialement et facilité de maîtrise et de gestion du PDR. 	<ul style="list-style-type: none"> - actions non homogènes regroupant plusieurs activités. - Irrégularités de l'importance du programme concernant les 6 sous bassins versants.
V 3 : « PGDR mixte »	<ul style="list-style-type: none"> - mêmes avantages que ceux de la variante 2. - Le programme de dépollution des points chauds, permet de mettre en œuvre un programme spécifique concernant les sources de pollution les plus fortes, qui nécessitent une intervention urgente. - Priorisation de certaines actions / interventions urgentes pour conduire à une dépollution plus efficace des sous bassins. 	<ul style="list-style-type: none"> - mêmes inconvénients que ceux de la variante 2. - Certaines disparités des actions.

2.3. VARIANTE RETENUE POUR LE PGDR DU BVOM

La proposition des variantes du PGDR du BVOM a été soumise à la DGEQV pour validation.

Le bureau d'études a reçu, le 17 avril 2019, une lettre de la DGEQV présentant la variante choisie pour le Programme global de dépollution et de réhabilitation du BVOM.

La DGEQV a proposé de retenir la variante 1 « PGDR par secteur d'activité » avec ajout de 2 programmes supplémentaires :

- Programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité
- Programme de dépollution des points chauds

Ainsi, la variante retenue pour le **Programme Global de Dépollution et Réhabilitation (PGDR) du BVOM** est composée des 5 programmes suivants, chaque programme s'étendant sur l'ensemble du BVOM :

- ❖ Programme de maîtrise de la pollution urbaine,
- ❖ Programme de maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle,
- ❖ Programme de maîtrise de la pollution agricole,
- ❖ Programme de dépollution des points chauds,
- ❖ Programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité.

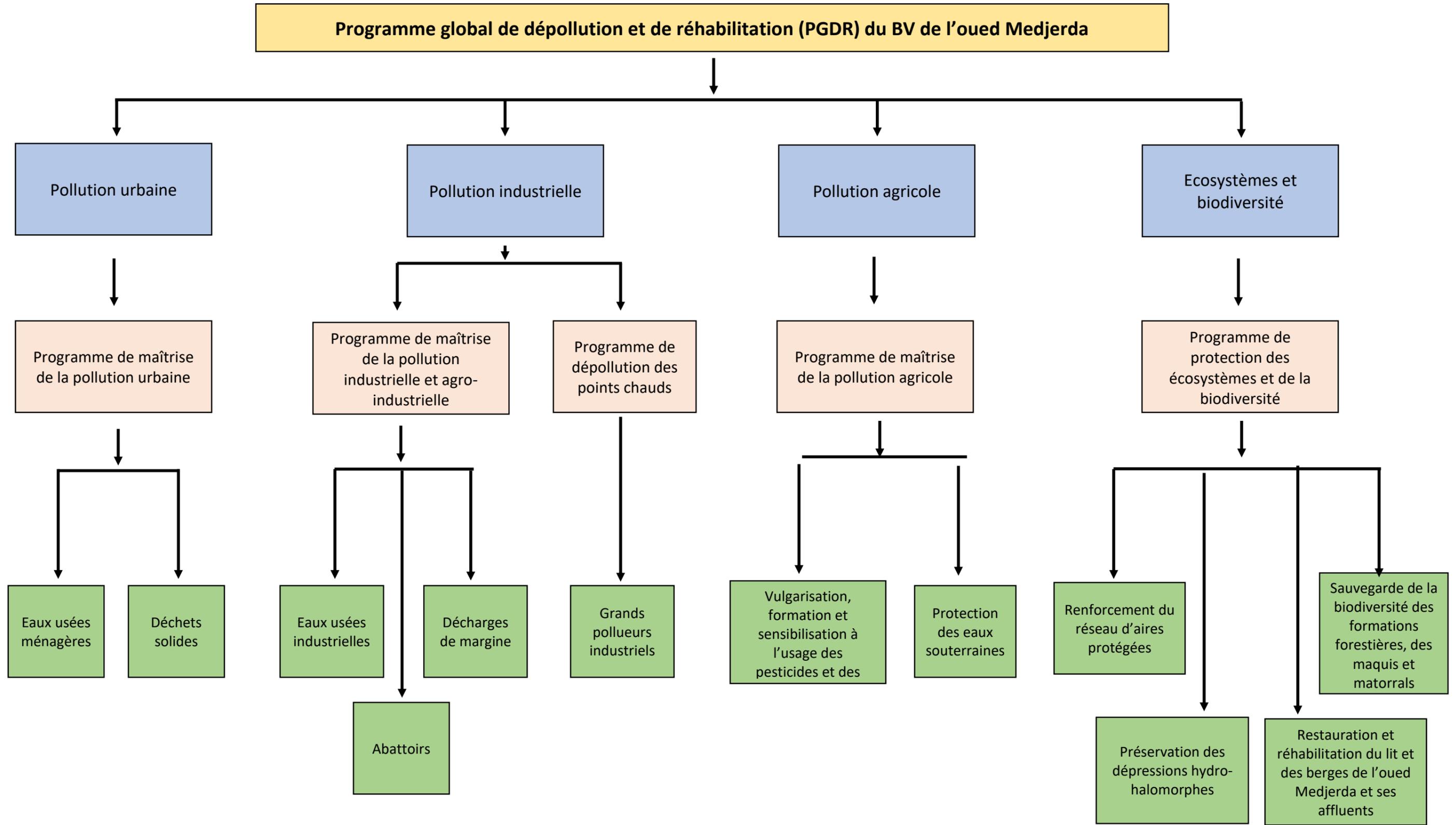


Figure 1: Contenu du Programme global de dépollution et de réhabilitation du BVOM

3. PROGRAMME GLOBAL DE DEPOLLUTION ET DE REHABILITATION DU BVOM

3.1. ORIENTATIONS ET OBJECTIFS DU PGDR DU BVOM

Le PGDR du BVOM définit et planifie toutes les **actions** à entreprendre, à court et moyen terme, dans le but d'atteindre les **objectifs** assignés.

Il s'inscrit dans un processus en trois temps comprenant une phase d'élaboration, une phase de mise en œuvre et une phase de suivi et d'évaluation. Les objectifs attendus du présent programme d'action sont :

✓ Objectifs globaux

Les **objectifs globaux** de la dépollution et la réhabilitation du BVOM sont les suivants :

- A. Protection de l'environnement
- B. Elimination de toutes les sources de pollution
- C. Préservation des ressources en eau, des écosystèmes et de la biodiversité
- D. 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, notamment :
 - 1) **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. 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, notamment :
 - 1) **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.
 - 2) **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. Atteinte de l'Objectif de développement durable 15 (ODD 15) - Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, notamment :

- 1) **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
- 2) **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
- 3) **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
- 4) **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 et prévenir leur extinction

✓ **Objectifs spécifiques**

- 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 eaux usées industrielles, des abattoirs et des huileries (margines) non conformes aux réglementations en vigueur dans le 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 BV de la Medjerda ;
- 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.

3.2. ORGANISATION DU PGDR DU BVOM

Le PGDR proposé est donné sous forme d'un ensemble de programmes et de sous-programmes qui comportent les éléments suivants :

- Etat actuel** : diagnostic de la situation actuelle des sources de pollution : origine, caractéristiques, impacts environnementaux et sociaux, etc.
- Objectifs** : orientations globales du programme, formulées en fonction des problèmes identifiés.
- Actions à entreprendre** : y sont développées les actions prévues de dépollution et la réhabilitation du BVOM. Ces actions comprennent :
 - **Actions déjà en cours ou programmées** par diverses administrations ou organismes (assainissements, déchets solides, etc.),
 - **Actions nouvelles**, qui ressortent du diagnostic effectué.
- Coût des actions** : C'est le budget prévu pour la réalisation des différentes actions à entreprendre.
- Période de réalisation des actions** : Y sont déterminées les périodes et les délais de réalisation des actions à entreprendre.
- Intervenants** : Il s'agit de l'ensemble des parties prenantes impliquées dans la réalisation des actions.
- Indicateurs de suivi de la réalisation des actions** : Y sont indiqués les indicateurs de mesure et d'appréciation permettant de faire le suivi et l'évaluation du niveau de réalisation des différentes actions.

Conformément à l'accord de la DGEQV, le PGDR du BVOM comprend cinq programmes :

- ❖ Programme de maîtrise de la pollution urbaine,
- ❖ Programme de maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle,
- ❖ Programme de maîtrise de la pollution agricole,
- ❖ Programme de dépollution des points chauds,
- ❖ Programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité.

3.3. PROGRAMME DE MAITRISE DE LA POLLUTION URBAINE

La maîtrise de la pollution urbaine fera l'objet de 2 sous-programmes :

- Sous-Programme de maîtrise de la pollution ayant pour origine « les eaux usées ménagères »,

- Sous-Programme de maîtrise de la pollution ayant pour origine « les déchets solides ».

3.3.1. Sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères (EUM)

Les résultats des phases 1&2 de la présente étude ont montré l'importance de la pollution urbaine issue des eaux usées ménagères. En effet :

- ✚ Les résultats du diagnostic approfondi de l'état environnemental du BVOM (phase 2) ont permis de conclure que la pollution du BVOM était principalement d'origine urbaine, en relation avec i) les rejets des eaux usées ménagères brutes des zones non assainies, mais aussi ii) les rejets des STEP non conformes. Cette situation entraîne une pollution des milieux, notamment des eaux de surface et souterraines, notamment par les polluants bactériologiques.
- ✚ Le BVOM produit environ 77 400 m³/j d'eaux usées ménagères, dont 68,8% d'origine urbaine, et 33 550 kg de DBO₅, dont 31,2% d'origine urbaine. Sur ces quantités, seulement 51% sont traitées, le reste étant déversé directement dans le milieu naturel (cours d'eau ou nappes)

Sur le plan socio-économique, l'analyse de la situation actuelle de l'assainissement dans le BVOM montre un équilibre précaire qui s'est installé entre : i) une demande galopante, avec environ la majorité de la population se déclarant intéressée par un réseau public d'assainissement et ii) une offre de service pratique limitée de l'ONAS, qui réalise et exploite les ouvrages les plus importants.

Compte tenu de cette situation, et en cas de non action, les eaux usées ménagères non traitées (ou traitées non conformément aux normes) vont : i) aggraver la pollution des ressources hydriques, l'état environnemental des différents écosystèmes du BVOM et de la Mer Méditerranée et aussi ii) menacer l'état sanitaire et le cadre de vie de la population.

Dans ce cadre, un sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères s'avère nécessaire pour atténuer et/ou éradiquer les insuffisances actuelles.

Les sources de pollution des eaux usées ménagères ont été réparties entre :

- Sources des communes urbaines
- Sources du milieu rural

Cette répartition s'explique par la différence qualitative et quantitative de ces sources, de leur répartition spatiale et de leur mode de gestion.

Les débits et charges de ces deux milieux sont comme suit :

Milieu	Population	Débit eaux usées		Charge organique produite	
		Mm ³ /an	%	Tonne DBO ₅ /an	%

Communes urbaines	701 201	16,4	63	11 517	56
Milieu rural (secteurs ruraux)	548 019	9,6	37	9 000	44
TOTAL	1 249 220	26	100	20 517	100

3.3.1.1. Etat actuel en milieu urbain

Le BVOM comprend un total de 51 villes chefs-lieux de communes.

- ✓ **43 chefs-lieux de communes** sont équipées d'un réseau d'assainissement, avec un taux de branchement variant de 20 à 100%.
- ✓ **Et 8 chefs-lieux de communes** ne sont pas équipées d'un réseau d'assainissement,
- ✓ **Sur les 43 communes chefs-lieux de communes disposant d'un réseau d'assainissement :**
 - 19 communes disposent d'une STEP urbaine
 - 4 communes sont raccordées à une STEP urbaine voisine :
 - Commune d'El Battan, raccordée à la STEP de Tébourba
 - Commune d'El Bassatine, raccordée à STEP de Mornaguia
 - Commune de Slouguia, raccordée à STEP Testour
 - Commune de Maâgoula, raccordée à la STEP de Béja.
- ✓ Au total, **19 STEP urbaines exploitées par l'ONAS** sont identifiées dans le BVOM. La disposition de ces STEP dans les gouvernorats de la zone d'étude est comme suit :

Tableau 2 : Villes chefs-lieux de communes équipées de STEP

Gouvernorat	Nb de STEP urbaines	Communes chefs-lieux de communes équipées de STEP dans le BVOM	
		Nb	Liste
Ariana	1	1	Kalaat Landalous
Manouba	3	5	Jedaïda/Tébourba/El Battan/Mornaguia/El Bassatine
Béja	4	6	Medjez el Bab/Slouguia/Testour/Teboursouk/Béja/El Mâagoula
Jendouba	4	4	Bou Salem/Jendouba/Fernana/Ghardimaou
Le Kef	3	3	Le Kef/Es-sers/Djerissa
Siliana	4	4	Bouarada/Gaafour/Siliana/Makthar ¹
Kasserine	0	0	
Total	19	23	

Le tableau 2 présente l'état actuel des 19 STEP urbaines du BVOM.

L'analyse de l'état actuel de ces STEP urbaines du BVOM montre **ce qui suit** :

¹ La STEP de Makthar est entrée en exploitation en 2018.

- Les rejets de 7 STEP sont non conformes : Testour, Béja, Téboursouk, Bou Salem, Fernana, Le Kef et Siliana ;
- Les STEP de Kalaat Landalous et de Jedaïda fonctionnent à la limite de leur capacité hydraulique
- La STEP de Fernana fonctionne en surcharge hydraulique et à la limite de sa capacité organique
- La STEP de Ghardimaou fonctionne en surcharge organique et à la limite de sa capacité hydraulique
- La STEP de Bouarada fonctionne en surcharge organique, bien qu'elle soit récente (2016). Selon les responsables de l'ONAS (Siliana), cette surcharge organique est liée aux rejets non conformes de la zone industrielle de Bouarada et non à une défaillance de fonctionnement de la STEP.

Tableau 3: Caractéristiques des Stations d'épuration urbaines au niveau du BVOM.

Gouvernorat	STEP	Année de réalisation	Traitement de l'eau	Traitement tertiaire	Paramètres de dimensionnement		Paramètres de traitement		Qualité des eaux usées traitées			Taux de saturation hydraulique en %	Taux de saturation organique en %	Conformité aux normes de la qualité des eaux usées (Arrêté de 26 Mars 2018)
					Capacité hydraulique (m3/j)	Capacité organique (kg DBO5/j)	Débit moyen en m3/j	Charge DBO5 en Kg/j	DCO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	MES (mg/l)			
Ariana	Kalaat Landalous	1994	LAGUNAGE AERE		1 500	680	1 390	520	123	55	45	93%	76%	Oui
Manouba	Jedaïda	2003	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (type chenal)		2 800	1 704	2 646	1 124	66	20	24	94%	66%	Oui
	Tébourba	2004	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (type chenal)		2 825	1 825	2 039	1 016	49	17	15	72%	56%	Oui
	Mornaguia	2015	BOUE ACTIVEE TRES FAIBLE CHARGE (type chenal)	Filtre à sable + UV	6 060	2 600	5 183	1 940	63	18	18	86%	75%	Oui
Béja	Béja	1994	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (bassin en cascade)	déphosphatation chimique	14 000	7 800	6 117	2 728	231	57	122	44%	35%	Non
	Medjez el Bab	1994	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (bassin en cascade)	déphosphatation chimique	4 500	2 000	2 243	1 058	101	24	45	50%	53%	Oui
	Testour	2004	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (type chenal)	déphosphatation chimique	1 180	720	794	445	167	39	58	67%	62%	Non
	Teboursouk	2000	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (type chenal)	déphosphatation chimique	1 280	719	948	300	141	39	57	74%	42%	Non
Jendouba	Jendouba	1994	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (bassin en cascade)	déphosphatation chimique	8 000	3 400	4 934	1 052	78	23	41	62%	31%	Oui
	Bou Salem	2000	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (type chenal)	déphosphatation chimique	2 730	1 425	1 931	508	323	113	123	71%	36%	Non
	Fernana	2003	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (bassin en cascade)		270	162	520	150	149	40	104	193%	92%	Non
	Ghardimaou	2003	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (bassin en cascade)		1 882	730	1 701	753	90	29	39	90%	103%	Oui
Le Kef	Le Kef	1998	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (bassin en cascade)		8 500	4 000	5 282	1 490	218	75	129	62%	37%	Non
	DDjerissa	2015	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (bassin en cascade)		691	408	223	60	62	18	18	32%	15%	Oui
	Sers	2016	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (type chenal)		1 523	885	297	113	70	24	25	20%	13%	Oui
Siliana	Siliana	2000	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (type chenal)	déphosphatation chimique	4 530	2 450	2 694	701	150	44	65	59%	29%	Non
	Gaafour	2003	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (type chenal)	déphosphatation chimique	1 325	700	499	125	107	28	33	38%	18%	Oui
	Bouarada	2016	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE (type chenal)		1 451	843	1 202	1 409	39	14	17	83%	167%	Oui
	Makthar	2018	BOUE ACTIVEE FAIBLE CHARGE		1 074	628								

Source : Rapport annuel 2018 d'exploitation des Stations d'épuration

3.3.1.2. Etat actuel en milieu rural

L'assainissement en milieu rural est faible et en retard par rapport à celui en milieu urbain. Le BVOM comprend 261 secteurs ruraux, qui auront une population de 513 162 en 2035, et produiront 24 632 m³/j d'eaux usées et 23 tonnes de DBO₅/j.

Actuellement, une infime partie est collectée, et traitée. La majorité des eaux usées est rejetée dans le milieu naturel (puits perdus) :

- 1) 10 secteurs sont partiellement assainis : desservis seulement par un réseau public d'assainissement ;
- 2) 9 sont desservis par un réseau public d'assainissement et raccordés à des fosses septiques collectives ;
- 3) 7 sont desservis par un réseau public d'assainissement et raccordés aux STEP urbaines avoisinantes ;
- 4) 2 sont desservis par un réseau public d'assainissement et dotés de STEP rurales.

Le détail de l'état d'assainissement dans le BVOM est présenté en *Annexe 1*. La Figure 2 présente une carte indiquant l'état actuel de l'assainissement et des STEP urbaines dans les communes du BVOM.

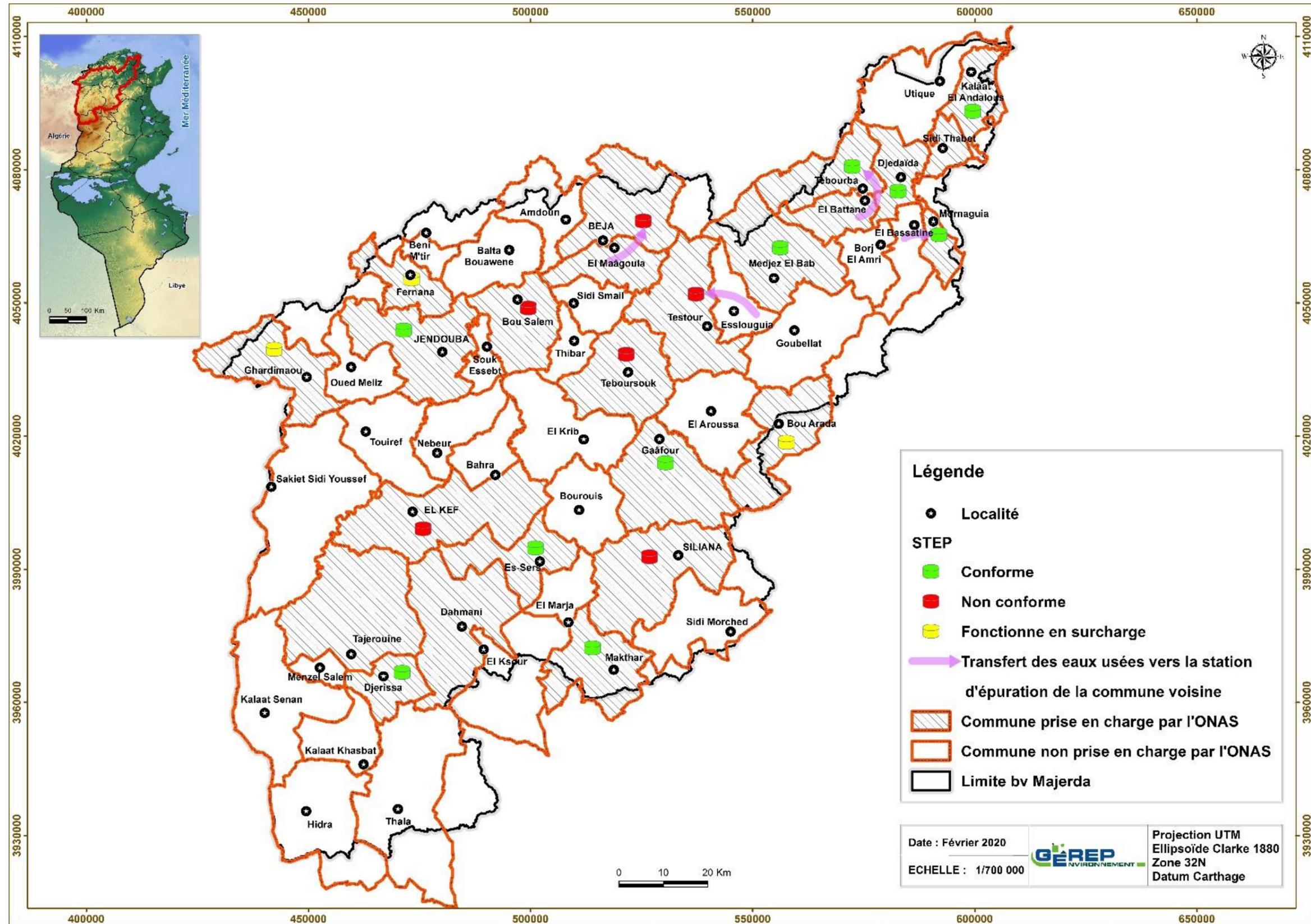


Figure 2: Carte de l'état actuel d'assainissement dans les communes du BVOM.

3.3.1.3. Objectifs

Le sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères a pour finalité :

- La dépollution et la réhabilitation du BVOM en matière d'assainissement des eaux usées ménagères,
- La protection des ressources en eau des rejets des eaux usées ménagères non traitées (ou traitées non conformément aux normes),
- L'amélioration de la qualité environnementale de l'Oued Medjerda et de ses effluents, notamment de point de vue bactériologique.
- La réalisation de l'ODD 6 - Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau
- L'amélioration des conditions de vie et d'hygiène de la population, notamment en milieu rural à habitat groupé ou dispersé, par la réalisation de réseau collectif, de STEP rurales ou de fosses septiques individuelles.

Ceci passe par :

- ✓ La réalisation de réseau d'assainissement collectif, afin d'améliorer le taux de branchement au réseau public d'assainissement
- ✓ La réalisation de nouvelles STEP (urbaines et rurales), afin d'améliorer le taux d'épuration des eaux usées collectées
- ✓ L'extension et la réhabilitation des STEP urbaines existantes non conformes, afin d'améliorer la qualité des eaux usées épurées,
- ✓ La réalisation d'unités d'assainissement individuel (fosse septique individuelle)

Ce sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères va permettre (à l'horizon 2035) :

- De raccorder environ 340 000 hab. à un réseau d'assainissement collectif
- De collecter, par ces réseaux, 19 773 m³/j supplémentaires d'eaux usées
- De traiter 15 850 KgDBO₅/j supplémentaires dans des STEP
- D'équiper 87 670 logements (322 725 hab.) par des fosses septiques individuelles

Tableau 4: Objectifs chiffrés du programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées urbaines

Désignation	paramètre	Unité	Valeur (horizon 2035)
Réseau d'assainissement collectif	Nouvelle population urbaine assainie	Hab.	216 955
	Nouvelle population rurale assainie	hab.	122 674
	Nouveau débit eaux usées collecté	m3/j	19 773
Traitement dans les STEP	Nouvelle charge traitée	KgDBO5/j	15 850
Assainissement individuel (Fosses septiques individuelles)	Nouvelle population rurale équipée	hab.	322 725
		logement	87 669

3.3.1.4. Actions à entreprendre

Les actions à entreprendre comprennent :

- Réalisation de réseau public d'assainissement en milieu urbain et en milieu rural groupé
- Réalisation ou réhabilitation de STEP urbaines
- Réalisation de STEP rurales
- Réalisation d'assainissement individuel en milieu rural dispersé

L'ONAS ayant déjà des actions en cours ou programmées, les actions seront réparties en :

- 1) Actions en cours ou programmées par l'ONAS ;
- 2) Actions nouvelles.

La représentation des différentes actions à entreprendre de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères sont présentées dans une carte A0, (tirée à part) « **Carte du Sous-Programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères dans le BVOM** ».

3.3.1.4.1. Actions en cours ou programmées par l'ONAS

Il s'agit des projets d'assainissement en cours ou programmés dans le BVOM par l'ONAS.

Les projets sélectionnés ont un lien direct avec les objectifs du programme d'action et la stratégie de l'ONAS visant la protection des milieux récepteurs sensibles, la généralisation des services d'assainissement dans les zones urbaines et rurales, ainsi que la réhabilitation des infrastructures d'assainissement existantes dont les stations d'épurations.

Les projets d'assainissement programmés dans le BVOM ont été documentés par l'ONAS : i) direction Planification, Budget et Financements Extérieurs et ii) contacts téléphoniques avec les différentes directions régionales installées dans la zone d'étude.

Les actions en cours ou programmées par l'ONAS vont permettre une amélioration des services d'assainissement et une réduction de la pollution rejetée dans le BVOM comme suit :

Tableau 5: Objectifs chiffrés du programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées urbaines, déjà programmé par l'ONAS

Désignation	Paramètre	Unité	Valeur (horizon 2035)
Réseau de collecte	population urbaine assainie	hab.	192 245
	population rurale assainie	hab.	24 072
	Débit collecté	M3/j	13 459
Traitement dans les STEP	Charge organique traitée	KgDBO5/j	8 936

Action E1. Assainissement de 20 communes chefs-lieux de communes

Cette action consiste en l'assainissement de 20 chefs-lieux de communes du BVOM, qui sont dépourvues d'un système de collecte et de traitement des EU ménagères.

La nature des travaux d'assainissement prévus comprend :

1) La réalisation (création/extension) de **réseaux publics** d'assainissement et la construction de nouvelles stations d'épuration au profit de 18 chefs-lieux de communes.

Le Tableau suivant présente la liste des communes chefs-lieux de communes qui font l'objet de la réalisation de nouvelles STEP, tout en indiquant :

- Le milieu récepteur à protéger,
- L'état d'**avancement** de ces projets et les programmes de financement.

Tableau 6: Liste des communes programmées pour la réalisation de nouveaux réseaux et STEP urbaines par l'ONAS.

Gouv.	Commune Chef-lieu	Milieu récepteur à protéger	Etat d'avancement	Intitulé du programme	Financement
BÉJA	Guebellat	O. Lahmar/ N. Guebellat	- Etudes en cours - Démarrage travaux prévu fin 2020	Programme d'assainissement des petites villes-tranche 1	BAD/BERD
	Amdoun	O. Kassab	- Etudes en cours - Démarrage travaux prévu fin 2020	Programme d'assainissement des petites villes-tranche 1	BAD/BERD
	Sidi Smail	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Kassab et B. Sidi Salem)/N. Sidi Smail	- DAO en cours d'actualisation - Démarrage travaux prévu en 2020	Programme d'assainissement rural-tranche 4	AFD
	Thibar				
	Béni M'Tir	O. Ellil	- Etudes d'exécution en cours - Démarrage travaux prévu fin 2020	Programme d'assainissement des petites villes-tranche 1	BAD/BERD
JENDOUBA	Souk Essebt	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Mallegue et O. Kassab) / N. MV Medjerda	- Démarrage travaux prévu en 2021	Programme d'assainissement rural-tranche 4	AFD
	Oued Melize	O. Medjerda (Tronçon amont)/N. Ghardimaou	- Etudes d'exécution en cours - Démarrage travaux prévu fin 2020	Programme d'assainissement des petites villes-tranche 1	BAD/BERD
LE KEF	Dahmani	O. Tessa (Tronçon amont)	- DAO en cours de préparation	Programme d'assainissement de 10 moyennes villes	KFW
	El Ksour		- DAO en cours de préparation	Programme d'assainissement de 10 moyennes villes	KFW
	Nibr	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	- Etudes d'exécution en cours - Démarrage travaux prévu en 2020	Programme d'assainissement des petites villes-tranche 1	BAD/BERD
	Kalaat Snane		- Etudes d'exécution en cours - Démarrage travaux prévu en 2020	Programme d'assainissement de 8 villes	Recyclage de la dette Italienne
	Tadjerouine		- DAO en cours de préparation	Programme d'assainissement de 10 moyennes villes	KFW
	Sakiet Sidi Youssef		- Etudes d'exécution en cours - Démarrage travaux prévu en 2020	Programme d'assainissement de 8 villes	Recyclage de la dette Italienne
	Kalaa Khasba		O. Mallegue (Tronçon amont Barrage) / N. Kalaa Khasba	- Etudes d'exécution en cours - Démarrage travaux prévu en 2020	Programme d'assainissement des petites villes-tranche 1
KASSERINE	Thala	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	- Démarrage travaux prévu fin 2019	Programme d'assainissement de 10 moyennes villes	KFW
	Hydra		- Démarrage travaux prévu fin 2020	Programme d'assainissement des petites villes-tranche 1	BAD/BERD
SILIANA	Makthar	O. Siliana (Tronçon amont barrage)	- Travaux STEP achevés en 2018 - Travaux de pose de conduite en cours	Programme d'assainissement de 10 moyennes villes	KFW
	El Krib	O. Khaled/N. Krib	- Etudes d'exécution en cours - Démarrage travaux prévu en 2020	Programme d'assainissement de 8 villes	Recyclage de la dette Italienne

Source : ONAS 2019

2) La réalisation de réseaux publics d'assainissement et le raccordement de 2 chefs-lieux de communes aux STEP urbaines voisines, comme indiqué dans le Tableau ci-dessous.

Tableau 7: Communes programmées par l'ONAS pour le raccordement aux STEP urbaines avoisinantes.

Chef-lieu Commune	Milieu récepteur à protéger	Actions programmées	Etat de réalisation	Nom du programme	Financement
Sidi Thabet	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence avec O. Chafrou) / N. BV Medjerda	Raccordement à STEP Jedaïda	- DAO en cours - Démarrage travaux 2020	DEPOLMED	AFD/BEI/CE
Borj Amri	O. Chafrou/ N. Oued Chafrou	Raccordement à STEP Mornaguia	- Travaux en cours	Programme assainissement petites et moyennes villes	KFW

Source : ONAS 2019

Action E2. Extension et réhabilitation de 6 STEP urbaines existantes

Cette action consiste à la mise à niveau de 6 STEP urbaines dans le BVOM en vue d'améliorer leurs performances et augmenter leurs capacités. Le Tableau suivant présente la liste de ces STEP, tout en indiquant :

- Le milieu récepteur à protéger,
- L'état de réalisation et les sources de financement de ces projets.

Tableau 8: Liste des STEP existantes programmées par l'ONAS pour l'extension et la réhabilitation.

STEP	Milieu récepteur à protéger	Objet de l'action	Programme	Financement	Etat de réalisation
Jedaïda	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)	Extension et réhabilitation de la STEP	DEPOLMED	AFD/BEI/CE	DAO en cours
Béja	O. Béja	Extension et réhabilitation de la STEP	Projet d'amélioration de l'environnement des eaux dans les villes locales	JICA	DAO en cours
Medjez el Bab	O. Medjerda (Tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)/N. Bled Ghenima	Extension et réhabilitation de la STEP			DAO en cours
Jendouba	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Melize et O. Mallegue)/N. MV Medjerda	Extension et réhabilitation de la STEP			DAO en cours
Siliana	O. Siliana (Tronçon amont Barrage)	Extension et réhabilitation de la STEP			DAO en cours
Le Kef	O. Mallegue (Tronçon amont Barrage)	Réhabilitation de la STEP	Programme d'efficacité énergétique	KFW	Etudes en cours

Source : ONAS 2019

Action E3. Assainissement de 7 secteurs ruraux

L'ONAS prévoit, dans le cadre du programme national d'assainissement rural – Tranche 4 (financé par l'AFD), l'assainissement collectif de 7 secteurs ruraux dans le BVOM. Il s'agit des secteurs suivants : Mansoura (commune Jedaïda), Dkhila (commune Tébourba), Oued Zargua (commune Testour), Dugga (commune Tebourouk), El Marja (commune Bou Salem), Azima (commune Souk Essebt) et Hakim Sud (commune Oued Melize).

Les projets d'assainissements programmés pour ces secteurs sont encore en phase d'étude et comprennent : la pose de réseau public d'assainissement, le raccordement aux STEP urbaines voisines ou la réalisation des nouvelles STEP rurales.

Le Tableau ci-dessous présente la liste de ces sept secteurs ruraux programmés par l'ONAS :

Tableau 9: Liste des secteurs ruraux programmés par l'ONAS pour l'assainissement.

Commune	Secteur rural	Milieu récepteur à protéger	Etat de réalisation
Jedaïda	Mansoura	O. Chafrou (Tronçon aval) / N. Oued Chafrou	- Démarrage des travaux prévu pour 2021
Tébourba	Dkhila	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Lahmar et Barrage Laroussia)	- Démarrage des travaux prévu pour 2021
Testour	Oued Zargua	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Siliana et ville Slouguia)	- Démarrage des travaux prévu pour 2020
Teboursouk	Dougga	O. Khaled/N. Khaled Teboursouk	- Démarrage des travaux prévu pour 2021
Bou Salem	El Marja	O. Tessa (Tronçon aval)/N. MV Medjerda	- Démarrage des travaux prévu pour 2021
Souk Essebt	Azima	O. Tessa (Tronçon aval)/N. MV Medjerda	- Démarrage des travaux prévu pour 2021
Oued Melize	Hakim Sud	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Melize et O. Mallegue)/N. MV Medjerda	- Démarrage des travaux prévu pour 2021

Source : ONAS 2019

3.3.1.4.2. Actions nouvelles

Les actions programmées par l'ONAS, bien qu'assez consistantes, n'ont pas incluses toutes les sources de pollution issue des eaux usées ménagères.

Les actions nouvelles vont permettre de traiter ces sources non incluses dans le programme de l'ONAS, en milieu urbain et rural. Ces actions nouvelles comprennent :

- ✓ La réalisation ou l'extension du réseau d'assainissement de 8 villes chefs-lieux de communes : Utique, taux de raccordement de 19%, Bassatine, taux de raccordement de 70%, Balta Bou Aoun, pas de réseau, Touiref, taux de raccordement de 77%, El Marja, pas de réseau, Bahra, pas de réseau, Menzel Salem, taux de raccordement de 70% et Sidi Morched, pas de réseau.
- ✓ La réalisation d'une installation d'épuration des eaux usées pour 9 villes chefs-lieux de communes démunies : il s'agit d'Utique, Balta Bou Aoun, Touiref, El Marja, Bahra, Menzel Salem, Sidi Bourouiss, Sidi Morched et Laroussa.
- ✓ La réhabilitation/extension de 6 STEP urbaines non conformes ou fonctionnant en surcharge (ou à la limite de capacité). Ces STEP ne sont pas encore programmées par l'ONAS. Il s'agit des STEP de Kalaat Landalous, Testour, Teboursouk, Bou Salem, Fernana et Ghardimaou.
- ✓ L'assainissement en milieu rural, toujours faible et en retard par rapport à l'assainissement en milieu urbain ;

Ces actions nouvelles permettront d'assurer l'assainissement de tous les centres urbains et les secteurs ruraux non assainis.

Tableau 10: Objectifs chiffrés des nouvelles actions du programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées urbaines

Désignation	Paramètre	Unité	Valeur (horizon 2035)
Réseau de collecte	Nouvelle population urbaine assainie	hab.	24 709
	Nouvelle population rurale assainie	hab.	98 602
	Nouveau Débit collecté	M3/j	6 314
Traitement dans les STEP	Nouvelle Charge organique traitée	KgDBO5/j	6 914
Fosses septiques individuelles	Nouvelle population rurale dispersée assainie	hab.	322 725
	Nouveaux Logements ruraux dispersés assainis	unité	87 669

Action N1. Assainissement en milieu urbain

Le milieu urbain est défini par les périmètres urbains des chefs-lieux des communes. L'action d'assainissement en milieu urbain consiste à :

- La réalisation ou l'extension d'un réseau d'assainissement collectif des chefs-lieux de commune dépourvus de réseau d'assainissement ou dont le taux de branchement est < à 85%,
- La réalisation de nouvelles STEP pour les villes chefs-lieux de commune dépourvues de système de traitement des eaux usées ménagères,
- L'extension ou réhabilitation (mise à niveau) des STEP urbaines non conformes ou qui fonctionnent en surcharge.

S/Action N1.1. Réalisation/extension du réseau d'assainissement de 8 villes chefs-lieux de communes

Cette action prévoit la réalisation ou l'extension du réseau public d'assainissement des périmètres urbains de 8 chefs-lieux de communes.

Nous avons considéré les communes dépourvues de réseau collectif d'assainissement, et les communes équipées d'un réseau d'assainissement avec un taux de branchement <85%.

Tableau 11: Action N1.1 – Réalisation/extension du réseau d'assainissement collectif de 8 villes chefs-lieux de communes.

Gouvernorat	Chef-lieu commune	Taux de branchement au RPA (%)	Horizon 2035		Surface à assainir en ha	Nb boîtes branchement
			Population	Rejet (m3/j)		
Bizerte	Utique	19%	3826	245	50	819
Manouba	Bassatine	70%	10 614	679	25	1240
Jendouba	Balta Bou	0%	2 848	182	29	863
Le Kef	Touiref	77%	2 364	151	17	214
	El Marja	0%	594	38	6	180
	Bahra	0%	1 277	82	13	387
	Menzel Salem	70%	1 911	122	5	193
Siliana	Sidi Morched	0%	1 275	82	13	375
Total			24 709	1 581	157	4 272

Action N1.2. Réalisation de 9 nouvelles STEP

Cette action consiste en la réalisation d'une installation d'épuration des eaux usées collectées dans les 9 communes chefs-lieux de communes dépourvues de STEP, non encore programmées par l'ONAS.

Critères pour les installations de traitement des eaux usées :

STEP urbaine, pour une population > à 4000 hab.

STEP rurale, pour une population ≤ à 4000 hab.

Types de STEP rurale

- Population comprise entre 700 et 4000 hab. : STEP type macrophytes ou lagunage
- Population <700 hab. : Fosse septique collective

Les couts de réalisation de ces installations sont estimés comme suit :

- STEP lagunage/Macrophytes: 150/200 DT/hab.
- Fosse septique collective : 50 DT/hab.

Comme la population dans ces 9 chefs-lieux de communes est inférieure à 4 000 habitants, nous optons pour la réalisation de 9 STEP de type rurales, et on prévoit ainsi :

- Réalisation d'une fosse collective pour El Marja dont la population est inférieure à 700 habitants,
- Réalisation de STEP rurales avec 2 alternatives de procédé (type Lagunage ou à Lits macrophytes) pour les autres communes chefs-lieux de communes.

Les prévisions de la charge en DBO5 à l'horizon 2035 au niveau des futures STEP ont été estimées sur la base de la charge spécifique de la pollution domestique : plusieurs valeurs ont été utilisées dans le dimensionnement des STEP en Tunisie, cette valeur variant de 35 à 50 gDBO5/hab./j. Exemple : STEP Mahdia (2016) 41 g/hab./j ; STEP Hammamet Sud : 50 g/hab./j ; STEP Oued Zargua : 40 g/hab./j ; STEP El Guettar (2013) : 40g/hab./j ; STEP Mrissa (2015) : 47g/hab./j ; STEP Thibar : 45 g/hab./j. Nous optons pour une charge de 45 gDBO5/hab./j.

Le tableau suivant présente les charges à traiter dans les futures STEP et les milieux récepteurs à protéger.

Tableau 12 : N1.2 - Réalisation de 9 nouvelles STEP pour les chefs-lieux de communes

Gouvernorat	Chef-lieu commune	Horizon 2035		STEP rurale	Milieu récepteur à protéger
		Population	Charge (kgDBO5/j)		
Bizerte	Utique	3 826	172	Lagunage/Macrophytes	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
Jendouba	Balta Bou	2 848	128	Lagunage/Macrophytes	O. Kassab
Le Kef	Touiref	2 364	106	Lagunage/Macrophytes	O. Mallegue (Tronçon amont Barrage)
	El Marja	594	27	Fosse collective	O. Tessa (Tronçon amont)
	Bahra	1 277	57	Lagunage/Macrophytes	O. Tessa (Tronçon aval)
	Menzel Salem	1 911	86	Lagunage/Macrophytes	O. Mallegue (Tronçon amont Barrage)
Siliana	Sidi Bourouiss	3 610	162	Lagunage/Macrophytes	O. Tessa (Tronçon amont)/N. Bourouiss
	Sidi Morched	1 275	57	Lagunage/Macrophytes	O. Siliana (Tronçon amont barrage)
	Laroussa	2 968	134	Lagunage/Macrophytes	O. Siliana (Tronçon aval barrage)
Total		20 674	930		

S/Action N1.3. Extension et réhabilitation de 6 STEP existantes

Cette action prévoit l'optimisation des performances de 6 stations d'épuration urbaines existantes, et présentant des défaillances. Il s'agit des STEP de Kalaat Landalous, Testour, Teboursouk, Bou Salem, Fernana et Ghardimaou.

Le Tableau suivant présente la liste des STEP objet d'extension et de réhabilitation tout en indiquant le milieu récepteur à protéger, le problème de la STEP, l'objet et le détail des actions.

Tableau 13 : N1.3 - Extension et réhabilitation de 6 STEP existantes.

STEP	Milieu récepteur à protéger	Problème de la STEP	Objet de l'action	Détails des actions
Bou Salem	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Mallegue et O. Kassab)	-Non-conformité de la qualité des eaux	-Réhabilitation de la STEP	-Traitement UV
Fernana	O. Ghezala	-Non-conformité de la qualité des eaux -Saturation hydraulique	-Extension et réhabilitation de la STEP	-Extension des ouvrages de traitement -Traitement UV
Ghardimaou	O. Medjerda (Tronçon amont)	-Saturation hydraulique -Saturation organique	- Extension et réhabilitation de la STEP	-Extension des ouvrages de traitement -Traitement UV
Testour	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Siliana et Slouguia)	-Non-conformité de la qualité des eaux	-Réhabilitation de la STEP	-Traitement UV
Teboursouk	O. Khaled	-Non-conformité de la qualité des eaux	-Réhabilitation de la STEP	-Traitement UV
Kalaat Landalous	Mer Méditerranée	-Saturation hydraulique	-Extension et réhabilitation de la STEP	-Extension des ouvrages de traitement -Traitement UV

Action N2. Assainissement en milieu rural

Le milieu rural se compose généralement des zones situées à l'extérieur du périmètre urbain du chef-lieu de la commune. Ce milieu communal rural est réparti en secteurs.

Le système d'assainissement proposé pour le milieu rural est adapté à la nature du tissu démographique du secteur (typologie d'habitat et densité de la population), où on distingue :

- **Les agglomérations rurales** : Ces zones sont caractérisées par des habitations groupées où la population est agglomérée dans un noyau semi-urbain (forte densité de la population).
- **Les zones rurales dispersées** : Ces zones sont caractérisées par des habitations dispersées (faible densité de la population).

Su les 261 secteurs que comptent les communes du BVOM, 18 secteurs sont déjà munis d'un réseau et d'une installation de traitement et 7 secteurs sont programmés par l'ONAS (réseau + STEP).

Sur les 236 secteurs restant, 67 sont des agglomérations rurales, dont 10 ont déjà un réseau d'assainissement.

La projection de la population (Horizon 2035) des zones rurales non assainies, qui seront desservie par ce programme, est donnée comme suit :

Tableau 14: Population rurale par gouvernorat (projection 2035)

Gouvernorat	Population rurale (Horizon 2035)		
	Groupée	Dispersée	Total
Bizerte	10 997	7 873	18 871
Ariana	14 090	7 310	21 400
Manouba	18 277	6 377	24 655
Béja	24 720	60 950	85 670
Jendouba	18 542	94 612	113 154
Le Kef	11 082	65 537	76 619
Kasserine	1 651	19 690	21 340
Siliana	11 924	59 171	71 095
Total	111 283	321 522	432 805

Les actions proposées en milieu rural sont les suivantes :

- Réalisation d'un réseau d'assainissement collectif pour les agglomérations rurales ;
- Réalisation de nouvelles STEP rurales, ou le raccordement à une STEP urbaine existante ou programmée, pour les agglomérations rurales

- Assainissement individuel dans les zones à habitats dispersés.

S/Action N2.1. Réalisation d'un réseau d'assainissement des agglomérations rurales

Le programme a identifié 67 agglomérations rurales, dont 10 déjà desservies par un réseau d'assainissement. Donc 57 agglomérations feront l'objet de réalisation d'un réseau d'assainissement collectif.

Tableau 15: N2.1-secteurs ruraux faisant l'objet de travaux de réalisation d'un réseau d'assainissement collectif

Gouvernorat	Commune	Secteurs ruraux	(Horizon 2035)		Surface à assainir en ha	Nb boîtes branchement
			Population groupée	Rejet (m3/j)		
Bizerte	Utique	Nouvelle Utique	1 320	63	11	330
		Houidh	2 520	121	21	630
		Mabtouh	1 882	90	16	470
		Aïn Ghelal	2 808	135	23	702
		Sidi Othman	704	34	6	176
		Bach Hamba	1 764	85	15	441
Ariana	Kalaat Landalous	Bou Hanach	2 409	116	22	651
		El Hessiane	614	29	6	166
		Ennahli	2 276	109	21	615
	Sidi Thabet	Béjaoua	2 775	133	25	750
		Cebalet Ben Ammar	6 016	289	54	1 626
Manouba	Jedaïda	El Habibia	1 332	64	12	360
	Tebourba	El Mellaha	794	38	6	189
	Battan	Borj Toumi	4 208	202	33	1 002
		Laroussia	1 617	78	13	385
	Mornaguia	Hmaim	4 104	197	36	1 080
	Bassatine	Fejja	3 306	159	29	870
	Borj El Amri	Borj Ennour	2 916	140	24	729
Béja	Medjez el Bab	Sidi Medien	2 362	113	19	576
		El ksar	742	36	6	181
		El Heri	2 781	133	23	678
		Sidi Ahmed	645	31	5	157
		El Guerriet	2 337	112	19	570
		Guerich el ouadi	1 378	66	11	336
	Slouguia	Sidi Abdelaziz	741	36	7	195
	Testour	Ouled Salam	1 328	64	12	349
		Aïn Younes	1 197	57	11	315
		Es Skhira	1 077	52	9	284
	Guebellat	Guerram	1 404	67	12	360
		Cheikh el Oudiane	538	26	5	138
	Béja	El Gheriria	995	48	9	255
	Maagoula	Hammam Siala	2 265	109	19	581
		Mekhchabia	293	14	3	75
	Amdoun	Tarhouni	627	30	5	153

Gouvernorat	Commune	Secteurs ruraux	(Horizon 2035)		Surface à assainir en ha	Nb boîtes branchement
			Population groupée	Rejet (m3/j)		

Jendouba	Bou Salem	Koudia	2 331	112	21	630
		El Msangouche	2 453	118	22	663
		El brahmi	1 887	91	17	510
	Balta Bou Aouan	Somrane	525	25	5	150
		Balta	620	30	6	177
	Jendouba	Zatfoura	2 030	97	19	564
		Souk El Jemaa	855	41	8	238
		Chemtou	486	23	5	135
		Ezouhour	1 890	91	18	525
	Oued Melize	Dkhaylia	714	34	7	210
Ghardimaou	Errakha	1 944	93	18	540	
	Mrassen	742	36	7	206	
Le Kef	Dahmani	Zouarine	1 260	60	11	315
	Ksour	Ezzouita	731	35	6	170
	Le Kef	Remal Nord	3 672	176	34	1 020
		Remal Sud	4 320	207	40	1 200
	Nibr	Mallegue	1 099	53	10	297
Kasserine	Thala	Dachra	1 651	79	13	393
Siliana	Sidi Bourouis	El Krib Dar	639	31	6	173
	Siliana	Sejja	1 887	91	17	510
	Sidi Morched	Sidi Hmada	719	35	6	194
	Laroussa	Boujlida	1 599	77	16	470
		Sidi Ayed	475	23	5	140
Total		57	98 602	4 733	860	25 805

S/Action N2.2 : Réalisation de nouvelle STEP rurales ou raccordement à une STEP urbaine avoisinante

Ce programme consiste en la réalisation d'un système de traitement des eaux usées ménagères collectées ou le raccordement à une STEP existante pour les 67 agglomérations rurales.

1) Pour le traitement des eaux usées ménagères collectées des populations rurales groupées, 2 solutions sont envisagées :

- Raccordement des agglomérations rurales à une STEP urbaine existante ou programmée ;
- Réalisation de nouvelles STEP rurales.

Le critère de choix entre les 2 solutions dépend de la :

- i) Distance entre les agglomérations rurales et la STEP urbaine programmée ou existante,
- ii) Coût d'investissement des deux solutions envisageables.

2) Pour les agglomérations rurales qui feront l'objet de la réalisation d'une nouvelles STEP rurale, 3 types de STEP sont envisagés :

- 2-1) une fosse collective pour les petites agglomérations rurales ayant jusqu'à 700 habitants.

Selon la méthode préconisée par la Banque Mondiale, la capacité de la fosse collective peut atteindre jusqu'à 100 m³, calculée par la formule suivante :

$$Capacité_{fosse\ septique\ collective} = 3 * P * Q * R$$

Avec :

P : Nombre de personnes raccordées à la fosse,

Q : Volume d'eaux usées par personne par jour, pris à 48 l en moyenne,

R : Temps de rétention, pris à un jour.

2-2) Une STEP rurale avec 2 alternatives de procédé (type Lagunage ou à Lits macrophytes) pour le reste des agglomérations rurales.

Les coûts des STEP sont estimés comme suit :

- Fosse septique collective : 50 DT/hab.
- STEP à lagunage naturel : 150 DT/hab.
- STEP à Macrophytes : 200 DT/hab.

Lorsque la réalisation d'une STEP est la solution optimale, les procédés de traitement proposés sont orientés vers des solutions techniques appropriées pour le milieu rural, et au moindre coût surtout pour le budget d'exploitation. Le choix s'est porté pour des méthodes d'épuration non consommatrices d'énergie et qui ne nécessitent pas une main d'œuvre spécialisée, en l'occurrence les procédés d'épuration par lagunage ou par les plantes.

La comparaison des différentes solutions envisagées pour chaque agglomération rurale est illustrée dans le tableau suivant (La solution choisie pour chaque agglomération rurale est pochée en jaune) :

Tableau 16: Evaluation comparative des solutions proposées pour le traitement des eaux usées ménagères de 67 agglomérations rurales.

Gouverno rat	Commune	Secteurs ruraux	Populatio n groupée en 2035	STEP urbaine la plus proche			Distance par rapport à la STEP la plus proche (en km)	Coût Transfert à la STEP la plus proche (en MDT)	Coût STEP (mille DT)		Coût Fosse Collective (mille DT)
				Existante	Programmée				Type Lagunage	Type Lit Macrophyte	
					ONAS	PGDR		Prix unitaire (200 DT/ML)			Prix unitaire (150 DT/Hab.)
Bizerte	Utique	Nouvelle Utique	1 320	STEP Aousja			2,70	540	198	264	
		Houidh	2 520			STEP Utique	7,70	1 540	378	504	
		Mabtouh	1 882			STEP Utique	11,10	2 220	282	376	
		Aïn Ghelal	2 808			STEP Utique	14,40	2 880	421	562	
		Sidi Othman	704			STEP Utique	14,50	2 900			35
		Bach Hamba	1 764			STEP Utique	16,00	3 200	265	353	
Ariana	Kalaat Landalous	Bou Hanach	2 409	STEP Kalaat Landalous			13,40	2 680	361	482	
		El Hessiane	614	STEP Kalaat Landalous			7,30	1 460			31
		Ennahli	2 276	STEP Kalaat Landalous			21,40	4 280	341	455	
	Sidi Thabet	Béjaoua	2 775	STEP Jedaïda			10,00	2 000	416	555	
		Cebalet Ben Ammar	6 016	STEP Kalaat Landalous			22,60	4 520	902	1 203	
Manouba	Jedaïda	El Habibia	1 332	STEP Jedaïda			2,60	520	200	266	
	Tebourba	El Mellaha	794	STEP Tebourba			29,00	5 800	119	159	
	Battan	Borj Toumi	4 208	STEP Tebourba			19,60	3 920	631	842	
		Laroussia	1 617	STEP Tebourba			12,90	2 580	243	323	
	Mornaguia	Hmaim	4 104	STEP Mornaguia			6,00	1 200	616	821	
	Bassatine	Fejja	3 306	STEP Mornaguia			6,00	1 200	496	661	
	Borj El Amri	Borj Ennour	2 916	STEP Mornaguia			6,60	1 320	437	583	
Béja	Medjez el Bab	Sidi Medien	2 362	STEP Medjez el Bab			8,30	1 660	354	472	
		El ksar	742	STEP Medjez el Bab			19,80	3 960			37
		El Heri	2 781	STEP Medjez el Bab			6,00	1 200	417	556	
		Sidi Ahmed	645	STEP Medjez el Bab			6,00	1 200			32

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

		El Guerriet	2 337	STEP Medjez el Bab		10,20	2 040	351	467		
		Guerich el ouadi	1 378	STEP Medjez el Bab		3,30	660	207	276		
	Slouguia	Sidi Abdelaziz	741	STEP Testour		0,70	140			37	
		Ouled Salam	1 328	STEP Testour		6,30	1 260	199	266		
	Testour	Aïn Younes	1 197	STEP Testour		6,80	1 360	180	239		
		Es Skhira	1 077	STEP Testour		3,50	700	162	215		
		Guerram	1 404		STEP Guebellat		5,00	1 000	211	281	
	Guebellat	Cheikh el Oudiane	538		STEP Guebellat		3,70	740			27
		Béja	El Gheriria	995	STEP Béja		6,20	1 240	149	199	
	El Menchar		2 597	STEP Béja		2,00	400	390	519		
	Maagoula	Hammam Siala	2 265	STEP Béja		4,10	820	340	453		
		Mekhchabia	293	STEP Béja		1,20	240			15	
	Amdoun	Tarhouni	627		STEP Amdoun		5,10	1 020			31
		El Goussa	1 415		STEP Amdoun		2,30	460	212	283	
	Jendouba	Bou Salem	Erroumani	2 065	STEP Bou Salem		2,30	460	310	413	
Koudia			2 331	STEP Bou Salem		7,20	1 440	350	466		
El Msangouche			2 453	STEP Bou Salem		4,60	920	368	491		
El Brahmi			1 887	STEP Bou Salem		7,50	1 500	283	377		
Balta Bou Aouan		Somrane	525			STEP Balta Bou Aouan	3,70	740			26
		Balta	620			STEP Balta Bou Aouan	2,90	580			31
Jendouba		Zatfoura	2 030	STEP Jendouba		8,40	1 680	305	406		
		Souk El Jemaa	855	STEP Jendouba		8,20	1 640	128	171		
		Chemtou	486		STEP Oued Melize		3,20	640			24
		Ezouhour	1 890	STEP Jendouba		9,10	1 820	284	378		
Oued Melize		Dkhaylia	714		STEP Oued Melize		5,60	1 120			36
Ghardimaou		Errakha	1 944	STEP Ghardimaou		1,00	200	292	389		
		Mrassen	742	STEP Ghardimaou		5,10	1 020			37	

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

El Kef	Dahmani	Zouarine	1 260	STEP Dahmani		10,00	2 000	189	252		
	Ksour	Ezzouita	731		STEP Ksour		11,80	2 360		37	
	Le Kef	Remel nord	3 672		STEP Kef		1,20	240	551	734	
		Remel sud	4 320		STEP Kef		2,30	460	648	864	
	Nibr	Mallegue	1 099			STEP Nibr	4,10	820	165	220	
Kasserine	Thala	Eddachra	1 651		STEP Kalaa Khasba	8,30	1 660	248	330		
Siliana	Krib	Doukhania	2 058		STEP Krib	11,30	2 260	309	412		
		Hammam Biadha nord	346		STEP Krib	3,30	660			17	
		Hammam Biadha sud	278		STEP Krib	17,80	3 560			14	
		Borj Massoudi Nord	819		STEP Krib	6,80	1 360	123	164		
		Borj Massoudi Sud	497		STEP Krib	5,40	1 080			25	
	Sidi Bourouis	El Krib Gar	639			STEP Sidi Bourouis	9,10	1 820		32	
	Siliana	Sejja	1 887	STEP Siliana			2,30	460	283	377	
	Sidi Morched	Sidi Hmada	719			STEP Sidi Morched	6,30	1 260		36	
	Gaafour	Khouat	1 397	STEP Gaafour			9,00	1 800	210	279	
		El Aksab	1 210	STEP Gaafour			8,00	1 600	181	242	
	Laroussa	Boujlida	1 599			STEP Laroussa	5,10	1 020	240	320	
Sidi Ayed		475			STEP Laroussa	6,60	1 320			24	

Solution proposée



Il ressort de ce tableau les actions suivantes :

A- Raccordement de 13 agglomérations rurales aux STEP urbaines avoisinantes comme il est indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 17: N2.2-Liste des secteurs ruraux raccordés à des STEP urbaines voisines

Gouvernorat	Commune	Secteurs ruraux	Horizon 2035		Raccordement	Réseau transfert en km	Milieu récepteur à protéger
			Population groupée	Charge KgDBO5/j			
Bizerte	Utique	Nouvelle Utique	1 320	59	STEP Aousja	2,7	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
Manouba	Jedaïda	El Habibia	1 332	60	STEP Jedaïda	2,6	O. Chafrou/N. O Chafrou
Béja	Medjez el Bab	Guerich el Ouadi	1 378	62	STEP Medjez Bab	3,3	O. Medjerda (Tronçon entre O. Lahmar et barrage Laroussia)
	Testour	Es Skhira	1 077	48	STEP Testour	3,5	O. Medjerda (entre confluence O. Siliana et ville Slouguia)
	Béja	El Menchar	2 597	117	STEP Béja	2,0	O. Béja
	Maagoula	Hammam Siala	2 265	102	STEP Béja	4,1	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Kassab et B. Sidi Salem)
	Amdoun	El Goussa	1 415	64	STEP Amdoun	2,3	O. Kassab
Jendouba	Bou Salem	Erroumani	2 065	93	STEP Bou Salem	2,3	O. Medjerda (Tronçon entre O. Kassab et B. Sidi Salem)
	Ghardimaou	Errakha	1 944	87	STEP Ghardimaou	1,0	O. Medjerda (Tronçon amont)/N. Ghardimaou
Le Kef	Le Kef	Remal nord	3 672	165	STEP Kef	1,2	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
		Remal sud	4 320	194	STEP Kef	2,3	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
	Nibr	Mallegue	1 099	49	STEP Nibr	4,1	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
Siliana	Siliana	Sejja	1 887	85	STEP Siliana	2,3	O. Siliana (Tronçon amont barrage)
Total		13	26 370	1 187		33,7	

B- Réalisation de fosses collectives pour 20 agglomérations rurales et de STEP rurales pour 34 agglomérations rurales.

Tableau 18: N2.2-Liste des secteurs ruraux équipés d'une STEP rurale ou fosse collective

Gouvernorat	Commune	Secteurs ruraux	Horizon 2035		STEP rurale	Milieu récepteur à protéger
			Population groupée	Charge KgDBO5/j		
Bizerte	Utique	Houidh	2 520	113	Lagunage/Macrophytes	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
		Mabtouh	1 882	85	Lagunage/Macrophytes	
		Ain Ghelal	2 808	126	Lagunage/Macrophytes	
		Sidi Othman	704	32	Fosse collective	
		Bach Hamba	1 764	79	Lagunage/Macrophytes	
Ariana	Kalaat Landalous	Bou Hanach	2 409	108	Lagunage/Macrophytes	Mer Méditerranée
		El Hessiane	614	28	Fosse collective	
		Ennahli	2 276	102	Lagunage/Macrophytes	
	Sidi Thabet	Béjaoua	2 775	125	Lagunage/Macrophytes	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
		Cebalet Ben Ammar	6 016	271	Lagunage/Macrophytes	
Manouba	Tebourba	El Mellaha	794	36	Lagunage/Macrophytes	

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

	Battan	Borj Toumi	4 208	189	Lagunage/Macrophytes	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Lahmar et barrage Laroussia)
		Laroussia	1 617	73	Lagunage/Macrophytes	
	Mornaguia	Hmaim	4 104	185	Lagunage/Macrophytes	O. Chafrou/N. O Chafrou
	Bassatine	Fejja	3 306	149	Lagunage/Macrophytes	
	Borj El Amri	Borj Ennour	2 916	131	Lagunage/Macrophytes	
Béja	Medjez el Bab	Sidi Medien	2 362	106	Lagunage/Macrophytes	O. Medjerda (Tronçon entre O. Lahmar et barrage Laroussia)
		El ksar	742	33	Fosse collective	
		El Heri	2 781	125	Lagunage/Macrophytes	
		Sidi Ahmed	645	29	Fosse collective	O. Medjerda (entre confluence O. Siliana et ville Slouguia)
		El Guerriet	2 337	105	Lagunage/Macrophytes	O. Medjerda (Tronçon entre O. Lahmar et barrage Laroussia)
	Slouguia	Sidi Abdelaziz	741	33	Fosse collective	N. Bled Ghenima
	Testour	Ouled Salam	1 328	60	Lagunage/Macrophytes	O. Siliana (Tronçon aval Barrage)
		Ain Younes	1 197	54	Lagunage/Macrophytes	O. Medjerda (entre confluence O. Siliana et ville Slouguia)
	Guebellat	Guerram	1 404	63	Lagunage/Macrophytes	O. Lahmar/N. Guebellat
		Cheikh el Oudiane	538	24	Fosse collective	
	Béja	El Gheriria	995	45	Lagunage/Macrophytes	O. Béja
	Maagoula	Mekhchabia	293	13	Fosse collective	
	Amdoun	Tarhouni	627	28	Fosse collective	O. Kassab
Jendouba	Bou Salem	Koudia	2 331	105	Lagunage/Macrophytes	O. Medjerda (Tronçon entre O. Mallegue et O. Kassab)
		El Msangouche	2 453	110	Lagunage/Macrophytes	
		El Brahmi	1 887	85	Lagunage/Macrophytes	
	Balta Bou Aouan	Somrane	525	24	Fosse collective	O. Bouhertma
		Balta	620	28	Fosse collective	
	Jendouba	Zatfoura	2 030	91	Lagunage/Macrophytes	O. Medjerda (entre confluence O. Melize et O. Mallegue)
		Souk El Jemaa	855	38	Lagunage/Macrophytes	
		Chemtou	486	22	Fosse collective	
		Ezzouhour	1 890	85	Lagunage/Macrophytes	
Oued Melize	Dkhailia	714	32	Fosse collective	O. Medjerda (Tronçon amont)/N. Ghardimaou	
Ghardimaou	Mrassen	742	33	Fosse collective		
Kef	Dahmani	Zaouarine	1 260	57	Lagunage/Macrophytes	N. Zouarine
	Ksour	Ezzouita	731	33	Fosse collective	O. Tessa (Tronçon amont)
Kasserine	Thala	Eddachra	1 651	74	Lagunage/Macrophytes	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
Siliana	Krib	Doukhania	2 058	93	Lagunage/Macrophytes	O. Khaled/N. Krib
		Hammam Biadha nord	346	16	Fosse collective	O. Tessa (Tronçon aval)/N. Hammam Biadha
		Hammam Biadha sud	278	12	Fosse collective	
		Borj Massoudi nord	819	37	Lagunage/Macrophytes	O. Tessa (Tronçon aval)/N. Borj Massoudi)
		Borj Massoudi sud	497	22	Fosse collective	
	Sidi Bourouiss	El Krib Gar	639	29	Fosse collective	O. Siliana (Tronçon aval Barrage)
	Sidi Morched	Sidi Hmada	719	32	Fosse collective	O. Siliana (Tronçon amont Barrage)/N. Ras el Maa
	Gaafour	Khouat	1 397	63	Lagunage/Macrophytes	O. Siliana (Tronçon aval Barrage)
		El Aksab	1 210	54	Lagunage/Macrophytes	
	Laroussa	Boujlida	1 599	72	Lagunage/Macrophytes	
Sidi Ayed		475	21	Fosse collective		

Total	54	84 913	3 821		
-------	----	--------	-------	--	--

Pour le calcul des coûts de réalisation de nouvelles STEP rurales, on a considéré le coût de réalisation d'une STEP de type Lits Macrophytes.

S/Action N2.3. Assainissement individuel dans les zones dispersées

Ce programme vise à équiper les zones d'habitat dispersé du BVOM d'un système d'assainissement individuel adéquat, au profit de 87 669 logements (322 725² habitants). Il s'agit de doter chaque logement d'une fosse septique individuelle, qui sera vidée périodiquement et les eaux usées et les boues seront transportées vers unités de traitement les plus proches.

L'objectif d'un tel système est :

- La protection des ressources hydriques du BVOM : ce programme va permettre de réduire la pollution diffuse déversée par les zones rurales d'habitat dispersée (15 491 m³/j d'eaux usées ménagères et 14 468 KgDBO₅/j), principalement vers les nappes phréatiques.
- La protection de la santé publique et l'amélioration du cadre de vie des habitants de ces secteurs ruraux.

Tableau 19: N2.3-Assainissement individuel dans les zones rurales dispersées

Gouvernorat	Commune	Horizon 2035				Milieu récepteur (nappe) à protéger
		Population dispersé	Nb logement dispersé	Rejet (m ³ /j)	Charge (KgDBO ₅ /j)	
Bizerte	Utique	9 073	2 268	435	408	
Total Bizerte		9 073	2 268	435	408	
Ariana	Kalaat Landalous	1 270	343	61	57	N. Basse Vallée
	Sidi Thabet	6 040	1 632	290	272	
Total Ariana		7 310	1 976	351	329	
Manouba	Jedaïda	656	177	31	30	N. Basse Vallée
	Tébourba	1 678	399	81	76	
	Battan	2 007	478	96	90	
	Mornaguia	540	142	26	24	N. Oued Chafrou
	Bassatine	1 351	356	65	61	
	Borj El Amri	148	37	7	7	
Total Manouba		6 381	1 590	306	287	
Béja	Medjez el Bab	3 801	927	182	171	N. Bled Ghenima
	Slouguia	518	136	25	23	
	Testour	4 355	1 146	209	196	
	Guebellat	6 962	1 785	334	313	N. Guebellat
	Béja	14 930	3 828	717	672	
	Maagoula	3 672	942	176	165	
	Amdoun	9 392	2 291	451	423	
	Sidi Smail	5 227	1 537	251	235	N. Sidi Smail
	Thibar	8 390	2 468	403	378	
	Teboursouk	3 703	1 001	178	167	N. Khalled-Teboursouk

² Projection 2035

Total Béja		60 950	16 061	2 926	2 743	
Jendouba	Bou Salem	6 476	1 750	311	291	N. MV Medjerda
	Balta Bou Aouan	21 078	6 047	1012	949	
	Béni Mtir	3 709	1 060	178	167	
	Fernana	12 716	3 633	610	572	
	Jendouba	19 014	5 282	913	856	N. MV Medjerda
	Souk Essebt	6 511	1 809	313	293	
	Oued Melize	6 332	1 862	304	285	N. Ghardimaou
	Ghardimaou	18 776	5 215	901	845	
Total Jendouba		94 612	26 658	4 541	4 258	
Kef	Touiref	3 752	1 075	180	169	
	Dahmani	8 477	2 119	407	381	N. Zouarine
	Ksour	14 409	3 351	692	648	
	Sers	2 340	632	112	105	N. Sers
	El Marja	4 342	1 220	208	195	
	Le Kef	4 754	1 320	228	214	N. Kef
	Nibr	5 979	1 616	287	269	N. Sidi Khiair
	Bahra	4 437	1 274	213	200	
	Kalaat Snane	2 661	859	128	120	N. Kalaa Khasba
	Kalaa Khasba	951	297	46	43	
	Djerissa	2 119	731	102	95	
	Tadjerouine	5 141	1 607	247	231	
	Sakiet Sidi Youssef	6 175	2 058	296	278	
Total Kef		65 537	18 159	3 146	2 949	
Kasserine	Thala	14 213	3 384	682	640	
	Hydra	5 477	1 711	263	246	
Total Kasserine		19 690	5 096	945	886	
Siliana	Krib	6 285	1 699	302	283	N. Krib
	Sidi Bourouis	4 565	1 276	219	205	N. Sidi Bourouiss
	Makthar	11 054	2 512	531	497	
	Siliana	7 806	2110	375	351	
	Sidi Morched	15 906	4518	763	716	N. Ras el Maa
	Bouarada	5 102	1343	245	230	N. Bouarada
	Gaafour	3 680	1022	177	166	
Laroussa	4 774	1 382	229	215		
Total Siliana		59 171	15 861	2 840	2 663	
Total BV Medjerda		322 725	87 669	15 491	14 523	

NB : la consommation en eau potable en milieu rurale est estimée à 60 l/hab./j, avec un taux de rejet de 80%. La charge en DBO5 est de 45 g/hab./j

3.3.1.5. Coût des actions à entreprendre

Le coût total du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagère est estimé à 405,9 Millions de DT dont :

- 142,3 millions de DT pour les actions en cours ou programmées par l'ONAS,
- 263,6 millions de DT pour les actions nouvelles.

Les hypothèses de base d'estimation quantitative (infrastructures à réaliser) et de calcul des coûts des actions nouvelles d'assainissement sont détaillées en *Annexe4*.

Le détail des infrastructures à réaliser et des coûts associés est récapitulé dans le Tableau ci-dessous :

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

Tableau 20: Infrastructures à réaliser et coût des actions de maîtrise de la pollution issue des EUM du BVOM

Sous-Programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères	Réseau d'assainissement			Nouvelle STEP		Raccordement		Extension et réhabilitation de STEP		Assainissement individuel		Coût total (millier de DT)
	Surface à assainir	Nb boîte branchem	Coût (millier)	Capacité (KgDBO5/j)	Coût (millier)	Réseau transfert	Coût (millie)	Charge additionnelle	Coût (millier)	Nb Fosse septique	Coût (millier)	
Action en cours ou programmées par l'ONAS												
Action E1. Assainissement des communes chefs-lieux de communes(20 communes)	650	14 910	35 428	6 062	31 825	85	23 162					90 415
Action E2. Extension et réhabilitation de STEP existantes (6 STEP)								2 343	34 775			34 775
Action E3. Assainissement des secteurs ruraux (7 secteurs)	160	3 673	8 744	531	2 788	21	5 608					17 140
S/Total I	810	18 583	44 172	6 593	34 613	106	28 770	2 343	34 775			142 330
Actions nouvelles												
Action N1. Assainissement urbain												
S/Action N1.1. Réalisation d'un réseau d'assainissement des communes chefs-lieux de communes(8 communes)	157	4 272	10 558									10 558
S/Action N1.2. Réalisation de nouvelles STEP (9 STEP)				930	4 046							4 046
S/Action N1.3. Extension et réhabilitation des STEP existantes (6 STEP)								976	9 000			9 000
Action N2. Assainissement rural												
S/Action N2.1. Réalisation d'un réseau d'assainissement des agglomérations rurales (57 secteurs)	860	25 805	60 213									60 213
S/Action N2.2. Réalisation de nouvelles STEP rurales ou raccordement à une STEP urbaine avoisinante (67 secteurs)				3 821	15 231	34	6 740					21 971
S/Action N2.3. Assainissement individuel dans les zones dispersées										87 669	157 803	157 803
S/Total II	1 017	30 077	70 770	4 751	19 277	34	6 740	976	9 000	87 669	157 803	263 591
Total sous-programme	1 827	48 660	114 942	11 344	53 890	140	35 510	3 319	43 751	87 669	157 803	405 921

3.3.1.6. Période de réalisation des actions de dépollution

A- Pour les actions en cours ou programmées par l'ONAS :

On note que : i) la plupart des projets **en cours ou programmés par l'ONAS** sont inscrits pour la période 2016-2020, mais pour des considérations budgétaires, certains projets sont reportés entre 12 et 24 mois. ii) Si on rajoute les délais que prend l'actualisation des études, la préparation des DAO et la mobilisation des ressources budgétaires nécessaires, on considère que l'année 2025 reste plausible pour l'achèvement des projets en cours ou programmés par l'ONAS.

B- Pour les actions nouvelles :

On enregistre que : i) certaines actions demandent un montage institutionnel spécifique et ii) d'autres actions restent tributaires de la réalisation des projets en cours ou déjà programmés par l'ONAS (raccordement de certains secteurs ruraux sur les STEP existantes ou programmées).

En se basant sur le coût des actions nouvelles, on propose un délai de 10 ans (2022-2031) pour la réalisation de ces actions.

Tableau 21: Période de réalisation du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des EU ménagères.

Actions à entreprendre	Période de réalisation
I- Actions en cours / programmées par l'ANGed	
Action E1. Assainissement des communes chefs-lieux de communes(20 communes)	En cours-2025
Action E2. Extension et réhabilitation de STEP existantes (6 STEP)	
Action E3. Assainissement des secteurs ruraux (7 secteurs)	
II- Actions nouvelles	
Action N1. Assainissement urbain	
S/Action N1.1. Réalisation d'un réseau d'assainissement de communes 8 chefs-lieux	2022-2031
S/Action N1.2. Réalisation de nouvelles STEP (9 STEP)	
S/Action N1.3. Extension et réhabilitation des STEP existantes (6 STEP)	
Action N2. Assainissement rural	
S/Action N2.1. Réalisation d'un réseau d'assainissement des agglomérations rurales (57 secteurs)	
S/Action N2.2. Réalisation de nouvelles STEP rurales ou raccordement à une STEP urbaine avoisinante (67 secteurs)	
S/Action N2.3. Assainissement individuel dans les zones dispersées	

3.3.1.7. Intervenants

Il s'agit de l'ensemble des parties prenantes, soit impliquées directement dans la conduite des actions, soit impactées par leur mise en œuvre. Certains peuvent exercer une influence à différents niveaux. Les principaux intervenants identifiés **sont les suivants** :

- **Office national d'assainissement** : ses domaines d'intervention **couvrent ce qui suit** :

- i) **Études** : plans directeurs d'assainissement des villes et gouvernorats, études de faisabilité, études prospectives et études d'exécution relatives aux réseaux d'assainissement, aux stations d'épuration, etc.,
- ii) **Travaux** : réalisation et contrôle des projets d'assainissement mis en œuvre,
- iii) **Exploitation et l'entretien des réseaux et ouvrages d'assainissement** : l'ONAS intervient entièrement et directement dans toutes les zones prises en charge et, dans sa stratégie future, il pourrait étendre ses services aux zones rurales à habitat regroupé de plus de 3 000 habitants,
- iv) **Assistance technique** : l'ONAS apporte assistance technique et conseil aux collectivités locales et autres organismes publics ou privés dans le domaine de l'assainissement et de la lutte contre la pollution hydrique.

- **Communes, Conseils régionaux / conseils de district**

En ce qui concerne les communes non prises en charge par l'ONAS, il leur incombe de réaliser les programmes d'assainissement, avec l'assistance de l'Office et des conseils régionaux (ou de district). Elles ont aussi la responsabilité de la maîtrise d'ouvrage en ce qui concerne l'assainissement des secteurs ruraux, également avec l'assistance de l'ONAS, des CRDA et des conseils régionaux.

- **ME**

Le Ministère de l'environnement est chargé de la planification, de la coordination et du suivi de la mise en œuvre des programmes.

- **Entreprises locales**

Les entreprises locales sont mobilisées pour la réalisation des travaux des programmes.

- **Structures déconcentrées de la santé et de l'agriculture**

Les structures déconcentrées du Ministère de la santé et du Ministère de l'agriculture sont impliquées, car elles ont le double avantage de constituer un maillage très fin et relativement régulier du territoire, même en milieu rural, et de posséder un personnel tout désigné pour faire passer des messages de santé publique et procéder au suivi et au contrôle nécessaires.

- **Acteurs non-gouvernementaux**

Afin de déployer les campagnes d'information, d'éducation et de communication (IEC) environnementale, le Plan d'action a vocation à s'appuyer sur un réseau d'ONG locales encadrées par une ONG d'envergure nationale ou internationale, chargée de diffuser les outils et d'assurer la participation de la société civile au cours des différentes étapes de mise en œuvre des programmes.

Le tableau ci-dessous résume le rôle des intervenants dans l'exécution des programmes.

Tableau 22: Rôle des intervenants dans l'exécution des programmes de maîtrise de la pollution issue des EUM

Action à entreprendre	Intervenant
I-Actions en cours / programmées par l'ONAS	
Action E1. Assainissement des communes chefs-lieux de communes(20 communes)	- ONAS
Action E2. Extension et réhabilitation de STEP existantes (6 STEP)	- ONAS
Action E3. Assainissement des secteurs ruraux (7 secteurs)	- ONAS
II-Actions nouvelles	
Action N1. Assainissement urbain	
S/Action N1.1. Réalisation d'un réseau d'assainissement de 8 communes chefs-lieux	- ONAS pour les communes prises en charge, Sinon commune, avec assistance du ME, de l'ONAS, du CRDA et du conseil régional/conseil de district
S/Action N1.2. Réalisation de nouvelles STEP (9 STEP)	- ONAS pour les communes prises en charge, Sinon commune, avec assistance du ME, de l'ONAS, du CRDA et du conseil régional/conseil de district
S/Action N1.3. Extension et réhabilitation des STEP existantes (6 STEP)	- ONAS
Action N2. Assainissement rural	
S/Action N2.1. Réalisation d'un réseau d'assainissement pour des agglomérations rurales (57 secteurs)	- ONAS pour les communes prises en charge, Sinon commune, avec assistance du ME, de l'ONAS, du CRDA et du conseil régional/conseil de district
S/Action N2.2. Réalisation de nouvelles STEP rurales ou raccordement à une STEP urbaine avoisinante (67 secteurs)	- ONAS pour les communes prises en charge, Sinon commune, avec assistance du ME, de l'ONAS, du CRDA et du conseil régional/conseil de district
S/Action N2.3. Assainissement individuel dans les zones dispersées	Bénéficiaires + communes, avec assistance des conseils régionaux/conseils de district) + privés

Enfin, il faut noter que le s/programme nécessite le renforcement des capacités des acteurs concernés au niveau central (notamment les directions régionales de l'ONAS dans les gouvernorats du BVOM) mais aussi et surtout au niveau local, où plusieurs acteurs différents sont concernés :

- Les communes, qui recevront des formations et guides pratiques ;
- Les ONG qui vont mettre en œuvre les campagnes d'IEC ;
- Les opérateurs locaux du secteur privé, pour multiplier leurs capacités et leurs savoir-faire.

3.3.1.8. Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre

Les indicateurs de suivi de la réalisation du s/programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères du BVOM sont résumés comme suit :

Tableau 23: Indicateurs de suivi du s/programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères.

Action à entreprendre	Indicateur de suivi
I-Actions en cours / programmées par l'ONAS	
Action E1. Assainissement de 20 chefs-lieux de communes	<ul style="list-style-type: none"> - Nb de réseaux (villes) réalisés ou ayant fait l'objet d'extension - Population raccordée au réseau - Nb de STEP urbaines réalisées - Nb de communes raccordées aux STEP avoisinantes
Action E2. Extension et réhabilitation de 6 STEP urbaines existantes	<ul style="list-style-type: none"> - Nb de STEP réhabilitées ou ayant subi une extension
Action E3. Assainissement des secteurs ruraux (7 secteurs)	<ul style="list-style-type: none"> - Nb de réseaux (secteurs) réalisés - Population raccordée au réseau - Nb de STEP rurales réalisées - Nb de secteurs ruraux raccordés aux STEP avoisinantes
II-Actions nouvelles	
Action N1. Assainissement urbain	
S/Action N1.1. Réalisation d'un réseau d'assainissement de 8 villes chefs-lieux de communes	<ul style="list-style-type: none"> - Nb de communes chefs-lieux dotés de réseau d'assainissement - Population raccordée au réseau
S/Action N1.2. Réalisation de 9 nouvelles STEP	<ul style="list-style-type: none"> - Nb de STEP réalisées
S/Action N1.3. Extension et réhabilitation de 6 STEP existantes	<ul style="list-style-type: none"> - Nb de STEP réhabilitées ou ayant subies une extension
Action N2. Assainissement en milieu rural	
S/Action N2.1. Réalisation d'un réseau d'assainissement pour 57 agglomérations rurales (57 secteurs)	<ul style="list-style-type: none"> - Nb des agglomérations rurales dotées de réseaux d'assainissement - Population raccordée au réseau
S/Action N2.2. Réalisation de nouvelles STEP rurales ou raccordement à une STEP urbaine avoisinante (67 secteurs)	<ul style="list-style-type: none"> - Nb de STEP rurales réalisées - Nb de secteurs ruraux raccordés aux STEP avoisinantes
S/Action N2.3. Assainissement individuel dans les zones dispersées	<ul style="list-style-type: none"> - Nb de fosses septiques individuelles réalisées - Nb de logements raccordés aux fosses septiques/Nb de logement totaux - Population raccordée à des fosses septiques

3.3.2. Sous-Programme de maîtrise de la pollution issue des déchets solides

3.3.2.1. Etat actuel

La vallée de la Medjerda a fait l'objet de la construction et de la mise en service en 1999 de quatre décharges dans les villes de Medjez El Bab, Béja, Jendouba et Siliana.

Outre ces villes, chaque municipalité dispose de son propre lieu d'élimination, sous forme de dépotoir sauvage, qui est en soi une source de pollution assez importante, essentiellement par le dégagement de lixiviat.

Les quatre décharges contrôlées en exploitation depuis 1999 n'échappent pas à la règle, en raison de leur état de saturation, de la concentration de grandes quantités de déchets qui génèrent des écoulements de lixiviats qui polluent les milieux environnementaux.

La synthèse de l'élimination des déchets solides ménagers dans le BVOM est comme suit :

En milieu urbain :

- ✓ 6 chefs-lieux de communes éliminent directement leurs déchets solides produits dans des décharges contrôlées : Béja, Jendouba, Siliana, Medjez el Bab, Mornaguia et Maâgoula
- ✓ 6 chefs-lieux de communes éliminent leurs déchets solides produits dans des décharges contrôlées à partir d'un centre de transfert :
 - Jedaïda, El Battan, El Bassatine et Borj el Amri, par le centre de transfert commun de Jedaïda ;
 - Kalaat Landalous, par le centre de transfert de Kalaat Landalous, entré en exploitation en avril 2018,
 - Tébourba, par le centre de transfert de Tébourba, entré en exploitation en janvier 2019.
- ✓ Le reste des chefs-lieux de communes du BVOM (39) est dépourvu de centres de transfert, et les déchets sont collectés et déposés dans des décharges municipales non contrôlées, assimilées à des dépotoirs sauvages.

En milieu rural :

- ✓ Le milieu rural n'est pas pris en compte actuellement par le système global de gestion des déchets solides. Les déchets sont collectés selon les moyens du secteur rural, et souvent déposés dans des dépotoirs sauvages, avec tous les impacts potentiels en résultant.

Ces décharges municipales non contrôlées, dépotoirs sauvages, ainsi que les décharges contrôlées³ du BVOM représentent de véritables sources de pollution des oueds, des nappes phréatiques et des zones agricoles limitrophes. Elles représentent également une source de nuisance, de risque sanitaire et provoquent des impacts paysagers importants.

La Figure 3 présente une carte indiquant l'état actuel de gestion des déchets solides dans les communes du BVOM.

³ Selon l'étude de la gestion intégrée des déchets municipaux dans la vallée de Medjerda (ANGed, 2010), les décharges « contrôlées » de la vallée de la Medjerda sont identifiées à des décharges sauvages au niveau de leurs impacts sur l'environnement.

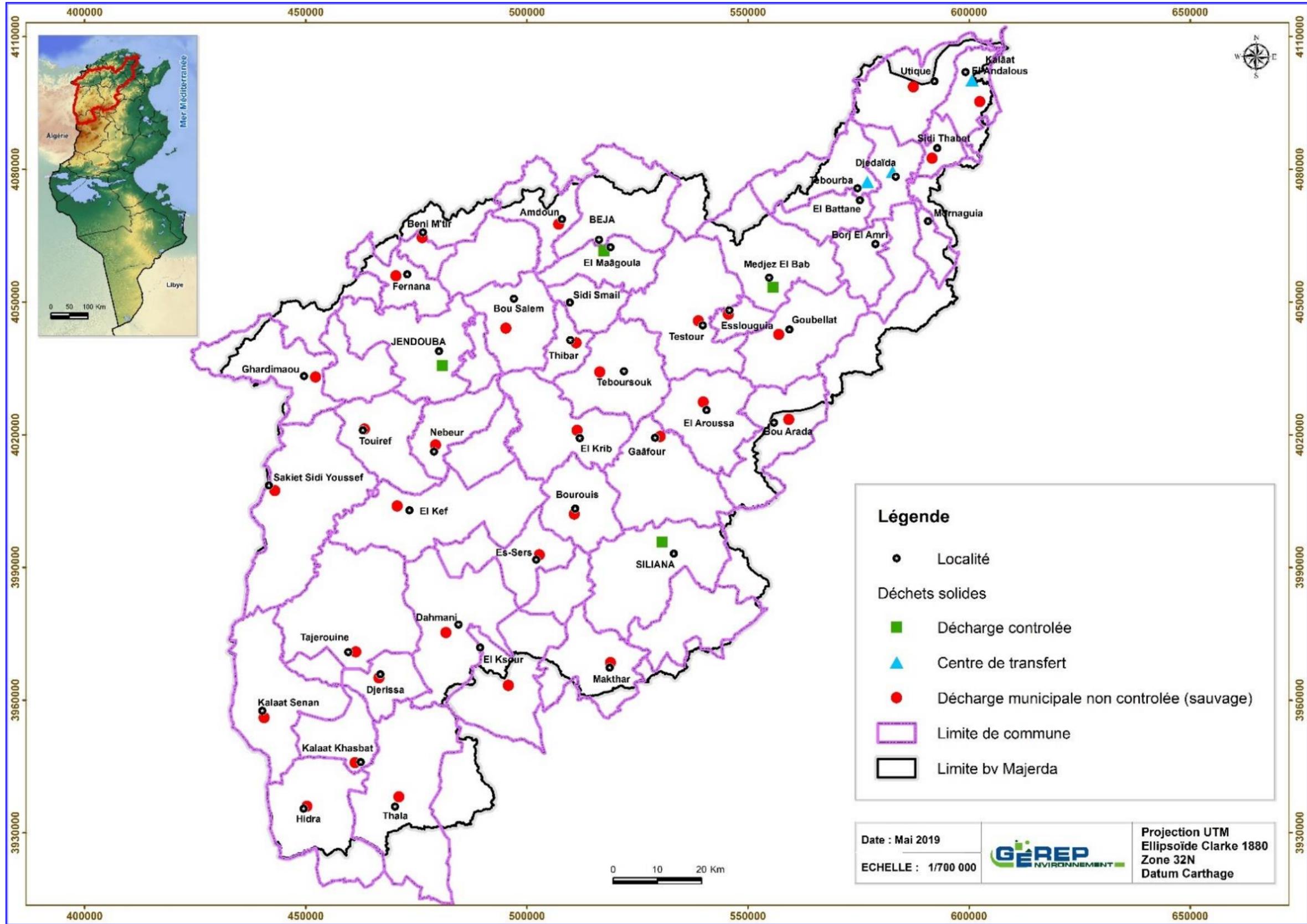


Figure 3: Carte de l'état actuel de gestion des déchets solides dans les communes de BVOM.

3.3.2.2. Objectifs

Ce sous-programme vise la dépollution et la réhabilitation du BVOM en matière de gestion des déchets solides, ce qui correspond :

- ✓ Assurer le transfert de tous les déchets produits, en milieu urbain et en milieu rural groupé, vers les futurs CTVD, par la réalisation de centres de transfert et des points de transbordement,
- ✓ Assurer le traitement de tous les déchets collectés, par la réalisation des CTVD,
- ✓ La fermeture des décharges contrôlées et dépotoirs sauvages existants, et la réhabilitation de leurs sites.

Ce le sous-programme va permettre :

- Le transfert et le traitement/valorisation des déchets solides d'environ 890 000 hab.
- Le transfert de 497 Tonnes/j de déchets solides ménagers vers les CTVD
- La valorisation/traitement de 497 Tonnes/j de déchets solides ménagers dans des CTVD

Tableau 24: Objectifs chiffrés du programme de maîtrise de la pollution issue des déchets solides

Désignation	Unité	unité	Valeur (Horizon 2035)
Collecte et traitement des déchets solides	population urbaine concernée	Hab.	670 433
	population rurale concernée	Hab.	217 256
	Quantité de déchets transférée et traitée	Tonne/j	497

3.3.2.3. Actions de dépollution à entreprendre

Le plan d'action proposé comprend :

- 1) Les actions étudiées par l'ANGEd, mais non encore programmées
- 2) Les actions nouvelles

Les différentes actions à entreprendre de maîtrise de la pollution issue des déchets solides sont présentées dans une carte A0 : « **Carte du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des déchets solides dans le BVOM** ».

3.3.2.3.1. Actions étudiées mais non encore programmées par l'ANGEd

Dans le cadre de la stratégie de l'ANGEd pour la mise en œuvre d'une gestion intégrée et durable des déchets et l'amélioration de la protection de l'environnement, les projets suivants ont été initiés dans le BVOM :

- Le projet de gestion des déchets solides de la vallée de la Medjerda (ANGEd, 2012) et qui intègre les 4 gouvernorats de Béja, Jendouba, Siliana et le Kef. Ce projet, dont les études ont été finalisées en 2012, n'a pas eu de suite de réalisation, en raison de problèmes fonciers des sites des CTVD. Vu le retard pris dans sa mise en œuvre, il nécessite une mise

à jour des études. En outre, le retard enregistré a fait que le financement initial n'est plus disponible actuellement.

- Etudes d'exécution des centres de transfert des déchets ménagers dans les communes de Sidi Thabet, Utique, Thala et Hydra.

Les actions, résultant de ces projets (documentées par l'ANGed), sont détaillées ci-après :

Action E1. Réalisation de 2 centres de traitement et de valorisation de déchets

Dans le cadre du projet de gestion des déchets solides de la vallée de la Medjerda, l'ANGed prévoit la réalisation de 2 centres de traitement et de valorisation des déchets (CTVD) pour les 4 gouvernorats de Béja, Jendouba, Siliana et le Kef.

Ces centres comprennent un prétraitement mécano-biologique des déchets, comprenant :

- Un tri des déchets, avec une valorisation de certaines matières (plastique, métaux et non métaux, verre, etc.)
- Une digestion anaérobie des déchets, avec production de biogaz
- L'utilisation du compost et du digestat en agriculture
- L'élimination des résidus finaux en décharge

Tableau 25: E1-Réalisation de 2 Centres de traitement et de valorisation des déchets, programmés par l'ANGed

Gouvernorat	CTVD programmé	Surface (ha)	Capacité (tonnes)	Etat de réalisation
Béja	CTVD commun pour les gouvernorats de Béja et Jendouba	30	135 000	-Etudes finalisées en 2012
Jendouba				-Validation du site (Djebel Abbes)
Siliana	CTVD commun pour les gouvernorats de Siliana et Le Kef	30	90 000	-Etudes finalisées en 2012
Kef				-Validation du site (Aïn Achour)

Source : ANGed 2019

Action E2. Réalisation de 34 centres de transfert

Un centre de transfert permet de regrouper, puis de transporter les déchets collectés dans une commune vers le CTVD régional projeté, afin d'éviter aux engins de collecte de se déplacer vers le CTVD. La Tunisie a acquis une grande expérience dans la réalisation et l'exploitation de centres de transfert et l'ANGed a adopté le système à déversement gravitaire dans des caissons de 30 m³, véhiculés par des camions de type ampli-roll. La superficie nécessaire varie de 5 000 m² à 2 ha, selon la quantité de déchets à transférer.

Les impacts environnementaux créés par le centre de transfert sont maîtrisables, en adoptant des mesures d'atténuation connues, mais surtout via une gestion rigoureuse.

L'étude de gestion des déchets solides dans la vallée de la Medjerda, réalisée par l'ANGed, prévoit la réalisation de 34 centres de transfert au profit de 37 chefs-lieux de communes du BVOM :

- 31 centres de transfert au profit de 34 communes appartenant aux 4 gouvernorats de Béja, Jendouba, Siliana et le Kef. Ces centres sont programmés dans le cadre du projet de gestion de déchets solides de la vallée de la Medjerda.

- 3 centres de transfert pour les 3 communes de Sidi Thabet, Thala et Hydra.

Tableau 26 : E2- Liste des 34 centres de transferts programmés par l'ANGed dans le BVOM

Gouverno rat	Commune urbaine	horizon 2035		Milieu récepteur à protéger		
		Population	Production déchets (T/jour)			
Projet de gestion des déchets solides de la vallée de la Medjerda	Béja	Medjez El Bab	29 613	17	O. Medjerda (Tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)/N. Bled Ghenima	
		Testour	14 789	9	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Siliana et Slouguia)	
		Guebellat	6 340	4	O. Lahmar/N. Guebellat	
		Teboursouk	14 299	8	O. Khalled/N. Teboursouk	
		Béja + Maâgoula	87 922	51	O. Béja	
		Amdoun	8 232	5	O. Kassab	
		Thibar	4 423	3	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Kassab et B. Sidi Salem)	
	Jendouba	Ghardimaou	24 241	14	O. Medjerda (Tronçon amont)/N. Ghardimaou	
		Oued Melize	5 975	3	O. Medjerda (Tronçon amont)/N. Ghardimaou	
		Bou Salem	24 078	14	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Mallegue et O. Kassab)/N. MV Medjerda	
		Jendouba	66 440	39	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Melize et O. Mallegue)/N. MV Medjerda	
		Fernana	9 938	6	O. Ghezala	
		Béni M'Tir	1 240	1	O. Ellil	
		Balta Bou Aouan	2 848	2	O. Kassab	
	Le Kef	Djerissa	9 311	5	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
		Kalaat Snane	24 513	14	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
		Sakiyet Sidi Youssef	7 275	4	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
		Nibr	4 750	3	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
		Touiref	2 364	1	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
		Tadjerouine + Menzel Salem	17 621	10	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
		Kalaa Khasba	2 740	2	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
		Kef	74 955	43	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
		Dahmani + Ksour	19 532	11	O. Tessa (Tronçon amont)	
		Sers	14 428	8	O. Tessa (Tronçon amont)	
	Siliana	Krib	9 715	6	O. Khalled/N. Krib	
		Sidi Bourouiss	3 610	2	O. Tessa (Tronçon amont)/N. Bourouiss	
		Makthar	14 881	9	O. Siliana (Tronçon amont Barrage)	
		Siliana	49 967	29	O. Siliana (Tronçon amont Barrage)	
		Bouarada	15 238	9	O. Siliana (Tronçon amont Barrage)	
		Gaafour	12 516	7	O. Siliana (Tronçon aval Barrage)	
		Laroussa	2 968	2	O. Siliana (Tronçon aval Barrage)	
	S/Total		586 762	340		
	Autres projets	Ariana	Sidi Thabet	19 689	11	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence avec O. Chafrou)/N. Basse Vallée
		Kasserine	Thala	31 833	18	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
Hydra			6 837	4	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
Total		645 120	374			

Source : ANGED 2019

Action E3. Réalisation de 28 points de transbordement

Dans les agglomérations rurales ou les communes faiblement peuplées, la quantité de déchets produite ne justifie pas la réalisation d'un centre de transfert, mais plutôt d'un point de transbordement, qui est un point de collecte (de regroupement) des déchets, dans un caisson de 10 m³ à 30 m³, selon la quantité de déchets. Puis ce caisson est transporté et vidé quotidiennement dans le CTVD le plus proche (ou parfois dans le centre de transfert le plus proche), par un camion ampli-roll. La superficie nécessaire varie de 400 à 500 m².

L'étude de gestion des déchets solides dans la vallée de la Medjerda, réalisée par l'ANGed, prévoit la réalisation de 28 points de transbordement, détaillés comme suit :

- 27 points de transbordement au profit de 23 secteurs ruraux et 4 communes, programmés dans le cadre de projet de gestion des déchets solides de la vallée de la Medjerda.
- 1 point de transbordement pour la commune d'Utique.

Tableau 27: E3-Liste des 28 points de transbordement programmés par l'ANGed dans le BVOM.

	Gouverno rat	Communes	Secteurs ruraux	Horizon 2035		Milieu récepteur à protéger	
				Populati on groupée	Production déchets (T/jour)		
Projet de gestion des déchets solides de la vallée de la Medjerda	Béja	Medjez el Bab	Toukaber	1 504	0,8	O. Medjerda (Tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)/N. Bled Ghenima	
		Slouguia		6 687	3,9	O. Medjerda (Tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)/N. Bled Ghenima	
		Testour	Oued Zarga	4 717	2,4	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Siliana et Slouguia)	
		Teboursouk	Dougga	3 245	1,6	O. Khalled	
		Sidi Smail		6 166	3,6	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Kassab et B. Sidi Salem)/N. Sidi Smail	
		El Maagoula	Hammam Siala	2 265	1,1	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Kassab et B. Sidi Salem)	
	Jendouba	Souk Essebt		5 487	3,2	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Mallegue et O. Kassab)/N. Moyenne Vallée	
			Aïn Karma	2 278	1,1		
		Jendouba	Bulla Regia	5 101	2,6	O. Medjerda (entre confluence O. Melize et O. Mallegue)/N. Moyenne Medjerda	
			Souk El Jemaa	855	0,4		
		Oued Melize	Dkhaylia	714	0,4	O. Medjerda (Tronçon amont)/N. Ghardimaou	
	Balta Bou Aouan	Balta	620	0,3	O. Bouhartma		
	Le Kef	Kalaat Snane	Mahjouba	344	0,2	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
		Sakiet Sidi Youssef	Sidi Rabeh	1 017	0,5	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
		Tadjerouine	Jezza	1 099	0,5	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
		Kalaa Khasba	Sidi Ahmed	1 827	0,9	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	
		Nibr		Mallegue	2 085	1,0	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
				Tel Ghoulane	1 277	0,7	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
				Sidi Khair	1 025	0,5	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
	Dahmani	Zouarine	1 589	0,8	N. Zouarine		

		El Ksour	Ezzouita	1 260	0,6	O. Tessa (Tronçon amont)
		El Marja	Elles	731	0,4	O. Tessa (Tronçon amont)
		Bahra		1 732	0,9	O. Tessa (Tronçon aval)
	Siliana	Krib	Borj Massoudi	1 316	0,7	O. Tessa (Tronçon aval)/N. Borj Massoudi)
		Makthar	Sened Haddad	1 527	0,8	O. Siliana (Tronçon amont Barrage)
		Siliana	Khalsa	642	0,3	O. Siliana (Tronçon amont Barrage)
		Gaafour	Aksab	1 210	0,6	O. Siliana (Tronçon aval Barrage)
S/Total				58 320	30,7	
Autres projets	Bizerte	Utique		3826	2,2	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence avec O. Chafrou)
Total				62 146	32,9	

Source : ANGED 2019

Action E4. Fermeture et réhabilitation de 35 décharges sauvages et 4 décharges contrôlées

L'ANGEd prévoit la fermeture et la réhabilitation de :

- Dans le cadre du projet de gestion des déchets solides de la vallée de la Medjerda, 31 décharges municipales non contrôlées (décharges sauvages) et les 4 décharges contrôlées existantes⁴.
- 4 décharges municipales non contrôlées de Sidi Thabet, Utique, Thala et Hydra.

⁴ D'après « l'étude de gestion intégrée des déchets municipaux dans la vallée de la Medjerda - étude de faisabilité - rapport phase 2 - aout 2011/ANGEd, le cout de fermeture des quatre décharges contrôlées de Medjez El Bab, Béja, Jendouba et Siliana seront pris en charge par l'exploitant privé de la décharge.

Tableau 28 : E4-Liste des décharges contrôlées et décharges sauvages (dépotoirs) à fermer et à réhabiliter dans le BVOM.

	Gouvernorat	Décharge à fermer et à réhabiliter	Superficie (ha)	
Projet de gestion des déchets solides de la vallée de la Medjerda	Béja	Décharge contrôlée Medjez Bab	3,7	
		Décharge sauvage Slouguia	1,4	
		Décharge sauvage Testour	6,8	
		Décharge contrôlée Béja	5	
		Décharge sauvage Guebellat	2,8	
		Décharge sauvage Tébourouk	2,8	
		Décharge sauvage Amdoun	0,8	
		Décharge sauvage Sidi Smail	0,8	
		Décharge sauvage Thibar	5,2	
	Jendouba	Décharge contrôlée Jendouba	5,5	
		Décharge sauvage Bou Aouan	2,5	
		Décharge sauvage Béni Mtir	0,5	
		Décharge sauvage Fernana	0,9	
		Décharge sauvage Ghardimaou	3,1	
		Décharge sauvage Souk Essebt	2,5	
		Décharge sauvage Bou Salem	3,2	
	Kef	Décharge sauvage Le Kef	11,5	
		Décharge sauvage Nibr	0,3	
		Décharge sauvage Kalaat Snan	3,3	
		Décharge sauvage Kalaa Khasba	1,8	
		Décharge sauvage Djerissa	1,2	
		Décharge sauvage Tadjerouine	1,4	
		Décharge Sakiét Sidi Youssef	2,9	
		Décharge sauvage Touiref	2,1	
		Décharge sauvage Dahmani	1,8	
		Décharge sauvage Ksour	0,4	
		Décharge sauvage Sers	2,6	
	Siliana	Décharge contrôlée Siliana	3,1	
		Décharge sauvage Makthar	0,6	
		Décharge sauvage Krib	1,4	
		Décharge sauvage Sidi Bourouis	1,2	
		Décharge sauvage Gaafour	1,4	
		Décharge sauvage Laroussa	0,6	
		Décharge sauvage Bouarada	3	
	Autres études	Bizerte	Décharge sauvage Utique	3

	Ariana	Décharge sauvage Sidi Thabet	3,4
	Kasserine	Décharge sauvage Thala	2,2
		Décharge sauvage Hydra	2
Total			83,9

3.3.2.3.2. Actions nouvelles

Les actions nouvelles concernent les communes et secteurs ruraux non inclus dans le projet de gestion des déchets solides de la vallée de la Medjerda. Il s'agit de 2 nouvelles communes urbaines, et surtout de plusieurs secteurs ruraux

Les actions nouvelles comprennent :

- La réalisation de 78 points de transbordement
- La fermeture et réhabilitation de 101 dépotoirs sauvages

Action N1 : Réalisation de 78 points de transbordement

Cette action consiste à réaliser **78** points de transbordement au profit de :

- 2 chefs-lieux de communes « ex- conseils ruraux » : El Marja (Gouvernorat du Kef) et Sidi Morched (Gouvernorat de Siliana),
- 76 secteurs ruraux présentant des agglomérations rurales.

Tableau 29: N1-Liste des nouveaux points de transbordement à réaliser dans le BVOM.

Gouverno rat	Commune	Secteur rural	Horizon 2035		Milieu récepteur à protéger
			Population groupée	Production déchets (T/jour)	
Bizerte	Utique	Houidh	2 520	1,3	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
		Aïn Ghelal	2 808	1,4	
		Bach Hamba	1 764	0,9	
		Nouvelle Utique	1 320	0,7	
		Mabtouh	1 882	0,9	
		Sidi Othman	704	0,4	
Ariana	Kalaat Landalous	Ennahli	2 276	1,1	
		El Hessiane	614	0,3	
		Bou Hanach	2 409	1,2	
		Pont de Bizerte	3 874	1,9	
	Sidi Thabet	Cebalet Ben Ammar	6 016	3,0	
		Chorfec	5 494	2,7	
		Béjaoua	2 775	1,4	
Manouba	Jedaïda	Chaouat	8 312	4,2	O. Chafrou/N. O Chafrou
		El Mansoura	3 618	1,8	
		El Habibia	1 332	0,7	
	Tébourba	Ech Chouigui	2 484	1,2	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)
		Dkhila	3 426	1,7	
		El Mellah	794	0,4	
	Battan	Borj Toumi	4 208	2,1	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Lahmar et barrage Laroussia)
		Laroussia	1 617	0,8	

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

	Bassatine	Mehrine	3 071	1,5	O. Chafrou/N. O Chafrou
		Fejja	3 306	1,7	
		Sidi Ali Hattab	2 869	1,4	
	Mornaguia	Hmair	4 104	2,1	
		Bouragba	4 387	2,2	
	Borj El Amri	El Moussadine	4 223	2,1	
		Borj Ennour	2 916	1,5	
Menzel Habib		2 154	1,1		
Béja	Medjez el Bab	Sidi Nasr	2 127	1,1	O. Medjerda (entre confluence O. Siliana et ville Slouguia)
		Sidi Ahmed	645	0,3	O. Medjerda (Tronçon entre O. Lahmar et barrage Laroussia)
		El Guerriet	2 337	1,2	
		El Heri	2 781	1,4	
		Sidi Medien	2 362	1,2	
		Guerich el ouadi	1 378	0,7	
		El Ksar	742	0,4	
	Chaouach	1 291	0,6	O. Medjerda (entre confluence O. Siliana et ville Slouguia)	
	Testour	Ain Younes	1 197	0,6	O. Siliana (Tronçon aval Barrage)
		Ouled Salam	1 328	0,7	O. Medjerda (entre confluence O. Siliana et ville Slouguia)
		Es Skhira	1 077	0,5	
	Slouguia	Sidi Abdelaziz	741	0,4	N. Bled Ghenima
	Maagoula	Mekhchabia	293	0,1	O. Béja
	Guebellat	Guerram	1 404	0,7	O. Lahmar/N. Guebellat
		Cheikh el Oudiane	538	0,3	
	Béja	El Menchar	2 597	1,3	O. Béja
		El Gheriria	995	0,5	
Zahret Medien (Amdoun)	El Goussa	1 415	0,7	O. Kassab	
	Tarhouni	627	0,3		
Jendouba	Bou Salem	Erroumani	2 065	1,0	O. Medjerda (Tronçon entre O. Mallegue et O. Kassab)/N. Moyenne Vallée
		El brahmi	1 887	0,9	
		Koudia	2 331	1,2	
		El Msangouche	2 453	1,2	
	Balta Bou Aouan	Somrane	525	0,3	O. Bouhertma
	Jendouba	Tatawer	8 224	4,1	O. Medjerda (entre confluence O. Melize et O. Mallegue)
		Saad	8 921	4,5	
		Ezouhour	1 890	0,9	
		Zatfoura	2 030	1,0	
		Chemtou	486	0,2	
	Souk Essebt	Azima	1 966	1,0	O. Medjerda (Tronçon amont)/N. Ghardimaou
Oued Melize	Hakim sud	3 714	1,9		
Ghardimaou	Mrassen	742	0,4	O. Medjerda (Tronçon amont)/N. Ghardimaou	
	Errakha	1 944	1,0		
Le Kef	Kef	Zafran	4 446	2,2	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
		Remal sud	4 320	2,2	
		Dir el Kef	2 739	1,4	
		Remal nord	3 672	1,8	
	El Marja		594	0,3	O. Tessa (Tronçon amont)
Siliana	Krib	Doukhania	2 058	1,0	O. Tessa (Tronçon aval)/N. Hammam Biadha
		Hammam Biadha sud	278	0,1	
		Hammam Biadha nord	346	0,2	
	Laroussa	Boujlida	1 599	0,8	O. Siliana (Tronçon aval Barrage)
		Sidi Ayed	475	0,2	
	Sidi Morched		1 275	0,6	O. Siliana (Tronçon amont Barrage)

		Sidi Hmada	719	0,4	
	Sidi Bourouis	El Krib Gar	639	0,3	O. Siliana (Tronçon aval Barrage)
	Siliana	Sejja	1 887	0,9	O. Siliana (Tronçon amont Barrage)
	Gaafour	Khouat	1 397	0,7	O. Siliana (Tronçon aval Barrage)
Kasserine	Thala	Eddachra	1 651	0,8	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
Total			180 422	90	

NB : Les zones rurales à habitat dispersé ne sont pas incluses dans le programme de réalisation des points de transbordement. Ces zones rurales doivent faire l'objet d'une approche spécifique de gestion des déchets ménagers, pour les considérations suivantes :

- i) Les déchets organiques sont généralement utilisés comme aliments pour les animaux de ferme, ou mélangée et gérée avec les déchets agricoles et d'élevage. Ils génèrent de faibles quantités de déchets non biodégradables⁵;
- ii) Le rattachement de ces populations au system de gestion des déchets ménagers est trop onéreux (compte tenu de l'éparpillement des points de collecte, des distances de transport et des infrastructures routières).

Action N2. Fermeture et réhabilitation de 101 dépotoirs sauvages

Cette action consiste principalement en :

- Le chargement et transfert des déchets vers le futur CTVD
- Le terrassement d'environ 50 cm de terre (contaminée), et son transport vers le futur CTVD
- Le remblaiement des fouilles par de la terre et le réglage et nettoyage de la plateforme

Il s'agit des dépotoirs sauvages des :

- o 23 secteurs ruraux qui sont programmés par l'ANGed pour la réalisation des points de transbordement (Action E3), et des
- o 76 secteurs ruraux et 2 communes chefs-lieux de communes faisant l'objet de réalisation de nouveaux points de transbordement (Action N1).

La superficie moyenne de chaque dépotoir sauvage est estimée à 1 ha, avec un coût unitaire de 50 000 DT/ha.

3.3.2.4. Coût des actions de dépollution à entreprendre

Les coûts des actions proposées par le plan d'action de maîtrise de la pollution issue des déchets solides ont été évalués sur la base :

- Des budgets de l'étude de faisabilité du projet de gestion intégrée des déchets solides dans la Vallée de la Medjerda (ANGed, 2012). Pour tenir compte de l'actualisation des coûts, une majoration de 35 % des coûts a été appliquée⁶.

⁵ Selon l'étude de la gestion intégrée des déchets municipaux dans la Vallée de la Medjerda (MEDD, 2011), la fraction non organique des déchets produits dans les zones rurales dispersées se situe entre 5 et 10 %.

⁶ L'actualisation des coûts est réalisée sur la base des indices de prix à la vente industrielle (INS, 2019)

- Pour les actions nouvelles, les coûts unitaires sont issus des marchés de travaux similaires :
 - Le coût d'investissement d'un point de transbordement (petite rampe, clôture, asphalte) est estimé à 120 mille DT,
 - Le coût de réhabilitation des dépotoirs sauvages est estimé à 50 mille DT par hectare.

Le coût de l'ensemble du plan d'action est estimé à 88,8 millions de DT, répartis entre :

- 73 millions de DT pour les actions étudiées mais non programmées encore par l'ANGed
- 15,8 millions de DT pour les actions nouvelles.

Le Tableau ci-dessous présente le coût total des actions à entreprendre pour les sources de pollution issue des déchets solides :

Tableau 30: Coûts des actions de maîtrise de la pollution issue des déchets solides (en 1000 DT).

Action à entreprendre	Coût (en milliers de DT)
I-Actions étudiées mais non programmées encore par l'ANGed	
Action E1. Réalisation des 2 centres de traitement et de valorisation des déchets (CTVD)	36 450
Action E2. Réalisation des 34 centres de transfert	23 800
Action E3. Réalisation de 28 points de transbordement	3 360
Action E4. Fermeture et réhabilitation de 35 décharges sauvages et 4 décharges contrôlées	9 398
S / Total I (en milliers de DT)	73 008
II-Actions nouvelles	
Action N1. Réalisation des 78 points de transbordement	9 360
Action N2. Fermeture et réhabilitation de 101 dépotoirs sauvages	5 050
S / Total II (en milliers de DT)	14 410
Total général (en milliers de DT)	87 418

Source : ANGed, 2019, avec une actualisation des coûts

3.3.2.5. Période de réalisation des actions de dépollution

A- Pour les actions étudiées mais non programmées encore par l'ANGed :

Le projet de gestion des déchets solides de la vallée de la Medjerda a été prévu pour la période 2010-2014, mais en absence de financement et pour des raisons foncières et sociales, l'ANGed a rencontré beaucoup de difficultés pour la réalisation des différentes composantes du projet.

Les autres projets qui concernent les communes d'Utique, Sidi Thabet, Thala et Hydra sont en phase d'étude, et n'ont pas encore un financement.

On propose la réalisation de ces projets pour la période 2022-2031 (période de réalisation du PGDR du BVOM).

B- Pour les actions nouvelles :

Les actions nouvelles seront réalisées pour la période 2022-2031.

Le Tableau suivant présente la période de réalisation du programme de maîtrise de la pollution issue des déchets solides.

Tableau 31: Période de réalisation des actions de dépollution de maîtrise de la pollution issue des déchets solides.

Actions à entreprendre	Période de réalisation
I- Actions étudiées mais non programmées encore par l'ANGed	
Action E1. Réalisation des centres de traitement et de valorisation des déchets (2 CTVD)	2022-2031
Action E2. Réalisation des centres de transfert (34 CT)	
Action E3. Réalisation des points de transbordement (28 PT)	
Action E4. Fermeture et réhabilitation de 35 décharges sauvages + 4 décharges contrôlées	
II- Actions nouvelles	
Action N1. Réalisation de 78 points de transbordement	2022-2031
Action N2. Fermeture et réhabilitation de 101 dépotoirs sauvages	

3.3.2.6. Intervenants

Il s'agit de l'ensemble des parties prenantes, soit impliquées directement dans la conduite des actions, soit impactées par leur mise en œuvre, sachant que certaines d'entre elles peuvent exercer une influence à différents niveaux. Nous avons identifié les intervenants suivants :

- **Agence nationale de gestion des déchets**

Les domaines d'intervention de l'ANGed englobent : i) Les études (plans de gestion de déchets, études de faisabilité, études d'exécution, etc.) ; ii) Les travaux (réalisation et contrôle) ; iii) l'exploitation/entretien des installations des déchets et vi) L'assistance technique.

- **Communes, conseils régionaux/conseils de district**

Les communes ont la responsabilité de la collecte des déchets solides. Certaines communes ont (ou sont en cours) réalisé le Plan Communal de Gestion des Déchets.

Les communes, conseils régionaux/conseils de district auront un rôle important de relais local du PA. Elles bénéficieront aussi du projet de point de vue environnemental et financier.

- **ME**

Le Ministère de l'environnement a vocation à assurer la coordination et le suivi de la mise en œuvre du/des programme(s).

- **Secteur privé**

La création de nouvelles installations devrait permettre l'implication du secteur privé pour la réalisation des travaux, et la gestion et l'élimination des différents flux de déchets.

- **Acteurs non-gouvernementaux**

Pour mettre en œuvre les campagnes d'IEC (information, éducation, communication), le s/programme s'appuiera sur un réseau d'ONG locales, encadrées par une ONG d'envergure

nationale ou internationale, qui sera chargée de diffuser les outils et d'assurer la participation de la société civile durant les différentes étapes de mise en œuvre du s/programme.

3.3.2.7. Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre

Les indicateurs de suivi proposés pour le plan d'action de gestion des déchets ménagers dans le BVOM sont résumés comme suit :

Tableau 32: Indicateurs de suivi du/des programme(s) de maîtrise de la pollution issue des déchets solides.

Actions à entreprendre	Indicateurs de suivi
I-Actions étudiées mais non programmées encore par l'ANGed	
Action E1. Réalisation de 2 centres de traitement et de valorisation des déchets	- Nombre de CTVD réalisés - Quantité de déchets traitée
Action E2. Réalisation de 34 centres de transfert	- Nombre de centres de transfert réalisés - Quantité de déchets transférée
Action E3. Réalisation de 28 points de transbordement	- Nombre de points de transbordement réalisés - Quantité de déchets transférée
Action E4. Fermeture et réhabilitation de 35 décharges sauvages + 4 décharges contrôlées	- Nombre de décharges sauvages réhabilitées - Nombre de décharges contrôlées réhabilitées
II-Actions nouvelles	
Action N1. Réalisation de 78 points de transbordement	- Nombre de points de transbordement réalisés - Quantité de déchets transférée
Action N2. Fermeture et réhabilitation de 101 dépotoirs sauvages	- Nombre de dépotoirs sauvages fermés et réhabilités

3.4. PROGRAMME DE MAÎTRISE DE LA POLLUTION INDUSTRIELLE ET AGRO-INDUSTRIELLE

La maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle fera l'objet de 2 programmes :

- Le programme de dépollution des points chauds, qui comprend la dépollution des sources de pollution industrielles les plus importantes (voir *chapitre 3.6*),
- Programme de maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle.

Ce dernier programme est réparti en 3 sous-programmes :

- ✓ Sous-Programme de maîtrise de la pollution ayant pour origine « les eaux usées industrielles »,
- ✓ Sous-Programme de maîtrise de la pollution ayant pour origine « les abattoirs de bétail »,
- ✓ Sous-Programme de maîtrise de la pollution ayant pour origine « les décharges de margine ».

3.4.1. Sous-Programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles (EUI)

3.4.1.1. Etat actuel

L'inventaire des sources de pollution issue des eaux usées industrielles a permis de recenser **111 unités agro-industrielles**⁷ polluantes dans le BVOM.

L'analyse de la situation actuelle de ces sources de pollution industrielle montre que sur les 111 unités industrielles inventoriées :

- 1) 20 unités industrielles et agro-industrielles sont déjà prises en charge par l'ONAS, et les eaux usées industrielles sont traitées dans les stations d'épuration urbaines (*voir Annexe 5*)
- 2) 5 unités industrielles sont dotées de stations individuelles pour le traitement des eaux usées industrielles et dont les rejets sont conformes aux normes en vigueur (arrêté de 26 Mars 2018). (*Voir Annexe 6*).

⁷ Dans le rapport de la phase 1 de l'étude 202 unités agro-industrielles ont été inventoriées. Ce nombre inclut l'ensemble des industries identifiées dans le BV de l'oued Medjerda (y compris abattoirs, bassins de margines et huileries). Au fur et à mesure, la base de données dynamique a été mise à jour durant les différentes phases de l'étude. Après mise à jour, le nombre a été finalisé à **178**, détaillés comme suit :

- Abattoirs (26 unités) traités dans le sous-programme de maîtrise de la pollution issue des abattoirs.
- Huileries et bassins de margines (34 unités) traités dans le sous-programme de maîtrise de la pollution issue des décharges de margines.
- 118 unités industrielles et agro-industrielles, réparties comme suit :
 - 111 unités agro-industrielles faisant l'objet du sous-Programme de maîtrise de la pollution ayant pour origine « les eaux usées industrielles »
 - 5 unités faisant l'objet du programme de dépollution des points chauds
 - 2 unités (STS et STL) seront raccordées à la future nouvelle STEP de Béja (ONAS).

3) L'usine El Baraka à Maagoula sera prise en charge par l'ONAS (raccordement à la STEP de Béja) dans le cadre du projet d'extension et de réhabilitation de la STEP de Béja (voir Action E2, du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères).

Ces unités industrielles (26 unités) ne seront pas incluses dans le sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles.

4) Le reste des unités industrielles et agro-industrielles (85 unités) feront l'objet du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles et sont données comme suit :

- 42 unités déversant directement les eaux usées industrielles sans aucun traitement dans le milieu naturel,
- 8 unités dotées de stations d'épuration non fonctionnelles (ou dont le rendement est insuffisant) et dont les rejets sont non conformes,
- 35 unités dont les informations relatives au débit et à la qualité des rejets ne sont pas disponibles.

Ces unités industrielles faisant l'objet de sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles sont responsables du déversement de 2 252 m³/j d'eaux usées industrielles et une charge polluante de 5 053 kg/DCO/j et 1 921 kgDBO₅/j.

3.4.1.2. Objectif

Le sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles a pour finalité :

- L'élimination de tout rejet industriel ou agro-industriel non conforme dans le BVOM.
- La protection des ressources en eau (de surface et souterraines) des rejets d'eaux usées industrielles non conformes à la réglementation en vigueur (arrêté du 26 mars 2018 fixant les valeurs limites des rejets d'effluents dans le milieu récepteur⁸).

3.4.1.3. Actions de dépollution

Les différentes actions à entreprendre de maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle sont présentées dans une carte A2, (tirée à part) : « **Carte du programme de maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle** ».

3.4.1.3.1. Actions en cours ou programmées

Les rejets industriels sont contrôlés régulièrement par :

- L'ONAS (service rejets industriels) lorsque ces rejets qui sont raccordés au réseau d'assainissement
- Par l'ANPE lorsque ces rejets sont effectués dans le milieu naturel

⁸ <http://www.legislation.tn/sites/default/files/news/tf201812664.pdf>

Le contrôle effectué consiste à vérifier si les rejets répondent aux exigences de l'arrêté du 26/03/2018, pour rejet dans le RPA ou dans le DPH.

En cas de non-conformité :

- L'ONAS peut fermer le raccordement, ou accepter le rejet non conforme (si la STEP qui va recevoir ce rejet le permet), tout en facturant à l'unité les coûts de la charge polluante supplémentaire.
- L'ANPE établit des procès-verbaux, avec des amendes pouvant aller jusqu'à 50 000 DT, tout en enjoignant l'unité de mettre aux normes ses rejets.

Néanmoins, il a été constaté que depuis la révolution de 2011, les opérations de contrôles de l'ANPE ont diminué en quantité, et surtout en efficacité, car les unités ne sont généralement pas très disposées à traiter leurs rejets.

Outre ces actions courantes de l'ONAS et l'ANPE, il n'y a pas de programme spécifique de dépollution industrielle identifié pour le BV de Medjerda.

3.4.1.3.2. Actions nouvelles

Afin d'assurer une meilleure efficacité des opérations de contrôles et le respect de la réglementation sur les rejets industriels, il est proposé, dans le cadre de ce programme, la mise en œuvre d'actions spécifiques. Cette mise en œuvre sera planifiée, coordonnée, suivie, et contrôlée, afin de garantir la dépollution totale de toutes les sources industrielles et agro-industrielles.

4 actions sont proposées :

- Action N1. Etudes « Diagnostic détaillé » des 35 unités non renseignées
- Action N2. Réalisation des stations individuelles de prétraitement des EU industrielles de 25 unités industrielles
- Action N3. Réalisation des stations individuelles d'épuration des EU industrielles de 17 unités industrielles
- Action N4. Réhabilitation des installations existantes de 8 unités industrielles

Action N1. Etudes « Diagnostic détaillé » des 35 unités non renseignées

Cette action consiste à réaliser un diagnostic détaillé (audit environnemental) des unités industrielles (35 unités), dont les informations relatives au débit et à la qualité des rejets ne sont pas disponibles. Cette action va permettre de :

- Evaluer l'ampleur de la pollution générée (quantité et qualité, etc.) ;
- Identifier l'état des installations existantes et les nuisances générées par l'activité de l'entreprise en question ;
- Etudier la possibilité d'introduire les méthodes de production propre afin de minimiser la charge hydraulique ainsi que la charge polluante à la source ;
- Proposer les solutions de dépollution appropriées pour garantir la conformité des rejets des eaux usées industrielles.

La liste de ces unités industrielles est présentée en *Annexe 7*.

Selon le résultat du diagnostic, les unités dont les rejets ne sont pas conformes devront se mettre à niveau, et réaliser des installations de prétraitement ou des installations de traitement complet. Le programme devra alors être mis à jour, afin d'y intégrer les installations à réaliser.

Action N2. Réalisation des stations individuelles de prétraitement des EU industrielles pour 24 unités industrielles

Cette action consiste à équiper 25 unités industrielles par des stations individuelles de prétraitement, ce qui permet d'atteindre le niveau de qualité requise (arrêté de 26 mars 2018) pour le rejet de ces effluents industriels dans les réseaux d'assainissement de l'ONAS.

La liste des unités industrielles qui doivent se doter d'une nouvelle station de prétraitement des eaux usées est présentée en *Annexe 8*.

Action N° 3. Réalisation des stations individuelles d'épuration des EU industrielles de 18 unités industrielles

Cette action vise la réalisation de stations individuelles d'épuration de 17 unités industrielles, dont la qualité des eaux usées ne permet pas leur rejet dans le réseau public d'assainissement. Généralement, la qualité de leurs rejets (actuellement déversés dans le milieu naturel) dépasse fortement les valeurs limites de rejet fixées par l'arrêté de 26 mars 2018.

La liste des unités industrielles qui doivent réaliser une nouvelle station d'épuration est présentée en *Annexe 9*.

Action N° 4. Réhabilitation des installations existantes de traitement des eaux de 8 unités industrielles

Cette action concerne la réhabilitation des installations existantes (stations non fonctionnelles) de 8 unités industrielles pour garantir la conformité de leurs rejets.

Le détail des unités industrielles faisant l'objet de réhabilitation de leurs installations existantes est présenté en *Annexe 10*.

Incitation des industriels

Les différentes actions mentionnées ci-dessus ne peuvent se réaliser sans l'incitation et la sensibilisation des industriels à la dépollution industrielle et à la protection de l'environnement et des ressources hydriques d'une manière générale.

Selon le principe pollueur-payeur, les industriels sont tenus de réaliser à leur charge les installations de prétraitement ou de traitement.

Mais dans le cadre du FODEP, l'état peut accorder des subventions allant jusqu'à 20% du montant de l'investissement, ainsi que des prêts bancaires bonifiés pour 30% de l'investissement.

Les unités industrielles peuvent établir un contrat-programme avec l'ANPE, leur permettant d'avoir un délai pour la réalisation de leur programme, et évitant d'être pénalisés durant cette période.

Action N5. Renforcement des capacités des unités industrielles dans l'exploitation des installations de prétraitement ou de traitement des eaux usées industrielles.

3.4.1.4. Coût des actions de dépollution à entreprendre

L'estimation des coûts des actions à entreprendre de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles est établie à partir des prix issus de marchés de travaux similaires, surtout des marchés réalisés par l'ONAS :

- Le coût des études « Diagnostic détaillé » est estimé à une moyenne de 10 mille DT par unité industrielle,
- Le coût de réalisation d'une station individuelle de prétraitement est estimé à 50 mille DT par unité industrielle + 10 000 DT d'étude, soit 60 000 DT par unité de prétraitement,
- Le coût de réalisation d'une station individuelle d'épuration des eaux usées industrielles est évalué sur la base de la capacité organique (en Kg/DCO/j sauf pour les unités agro-alimentaire en KgDBO5/j) avec le prix unitaire de traitement est de 4 mille DT/ KgDBO5 (ou DCO). Ce coût inclue le coût des études
- Le coût de réhabilitation et de mise à niveau des installations vétustes est évalué sur la base de 2 mille DT/ Kg DBO5 ou DCO traitée. Ce coût inclue le coût des études

Le coût global des actions à entreprendre pour le traitement des eaux usées industrielles est estimé à 11,1 Millions de DT.

Tableau 33: Coût des actions nouvelles à entreprendre de dépollution des eaux usées industrielles.

Action nouvelle à entreprendre	Nb unité industrielle	Coût total (en milliers de DT)
Action N1. Etudes « Diagnostic détaillé »	35	350
Action N2. Réalisation des stations individuelles de prétraitement des EU industrielles	24	1 440
Action N3. Réalisation des stations individuelles d'épuration des EU industrielles	17	9 400
Action N4. Réhabilitation des installations existantes	8	1 717
Total général (en milliers de DT)		12 907

3.4.1.5. Période de réalisation des actions de dépollution

Le s/programme de maîtrise des sources de pollution issue des eaux usées industrielles sera réalisé durant la période 2022-2031.

3.4.1.6. Intervenants

Les intervenants impliqués dans la mise en œuvre des actions de dépollution à entreprendre de maîtrise des sources de pollution issue des eaux usées industrielles sont résumés comme suit : i) l'ANPE, ii) les unités industrielles concernées, iii) les bureaux d'études (études, assistance et contrôle des travaux) et iv) les entreprises de réalisation et mise en marche.

3.4.1.7. Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre

Les indicateurs de suivi des actions nouvelles pour les sources de pollution issue des eaux usées industrielles sont indiqués dans le Tableau suivant.

Tableau 34: Indicateurs de suivi des actions nouvelles à entreprendre en matière de dépollution des EUI

Action nouvelle à entreprendre	Indicateurs de suivi
Action N1. Etudes « Diagnostic détaillé » (35 unités industrielles)	- Nb d'unités industrielles ayant réalisées le diagnostic
Action N2. Réalisation de stations individuelles de prétraitement des EU industrielles de 25 unités industrielles	- Nb d'unités industrielles équipées de station de prétraitement
Action N3. Réalisation des stations individuelles d'épuration des EU industrielles de 17 unités industrielles	- Nb d'unités industrielles équipées de station d'épuration
Action N4. Réhabilitation des installations existantes de 8 unités industrielles	- Nb d'unités industrielles ayant sa station réhabilitée

3.4.2. Sous-Programme de maîtrise de la pollution issue des abattoirs de bétail

3.4.2.1. Etat actuel

L'inventaire des sources de pollution réalisé en phase 1 a permis de recenser 26 abattoirs municipaux installés dans le BVOM (voir Annexe 11).

Ces abattoirs contribuent au déversement, dans le BVOM, de 321 m³/j d'eaux usées, 1 246 kg/DCO/j et 581 kgDBO5/j.

L'analyse de la situation actuelle de ces abattoirs montre qu'ils ne disposent pas d'installation de traitement de leurs rejets et que leurs eaux de nettoyage sont mélangées avec du sang et différents déchets d'éviscération.

Le secteur des abattoirs: i) génère des déchets liquides et solides avec beaucoup de polluants organiques (taux élevé en DBO5) et d'impuretés (sang, matières fécales, etc.) ; ii) Les déchets solides sont assez bien gérés par la commune, mais les déchets liquides sont généralement rejetés dans le milieu naturel (parfois dans le RPA), sans aucun traitement; iii) ces rejets liquides sont sources d'importantes nuisances environnementales, et représente un problème de santé publique, à cause des organismes pathogènes hébergés par le bétail.

Plan directeur des abattoirs

On note l'existence d'un plan directeur des abattoirs, publié dans le décret n° 2010-360, en date du 1^{er} mars 2010. Ce plan directeur stipule :

- La mise à niveau et la réhabilitation de 51 abattoirs,
- La création de 9 nouveaux abattoirs conformes aux normes et,
- La fermeture progressive des abattoirs restants durant une période de 5 ans.

Le tableau ci-dessous présente la liste des abattoirs objet de maintien et de la mise à niveau (9 abattoirs) et les abattoirs objet de création nouvelle (1 abattoir) dans le BVOM.

Tableau 35: Liste des abattoirs du BVOM dans le cadre du plan directeur des abattoirs.

Gouvernorat	Commune	
	Abattoir objet de la mise à niveau	Nouvelle création
Manouba	Tébourba	-
Béja	Béja et Testour	Medjez el Bab
Jendouba	Jendouba, Ghardimaou et Bou Salem	-
Le Kef	Kef et Tadjerouine	-
Siliana	Siliana	-
Total	9	1

Ce plan directeur préconise l'installation d'un (parfois deux) abattoir régional par gouvernorat, et la fermeture de tous les autres abattoirs communaux.

Malheureusement, et suite à nos entretiens avec la DGSV (Direction Générale des Services Vétérinaires/MARHP) et le Ministère des affaires locales, ce plan directeur n'a pas été mis en œuvre et aucune programmation n'est prévue.

Il semble qu'il ait été décidé que ce soient les communes chefs-lieux de gouvernorat qui seraient chargées de réaliser, en intercommunalité avec les autres communes, des abattoirs régionaux. (Exemple : abattoir régional de Sfax, en cours de réalisation).

Vu la situation alarmante des abattoirs communaux, une circulaire commune (n°48 du 12 octobre 2017), établie par le Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement, le Ministère du Commerce et le Ministère de l'Agriculture, de Ressources Hydriques et de la Pêche, a été adressé aux autorités compétentes (Gouverneurs, municipalités).

Cette circulaire porte sur les mesures urgentes à prendre par les communes, sous le contrôle et l'appui du gouverneur, pour remédier aux carences enregistrées au niveau des abattoirs municipaux. Ces mesures consistent à :

- 1) Assurer la propreté des abattoirs par la collecte des déchets et le nettoyage régulier des aires d'abattage et d'éviscération.
- 2) Surveillance et maintien de la santé et de la sécurité alimentaire par la consolidation des services vétérinaires officiels par les moyens humains et matériels nécessaires.
- 3) Réhabilitation des abattoirs et allouer les budgets nécessaires pour les travaux de réhabilitation et d'entretien.
- 4) Réaliser un diagnostic détaillé de l'état des abattoirs afin : i) de proposer les solutions de dépollution appropriées et ii) de fixer la liste des abattoirs objet de maintien et ceux qui doivent être fermés temporairement ou définitivement (conformément aux conditions requises).

Nous avons essayé d'obtenir une copie du diagnostic détaillé (qui devrait être fait selon cette circulaire) auprès du Ministère chargé des Affaires Locales, mais sans succès.

De ce fait, nous proposons dans le cadre du PGDR du BVOM un sous-programme spécifique aux abattoirs.

3.4.2.2. Objectif

Le sous-programme de dépollution des abattoirs de bétail vise l'élimination, sinon l'atténuation des impacts des leurs rejets, qui créent des nuisances aux ressources en eau (de surface et souterraines), outre les impacts de santé publique.

3.4.2.3. Actions de dépollution à entreprendre

3.4.2.3.1. Actions nouvelles

Action N1. Etudes

Cette action consiste à réaliser un diagnostic détaillé et les études d'exécution des installations à réaliser dans 26 abattoirs de bétail inventoriés dans le BVOM.

Ces études permettront de d'établir le dossier d'exécution et le dossier d'appel d'offres, permettant le lancement et la réalisation des travaux de réhabilitation.

Action N2. Réhabilitation des aires d'abattage et d'éviscération et prétraitement des rejets

Cette action consiste à :

- 1) La séparation des aires propres et des aires sales (principe de la marche en avant)
- 2) La séparation des déchets solides (déchets des intestins) et des rejets hydriques à l'intérieur de l'abattoir, qui comprend :
 - Le réaménagement des aires d'abattage et d'éviscération,
 - La construction d'un circuit d'évacuation du sang et d'une bache de récupération. Le sang récupéré peut être soit valorisé, soit rejeté en décharge communale.

Les déchets solides d'abattage ne doivent pas être mélangés avec les rejets hydriques. Ils seront gérés avec les déchets solides ménagers (collecte/élimination en décharges). Il est noté que ces déchets solides ont un fort potentiel de compostage.

- 3) L'installation dans chaque abattoir d'une station individuelle de prétraitement des eaux usées, pour atteindre le niveau de qualité requise pour le rejet dans le réseau public d'assainissement. Cette installation comprend :
 - a. Un dégrilleur (espacement 2 cm), pour retenir les matières en suspension grossières
 - b. Un dessableur-déshuileur, pour retenir le sable et les matières grasses
 - c. Un décanteur, pour séparer les matières en suspension fines

Les eaux usées de l'abattoir de Béja seront raccordées à la nouvelle STEP de Béja (ONAS). Actuellement, ce projet est en phase d'élaboration de DAO.

La liste des abattoirs de bétail faisant l'objet des actions de dépollution est présentée en *Annexe 11*.

3.4.2.4. Coût des actions nouvelles à entreprendre

Le coût total des actions à entreprendre pour les abattoirs est estimé à 3 120 mille DT.

Tableau 36: Coût des actions nouvelles à entreprendre pour les rejets des abattoirs.

Action nouvelle à entreprendre	Nb abattoirs	Coût unitaire (mille DT)	Coût total (mille DT)
Action N1. Etudes	26	20	520
Action N2. Réhabilitation des aires d'abattage et d'éviscération et prétraitement des rejets	26	100	2 600
Total général (mille DT)			3 120

3.4.2.5. Période de réalisation des actions nouvelles à entreprendre

Les actions de maîtrise de la pollution issue des abattoirs seront réalisées pour la période 2022-2031.

3.4.2.6. Intervenants

Les intervenants qui sont impliqués dans les actions de dépollution des abattoirs sont i) l'ANPE, ii) les municipalités concernées, iii) les bureaux d'études (études, assistance et contrôle des travaux) et iv) les entreprises de réalisation et mise en marche.

3.4.2.7. Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre

Les indicateurs de suivi des actions à entreprendre de maîtrise de la pollution issue des abattoirs sont indiqués dans le Tableau suivant.

Tableau 37: Indicateurs de suivi du plan d'action de dépollution des abattoirs.

Action nouvelle à entreprendre	Indicateurs de suivi
Action N1. Etudes pour les 26 abattoirs	- Nombre d'abattoirs étudiés
Action N2. Réhabilitation des aires d'abattage et d'éviscération et prétraitement des rejets (26 abattoirs)	- Nb d'abattoirs réhabilités - Nb d'abattoirs équipés de station de prétraitement

3.4.3. Sous-Programme de maîtrise de la pollution issue des décharges de margines

3.4.3.1. Etat actuel

Les margines sont les résidus liquides résultant du processus d'extraction de l'huile des olives dans les huileries, qui sont composées de l'eau de végétation et de lavage des olives. C'est un liquide légèrement acide (pH = 4,5 à 5), de couleur violet foncé intense qui vire vers le noir ; elle a une forte odeur de l'huile d'olive, un goût amer, et un degré élevé de pollution organique (protéines, lipides, glucides et polyphénols peu biodégradables) ; Sa forte demande chimique en oxygène (DCO), avec un rapport de DCO/DBO entre 2,5 et 5 fait qu'elle n'est pas dégradable ; Elle a une concentration élevée de matières solides totales.

En moyenne, le pressage de 1 à 1,2 t d'olives produit 1 m³ de margines. Ces variations sont souvent liées au lavage préalable ou non des olives ou à l'humidification des pâtes durant le pressage. En se basant sur une production moyenne de 900 000 t d'olives par an durant la dernière décennie, la production annuelle moyenne des margines est d'environ 1 million de m³.

Les gouvernorats de Béja, Jendouba, Le Kef et Siliana représentant environ 10 à 15% de la production nationale d'olives, la quantité moyenne annuelle de margines produite par ces gouvernorats varie de 100 000 à 150 000 m³.

⁹ Journal officiel oléicole international N°124 – 11/2017 – page 35 -

<http://www.onagri.nat.tn/uploads/filieres/huile-olive/Journal-officiel-du-conseil-oleicole-international.pdf>

Tableau 38: Compositions chimiques extrêmes des margines tunisiennes durant 12 années d'études.

Paramètre	Valeurs	
	Minimum	Maximum
pH	4,17	5,56
CE (mS/cm)	12,38	18,61
Teneur en eau (%)	87,9	95,4
Matière sèche (g/L)	44,6	121
DCO (g/L)	63,79	105
DBO ₅ (g/L)	34,90	55,0
Matière organique (g/L)	32,55	107
Matière grasse (g/L)	3,18	4,5
Sucres (g/L)	14,63	25,3
Protéines (g/L)	11,96	20,5
Composés phénoliques (g/L)	0,99	5,8
Azote total (g/L)	0,44	1,4
Carbone (g/L)	1,27	3,74
Matières minérales (g/L)	12,05	23,7
Phosphore (g/L)	0,08	0,32
Potassium (g/L)	4,37	7,5
Sodium (g/L)	1,15	1,31
Calcium (g/L)	0,71	2,3
Magnésium (g/L)	0,65	1,05
Chlorures (g/L)	0,56	1,25

Source : L'épandage des margines sur les terres agricoles : résultats et gestion pratique - Dr. Béchir Ben Rouina - Institut de l'Olivier, Sfax (Tunisie) 2014

Le rejet des margines par les industries productrices d'huile d'olives pose un problème pour l'environnement et entraîne des impacts négatifs sur le sol, les eaux de surface, les eaux souterraines ainsi que sur la biodiversité et la santé humaine.

L'approche adoptée à l'échelle nationale consiste à collecter les margines produites par plusieurs huileries dans des bassins étanches (décharges de marge collectives), pour une élimination par évaporation. Ces bassins sont implantés sur des terrains présentant des couches imperméables, après accord de l'ANPE.

Le stockage dans des bassins à l'air libre est la solution la moins coûteuse et la plus facile à réaliser. Cependant, ce procédé cumule plusieurs inconvénients, notamment une utilisation de grandes superficies (2 m²/m³ de margines) et une évaporation difficile à cause de la couche huileuse qui se forme en surface. De plus, des nuisances telles que l'acidification du milieu, la destruction de la microflore du sol et la pollution de la nappe souterraine sont observées.

Le ministère chargé de l'environnement a réalisé une étude « Elaboration d'un plan national de gestion de marge » en 2008. Cette étude a quantifié la production de margines par gouvernorat, a inventorié tous les décharges de margines existantes, et a proposé un plan de réhabilitation et de remplacement des décharges de margines non aménagées ou créant des nuisances à l'environnement. Ce plan de gestion n'a pas été officialisé par un texte réglementaire, ni suivi d'une mise en œuvre.

Nous indiquons les mesures de réhabilitation des décharges identifiées par ce plan de gestion :

1. La réhabilitation de l'accès,

2. La réhabilitation ou Installation d'une clôture,
3. La réhabilitation de la digue périphérique de protection,
4. Etanchéification de la base ou réalisation des travaux de consolidation de l'étanchéité,

Nous estimons que le point 4 est difficilement réalisable dans un bassin contenant déjà des margines.

En pratique, la gestion des margines est traitée annuellement par une commission au niveau du gouvernorat, avec l'implication de différentes institutions : Communes, ANPE, ANGED, ONAS, CRDA, etc.

Un état des décharges de marge est fait chaque saison, et un programme d'action est mis en place avant le démarrage de chaque campagne de collecte des olives, fixé généralement au début du mois de novembre.

Le tableau suivant présente la liste des décharges du BVOM nécessitant un réaménagement.

Tableau 39: Liste de décharges collectives de marge non aménagées dans le BVOM¹⁰.

Gouvernorat	Commune	Décharge de marge	Milieu récepteur	Capacité de stockage (m ³)
Manouba	Tébourba	Mayanna	N. Basse Vallée	3 500
Béja	Thibar	Fej Hdoume	N. MV. Medjerda	800
	Béja	Béja	O. Béja	5 000
Siliaana	Bouarada	Bouarada	N. Bouarada	2 000
	Sidi Morched	Sidi Morched	N. Ras El Maa	7 000

Valorisation agricole de la marge

Suite à des recherches effectuées notamment par l'Institut de l'olivier, le **Décret n° 2013-1308 du 26 février 2013, fixant les conditions et les modalités de gestion des margines provenant des huileries en vue de leur utilisation dans le domaine agricole** a été publié, autorisant l'épandage agricole des margines sous certaines conditions, dont notamment :

- L'épandage des margines dans le domaine agricole n'est permis que pour les cultures vivaces, comme l'olivier, la vigne, les arbres fruitiers avec obligation pour l'exploitant d'éviter de mouiller les feuillages.
- Est interdit, l'épandage des margines sur les terres cultivées ou destinées à des cultures maraîchères, et dans tous les cas, à des cultures en contact direct avec la terre ou dont les produits peuvent être consommés crus ainsi que dans les milieux naturels sensibles exploités pour l'alimentation en eau potable.
- L'épandage est interdit dans les terres :
 - o Qui sont à une distance inférieure à 200 m des habitations et des voies de circulation,
 - o Qui sont à une distance inférieure à 300 m des cours d'eau,

¹⁰ Liste fournie par le représentant régional du Nord-ouest de l'ANPE

- À forte pente et qui entraîneraient le ruissellement des margines hors du champ d'épandage,
- Dont la nappe phréatique est située à une profondeur de moins de 10 m,
- L'épandage des margines est interdit pendant la période de végétation, les périodes de forte pluviosité où il existe un risque d'inondation et de ruissellement et en dehors des terres agricoles exploitées, des terrains de parcours et des forêts.
- Lors des campagnes d'épandage des margines, il faut appliquer les règles suivantes :
 - La dose maximale des margines à épandre correspond à 50 m³ par hectare et selon une périodicité une fois chaque deux ans dans la même parcelle,
 - Le labourage de la terre directement après l'épandage des margines,
 - La dispersion des margines sur la terre d'une manière uniforme,
 - Interdiction du ruissellement des margines pendant l'opération d'épandage,
 - La période de stockage des margines, destinées à l'épandage depuis leur production dans l'huilerie, ne doit pas dépasser 30 jours,
 - Le stockage des margines dans des bassins équipés et isolants qui empêchent l'écoulement des margines dans la nappe phréatique profonde ou la nappe supérieure et les écoulements d'eau d'une manière générale,
 - L'épandage des margines se fait toujours pendant les périodes de repos des cultures arboricoles, durant la période allant du mois de novembre au mois de février de l'année suivante
- Le commissariat régional au développement agricole est chargé de mettre en place un système de suivi de l'opération d'épandage ou de l'utilisation du compost, en vue de contrôler l'impact des margines, notamment sur la qualité du sol, des eaux souterraines, des cours d'eau et des produits agricoles. Le système de suivi repose sur les analyses portant sur :
 - Le PH du sol et des eaux,
 - L'évolution des poly phénols dans le sol jusqu'à 80 cm,
 - Le degré de la salinité et la conductivité électrique,
 - Étude hydrologique avec un contrôle périodique de la nappe phréatique.
- Les utilisateurs des margines dans le secteur agricole sont tenus de consigner toutes les données relatives au stockage des margines et leurs isolement, à l'origine des margines, la quantité épandue par hectare, les parcelles sélectionnées pour l'épandage, la période de l'opération d'épandage, les types de cultures concernées par l'utilisation des margines, les moyens et les techniques de l'épandage, le matériel utilisé, la localisation et le volume du stockage temporaire, dans un registre tout en conservant les documents justificatifs et les mettre à la disposition des organismes de contrôle

Suite à la publication de ce texte, plusieurs projets ont été encouragés par le ministère de l'agriculture, afin de développer l'épandage agricole. L'objectif à atteindre pour les prochaines campagnes est la valorisation par épandage de 40 % des quantités des margines produites, soit 400 000 m³ par an pour tout le territoire national, ce qui correspond à une superficie oléicole à

épandre de 8 000 ha d'oliviers par an. Cet objectif a été défini en tenant compte des huileries situées en zone rurale et de la proximité des champs d'oliviers.

Néanmoins, la réalisation de cet objectif semble difficile à atteindre, notamment en raison des contraintes édictées par le décret n° 2013-1308 du 26 février 2013.

D'après le rapport « Analyse de la filière oléicole – Tunisie » de la FAO¹¹, « La productivité moyenne de la production d'olives en Tunisie est faible, fluctuante et, de plus, en baisse (les rendements ont diminué de 0.4 pour cent par an en moyenne depuis 1990). En matière de rendement à l'hectare, la Tunisie se classe en dernière position parmi neuf pays producteurs de l'Union européenne (UE) et de la région Moyen Orient - Afrique du Nord (MENA). Si les rendements du Nord de la Tunisie sont proches des rendements moyens du Maroc, ceux du Centre sont deux fois moins élevés que ceux des pays concurrents, et ceux du Sud plus de quatre fois moins ».

Or, d'après l'étude réalisée par l'Institut de l'olivier¹², un épandage modéré de 50 m³/ha de margines ne semble pas présenter de risques de pollution du milieu, mais se traduit au contraire, par une amélioration de la fertilité du sol, de la croissance et de la production des végétaux (accroissements de 30 à 90 %).

Donc l'épandage des margines est doublement avantageux : i) une amélioration de la productivité des oliviers ; ii) Une élimination saine des margines, sous réserve des précautions exigées par le décret n° 2013-1308 du 26 février 2013.

Afin de développer l'épandage agricole des margines, et assister les agriculteurs, il est proposé de réaliser, pour chaque gouvernorat, une étude d'identification des terrains agricoles pouvant réaliser l'épandage agricole des margines, et répondant aux critères du décret n°2013-1308 du 26 février 2013.

3.4.3.2. Objectif du sous-programme

Le s/programme proposé vise la maîtrise de la pollution due aux décharges de margines et la protection du milieu naturel, notamment les ressources hydriques du BVOM, par :

- La réhabilitation des décharges de margines existantes non aménagées
- Le développement des pratiques d'épandage agricole des margines

3.4.3.3. Actions à entreprendre

Action N1 – Réaménagement de 5 décharges de margines existantes

Les travaux de réaménagement comprennent :

¹¹ <http://www.fao.org/3/a-i4104f.pdf>

¹² L'épandage des margines sur les terres agricoles : résultats et gestion pratique Dr. Béchir Ben Rouina
Collaboration : Dr. Kamel Gargouri, Dr. Mounir Abichou, Dr. Ali Rhouma, Dr. Saloua Meguedich et S. Jilani Institut de l'Olivier, Sfax (Tunisie)-2014 - http://avfa.agrinet.tn/upload/supports_ar/nathr.pdf

- La réhabilitation/surélévation de la digue
- La réalisation/réhabilitation de la clôture

Tableau 40 : N1- Réaménagement de 5 décharges collectives de margines.

Gouvernorat	Commune	Décharge de margines	Capacité de stockage (m ³)	Coût d'aménagement DT
Manouba	Tébourba	Mayanna	3 500	23 664
Béja	Thibar	Fej Hdoume	800	11 314
	Béja	Béja	5 000	28 284
Siliana	Bouarada	Bouarada	2 000	17 889
	Sidi Morched	Sidi Morched	7 000	33 466
Total				114 617

Nota : le coût est estimé sur la base de 100 DT par ml de digue

Ces actions seront à la charge des exploitants actuels de ces décharges.

Action N2 – développement de la pratique d'épandage agricole des margines

Cette action comprend 2 sous-actions :

S/Action N2.1 : Réalisation d'une étude d'identification des terrains agricoles pouvant réaliser l'épandage agricole des margines pour chaque gouvernorat

Cette étude consiste à identifier tous les terrains/parcelles agricoles répondant aux critères du décret n° 2013-1308 du 26 février 2013 pour un épandage agricole des margines.

Le BVOM comprend environ 970 000 ha de terres cultivées, dont environ 8,1% (78 232 ha), répondent au critère relatif aux cultures autorisées par le décret n°2013-1308 du 26 février 2013 pour un épandage agricole des margines. D'autres critères peuvent restreindre cette surface : les terres qui sont à une distance inférieure à 200 m des habitations et des voies de circulation, qui sont à une distance inférieure à 300 m des cours d'eau, à forte pente et qui entraîneraient le ruissellement des margines hors du champ d'épandage, et dont la nappe phréatique est située à une profondeur de moins de 10 m,

En estimant (par excès) à 150 000 m³/an la production de margines dans le BVOM, la surface de terres agricoles nécessaire pour son épandage est de seulement 3000 ha/an (50 m³/ha), surface largement disponible en culture d'oliviers ou d'arboricultures.

D'où l'intérêt de cette étude, qui sera élaborée pour les gouvernorats de Béja, Jendouba, Le Kef et Siliana. Le coût estimatif est de 100 000 DT par gouvernorat, soit 400 000 DT au total

S/Action N2.2 : Assistance aux agriculteurs pour la mise en œuvre de la pratique de l'épandage agricole des margines

Suite à l'identification des terrains/parcelle répondant aux critères du décret n°2013-1308 du 26 février 2013 pour l'épandage agricole des margines, cette sous-action consiste à encourager et

assister les agriculteurs pour la mise en œuvre de la pratique de l'épandage agricole des margines.

Cette action est assurée par les différents CRDA et comprend :

- La création d'une cellule « margines » chargée de la mise en œuvre de cette s/action dans chaque CRDA
- La réalisation des actions de vulgarisation auprès des agriculteurs, de la pratique de l'épandage agricole des margines
- L'assistance technique aux agriculteurs désirant mettre en œuvre cette pratique, et notamment la mise en place du système de suivi de l'opération d'épandage, en vue de contrôler l'impact des margines, et la réalisation des analyses de suivi correspondants
- La mise à disposition, auprès des agriculteurs (par l'intermédiaire des SMSA¹³ ou délégations), d'engins d'épandage de margines, permettant d'assurer l'épandage régulier de 50 m³/ha

Le budget pour cette S/Action est de 300 000 DT/gouvernorat, soit 1 200 000 DT au total (gouvernorats de Béja, Jendouba, Le Kef et Siliana). Les coûts estimatifs de l'action N2 sont comme suit :

Tableau 41 : N2- Développement des pratiques d'épandage agricole des margines

S/Action	Coût DT	Personnes en charge	Période de réalisation
N1-Réaménagement de 5 décharges de margines existantes	115 000	Exploitants des décharges	2022-2026
S/Action N2 – développement de la pratique d'épandage agricole des margines			
S/Action N2.1 : Réalisation d'une étude d'identification des terrains agricoles pouvant réaliser l'épandage agricole des margines pour chaque gouvernorat	400 000	CRDA	2022-2026
S/Action N2.2 : Assistance aux agriculteurs pour la mise en œuvre de la pratique de l'épandage agricole des margines	1 200 000	CRDA	2022-2031
Total	1 715 000		

Le financement de cette action sera assuré par les exploitants des décharges existantes et par le PGDR du BVOM.

3.4.3.1. Période de réalisation des actions

Les actions à entreprendre de maîtrise de la pollution issue des décharges de marge seront réalisées pour la période 2022-2031.

¹³ Une SMSA qui opère un investissement matériel de maîtrise des nouvelles technologies et l'amélioration de la productivité bénéficie d'une prime d'investissement qui s'élève à 60% du coût de l'investissement (avec un plafond de 500. Mille dinars)

3.4.3.2. Intervenants

Les intervenants impliqués dans les actions de dépollution des décharges de margines sont : i) les gouvernorats ; ii) les CRDA ; iii) l'ANPE, iv) les municipalités concernées, v) les exploitants privés des décharges de margine ; vi) les bureaux d'études (études, assistance et contrôle des travaux) et vii) les entreprises de réalisation ; viii) la société civile.

3.4.3.3. Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre

Les indicateurs de suivi des actions à entreprendre de maîtrise de la pollution issue des décharges de margines sont indiqués dans le tableau suivant.

Tableau 42: Indicateurs de suivi du Plan d'action de dépollution des margines

Actions nouvelles à entreprendre	Indicateurs de suivi
S/Action N1 – Réaménagement de 5 décharges de margines existantes	- Nombre de décharges réaménagées
S/Action N2 – développement de la pratique de l'épandage agricole des margines	
S/Action N2.1 : Réalisation d'une étude d'identification des terrains agricoles susceptibles de réaliser l'épandage agricole des margines dans chaque gouvernorat	- Etat de préparation des TdR (Copil) -Etat de lancement de l'étude - Obtention des résultats de l'étude
S/Action N2.2 : Assistance aux agriculteurs pour la mise en œuvre de la pratique de l'épandage agricole des margines	-Mise en place d'une cellule chargée du suivi des margines dans chaque CRDA du BVOM -Quantité de margines épandues sur les sols agricoles-

3.5. PROGRAMME DE DEPOLLUTION DES POINTS CHAUDS

3.5.1. Objectif du programme

Le programme de dépollution des points chauds « Hotspot » vise la dépollution des plus importantes sources de pollution qui nécessitent une intervention urgente.

L'identification de ces points chauds a été établie en classant toutes les sources de pollution ponctuelle active (urbaine et industrielle) en fonction du débit de rejet et de la charge polluante.

Cette classification a permis d'identifier 7 grands pollueurs industriels qui sont caractérisés par i) des **débits de rejet très importants** et ii) de **très fortes charges polluantes**.

En effet, ces unités sont responsables de :

- 52% du total des rejets des eaux usées industrielles dans le BVOM, soit 6 860 m³/j.
- 71% du total de la charge polluante industrielle (exprimée en DCO), soit 73 936 Kg/DCO/j.
- 80% du total de la charge polluante industrielle (exprimée en DBO₅), soit 25 946 KgDBO₅/j.

La liste des 7 grands pollueurs industriels identifiés dans le BVOM est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 43: Liste des « grands pollueurs industriels » identifiés dans le BVOM.

Unité industrielle	Commune	Activité		Milieu récepteur	Rejet (m ³ /j)	Qualité (mg/l)	Charge polluante (kg/j)
Ginor (CST)	Bou Salem	Fabrication de sucre	IAA	O. Medjerda	1 750	DCO= 5 150 DBO ₅ =4 150 MES= 12 000	DCO= 9 000 DBO ₅ = 7 250
Rayen Food	Bou Salem	Fabrication de levure	IAA	O. Medjerda	1 500	DCO= 10 200 DBO ₅ =8 800 MES= 880	DCO= 15 300 DBO ₅ = 13 200
Sté tunisienne de sucre (STS)	Béja	Fabrication de sucre	IAA	O. Bessim puis O. Béja	1 600	DCO= 22 800 DBO ₅ =1 100 MES= 9 400	DCO= 36 480 DBO ₅ = 1 760
Sté tunisienne de levure (STL)	Béja	Fabrication de levure	IAA	O. Bessim puis O. Béja	400	DCO= 22 000 DBO ₅ = 4 150	DCO= 8 800 DBO ₅ = 1 660
SICAM	Medjez el Bab	Transformation et conservation tomates	IAA	O. Medjerda	1 000	DCO= 1 800 DBO ₅ = 950	DCO= 1 800 DBO ₅ = 950
Tannerie Carthage leader	Mornaguia	Tannerie de cuir	ICC	O. Chafrou	110	DCO= 16 300 DBO ₅ = 7 280 SO ₄ = 4 609 Cl= 8 733	DCO= 1 793 DBO ₅ = 795
ABIDA	Dahmani	Transformation et conservation tomates	IAA	N. Zouarine	500	DCO= 1 500 DBO ₅ = 625	DCO= 750 DBO ₅ = 315
Total					6 860		DCO=73 936 DBO₅=25 946

On note que les eaux usées industrielles de 2 grands pollueurs (STS et STL de Béja) seront traitées dans la future nouvelle STEP de Béja (voir Action E2, du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères). Actuellement, ce projet est en phase d'élaboration de DAO.

De ce fait, le programme de dépollution des points chauds « Hotspot » comprendra les 5 unités industrielles suivantes :

Tableau 44: Liste des unités industrielles faisant partie du Programmes « hotspots »

Unité industrielle	Commune	Activité		Milieu récepteur	Prétraitement existant	Rejet (m ³ /j)	Qualité (mg/l)	Charge polluante (kg/j)
Ginor (CST)	Bou Salem	Fabrication de sucre	IAA	O. Medjerda	Bassin de lagunage	1 750	DCO= 5 150 DBO ₅ =4 150 MES= 12 000	DCO= 9 000 DBO ₅ = 7 250
Rayen Food	Bou Salem	Fabrication de levure	IAA	O. Medjerda	Bassin de lagunage	1 500	DCO= 10 200 DBO ₅ =8 800 MES= 880	DCO= 15 300 DBO ₅ = 13 200
SICAM	Medjez el Bab	Transformation et conservation tomates	IAA	O. Medjerda	Station physico-chimique	1 000	DCO= 1 800 DBO ₅ = 950	DCO= 1 800 DBO ₅ = 950
Tannerie Carthage leader	Mornaguia	Tannerie de cuir	ICC	O. Chafrou	Non	110	DCO= 16 300 DBO ₅ = 7 280 SO ₄ = 4 609 Cl= 8 733	DCO= 1 793 DBO ₅ = 795
ABIDA	Dahmani	Transformation et conservation tomates	IAA	N. Zouarine	Non	500	DCO= 1 500 DBO ₅ = 625	DCO= 750 DBO ₅ = 315
Total						4 860		DCO=28 643 DBO₅=22 510

3.5.2. Actions nouvelles

Action N1 : Réalisation des stations individuelles d'épuration des EU industrielles

Cette action consiste à doter les 4 unités industrielles suivantes par des stations individuelles d'épuration des eaux usées industrielles. Il s'agit des unités de Rayen Food, Ginor¹⁴, Tannerie Carthage Leader et Abida. Ces stations comprendront un traitement complet, permettant d'atteindre le niveau de qualité requis par l'arrêté de 26 mars 2018 pour le rejet des effluents industriels dans le milieu naturel.

Action N2 : Réhabilitation de la STEP industrielle de SICAM

Cette action 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.

¹⁴ On note que le groupement Ginor et Rayen Food a proposé le procédé de ferti-irrigation (utilisation des eaux usées comme fertilisant dans le secteur agricole) comme solution pour la dépollution des eaux usées industrielles. Cependant, le BE n'a pas reçu les informations relatives à cette proposition afin de pouvoir l'analyser et la développer.

3.5.3. Coût des actions nouvelles

L'estimation des coûts des actions nouvelles sont établis à partir des prix issus de marchés de travaux similaires, notamment des marchés réalisés par l'ONAS :

- Pour les unités industrielles (ABIDA et Tannerie Carthage leader) : Le coût de réalisation d'une station individuelle de traitement des eaux usées industrielles est basé sur la charge organique (en Kg/DCO/j pour la tannerie et en kgDBO5/j pour Abida) avec le prix unitaire de traitement est de 4 mille DT / KgDBO5 ou DCO traité,
- Pour les unités industrielles (Ginor et Rayen Food) : le coût de traitement des eaux usées industrielles de ces unités a été fourni par les 2 industries concernées,
- Pour SICAM : Le coût de mise à niveau de la STEP existante est estimé sur la base de 2 mille DT/Kg DBO5 ou DCO traitée.

Le coût global des actions à entreprendre pour dépollution des points chauds est estimé à 52,8 Millions de DT.

Tableau 45: Coût des actions nouvelles à entreprendre de dépollution des points chauds.

Unité industrielle	Activité		Coût de traitement (mille DT)
Ginor (CST)	Fabrication de sucre	IAA	10 000 ¹⁵
Rayen Food	Fabrication de levure	IAA	30 000 ¹⁶
SICAM	Transformation et conservation tomates	IAA	1 900
Tannerie Carthage leader	Tannerie de cuir	ICC	7 172
ABIDA	Transformation et conservation tomates	IAA	1 250
Total général (mille DT)			50 322

3.5.4. Période de réalisation

Les actions nouvelles à entreprendre de dépollution des points chauds seront réalisées en une seule tranche durant la période 2022 – 2026.

3.5.5. Intervenants

Les intervenants impliqués dans la mise en œuvre de ces actions sont : les unités industrielles concernées, l'ANPE, les bureaux d'études et les entreprises de réalisation.

3.5.6. Indicateurs de suivi de la réalisation des actions

Les indicateurs de suivi du programme de dépollution des points chauds industriels sont donnés dans le tableau suivant.

¹⁵ Cout fourni par GINOR

¹⁶ Cout fourni par Rayen Food

Tableau 46: Indicateurs de suivi des actions de dépollution des points chauds industriels.

Action à entreprendre	Indicateur de suivi
Action N1. Réalisation des stations individuelles d'épuration des EU industrielles (4 unités industrielles)	- Nb d'unités industrielles dotées de STEP complètes - Nombre d'unités ayant une qualité de rejet conforme au décret du 28 Mars 2018
Action N2. Réhabilitation de la STEP industrielle de SICAM	- La STEP de SICAM est réhabilitée - qualité du rejet conforme au décret du 28 Mars 2018

La Figure suivante présente la carte du programme de dépollution des points chauds industriels.

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

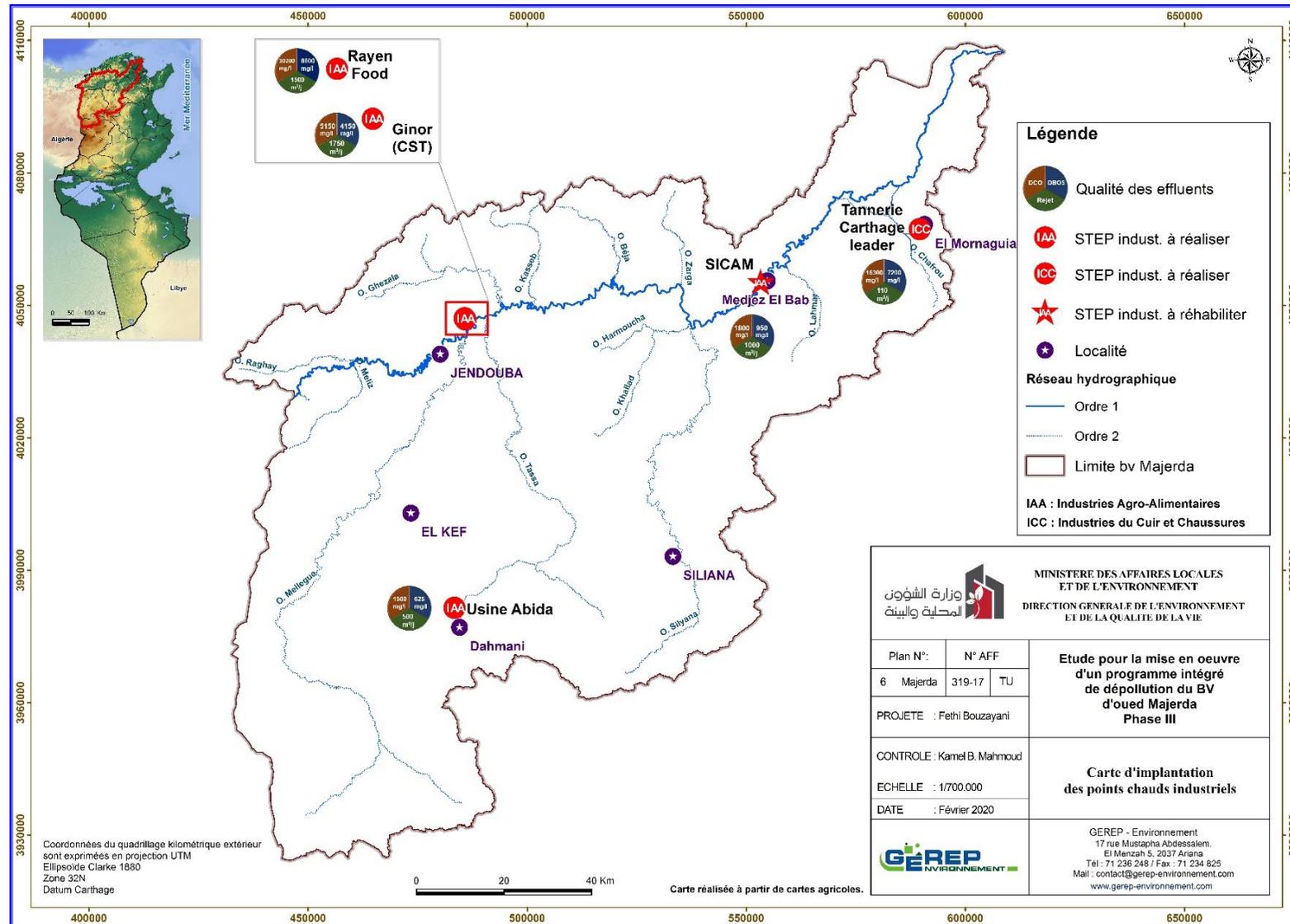


Figure 4: Carte du programme de dépollution des points chauds.

3.6. PROGRAMME DE MAITRISE DE LA POLLUTION AGRICOLE

La maîtrise de la pollution agricole fera l'objet de 2 sous-programmes :

- S/Programme de vulgarisation, formation et sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais
- S/Programme de protection des eaux souterraines.

3.6.1. Sous-Programme de vulgarisation, de formation et de sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais

3.6.1.1. Etat actuel

Les résultats de la première phase de la présente étude ont montré que :

- La superficie des terres agricoles du BVOM est d'environ 1 233 mille ha,
- Des quantités importantes d'engrais chimiques et de pesticides sont utilisées dans les activités agricoles,
- Les pertes annuelles d'engrais chimiques estimées par la modélisation SWAT est d'environ 26 000 quintaux, et la quantité de pesticides susceptibles d'être drainés dans le BVOM est de 5 000 quintaux.

Les résultats du diagnostic approfondi de l'état environnemental du BVOM (phase 2) ont relevé l'importance de la pollution agricole qui est généralisée sur l'ensemble du BVOM.

Cette pollution se traduit par des teneurs élevées en matières azotées et phosphorées (éléments nutritifs) qui dépassent généralement les valeurs limites de qualité dans les eaux de surface et les eaux souterraines, mais aussi par la présence de traces de pesticides, notamment dans les cours d'eaux traversés par les zones agricoles en système intensif.

Face à cette situation, il est nécessaire de réfléchir sur la mise en place d'un programme de vulgarisation, de sensibilisation et d'éducation environnementale, approprié à la zone d'étude et portant sur la minimisation de la pollution engendrée par le secteur agricole, notamment en ce qui concerne l'usage des engrais et des pesticides.

3.6.1.2. Objectifs

Elaborer une stratégie de vulgarisation agricole demeure un appui nécessaire aux actions de dépollution du BVOM. Cette stratégie doit refléter la façon dont les méthodes et les moyens choisis seront utilisés, dans l'espace et dans le temps, pour apporter des solutions aux problèmes identifiés dans le cadre de la présente étude.

La mise en œuvre et la réussite de cette stratégie impose des changements d'habitudes et des comportements de manière durable. Ces changements peuvent surprendre, susciter des questions ou des incompréhensions et être difficilement acceptés par ceux qui les vivent.

Il est impossible donc d'atteindre les objectifs visés sans la planification d'actions bien pensées à communiquer avec la mobilisation et l'adhésion de l'ensemble des acteurs.

Au niveau du Programme global de dépollution et de réhabilitation du BVOM, les activités de sensibilisation et de vulgarisation peuvent avoir une batterie d'objectifs, dont l'essentiel se résume à ce qui suit :

- ✓ Améliorer le niveau de conscience de l'importance de la protection des ressources naturelles chez les agriculteurs tunisiens ;
- ✓ Renforcer la prise de conscience de tous les acteurs responsables de la gestion des ressources naturelles sur la nécessité de conservation et de gestion durable de ces ressources ;
- ✓ Renforcer les capacités des acteurs intervenant pour réussir les programmes de préservation des ressources naturelles, dont notamment les ressources en eau et en sol utilisées dans le secteur agricole ;
- ✓ Promouvoir l'approche participative au niveau du mécanisme de planification des actions de la gestion, la conservation et la valorisation des ressources naturelles ;
- ✓ Développer un partenariat dynamique, durable et soutenu entre les acteurs concernés, en vue d'une valorisation durable des ressources naturelles.

Considérant l'ensemble de ces objectifs, la réussite de la dépollution du BVOM nécessite d'envisager l'élaboration d'un plan de vulgarisation, de formation et sensibilisation qui est destiné principalement aux agriculteurs opérant dans la région d'étude.

Ces actions de sensibilisation, de formation et de vulgarisation porteront sur les aspects suivants :

- Le soutien aux actions en faveur d'une plus grande implication de la population agricole résidante dans le bassin versant de Medjerda. Ceci sera réalisé par le biais d'une gestion plus concertée et plus participative des ressources, et ce par :
 - Des concertations réciproques,
 - Des diagnostics participatifs,
 - Des contrats ou partenariats avec les organisations professionnelles.
- La promotion de pratiques compatibles avec une gestion durable des ressources naturelles ;
- La promotion de l'intérêt économique et financier des solutions alternatives vulgarisées.

3.6.1.3. Actions à entreprendre

3.6.1.3.1. Actions en cours ou programmées

La vulgarisation agricole est assurée en Tunisie par l'AVFA Agence de la Vulgarisation et de la Formation Agricole. C'est un établissement public à caractère administratif, créé en 1990 et placé sous l'autorité du Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques. Il veille à la

réalisation des programmes afférents aux plans de développement économique et sociale et essentiellement en matière de formation et de vulgarisation.

Selon les responsables de l'AVFA, il n'existe pas de programmes / projets spécifiques qui visent la vulgarisation et la sensibilisation des agriculteurs quant à l'impact des intrants agricoles sur la pollution des ressources naturelles : eaux, sols et système écologique.

Toutefois, on note l'existence de programmes/projets, en cours d'exécution, dans le cadre de programmes nationaux et dont l'AVFA fait partie :

Le projet PAD :

Le projet PAD¹⁷ (Promotion de l'Agriculture Durable et du Développement Rural) vise, parmi ses composantes, la gestion durable des systèmes de production agricole et agroalimentaire et la promotion d'une agriculture durable au niveau stratégique et politique.

Le projet de guide sur la gestion durable de la fertilité des sols :

Ce projet est en cours d'élaboration par la DGACTA. Il vise l'adoption des méthodes améliorées de gestion du sol. Il préconise l'appréciation à travers des constats, des enquêtes et des analyses, des procédures de gestion du sol, s'ils se font correctement et s'ils se concentrent sur le maintien de la productivité de la terre et des sols en intégrant de bonnes pratiques dans les systèmes de production. Le projet couvre entre autres les gouvernorats de la vallée de Medjerda (Siliana, Le Kef, Jendouba et Béja).

D'autres projets ont été communiqués par la DGACTA :

Le projet FAO DSSLM :

Le projet FAO DSSLM porte sur l'aide à la décision pour l'intégration et l'extension de la gestion durable des terres. Les objectifs du projet sont :

- Promotion et extension de l'utilisation des bonnes pratiques de gestion des terres,
- Une amélioration de la gestion de l'eau dans le sol, de la fertilité des sols,
- Une meilleure gestion de la salinité,
- Une réduction de l'érosion,
- Une diversification des productions et [une amélioration des revenus en vue d'une résilience accrue aux variations et changement et climatique.](#)

¹⁷ Le projet PAD s'inscrit dans le cadre de la coopération Tuniso-Allemande, le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Tunisien (MARHP) et le Ministère Fédéral Allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ). Ce projet vise à appuyer et à promouvoir les perspectives de développement local basé sur une agriculture durable et à améliorer les possibilités de revenus de la population rurale. Il est implémenté dans 7 gouvernorats des régions du Centre Ouest et du Nord-Ouest, qui sont : Kairouan, Sidi Bouzid, Kasserine, Siliana, Kef, Jendouba et Béja.

Le projet ProSol (Protection et réhabilitation des sols dégradés en Tunisie) :

Ce projet contribue à la mise en œuvre d'une stratégie nationale de protection et de réhabilitation des sols dégradés en Tunisie, à travers la promotion des approches durables et des mesures concrètes dans la protection et la réhabilitation des sols dégradés à grande échelle dans le centre ouest et le nord-ouest. Trois champs d'actions ont été élaborés pour l'atteinte de cet objectif :

- La mise en œuvre des mesures de protection et de réhabilitation des sols au centre-ouest et au nord-ouest de la Tunisie.
- L'ancrage politique, institutionnel et social de la thématique de la protection du sol
- La gestion des connaissances et réseautage sur les thèmes de la protection des sols

Dans ce cadre, un atelier de démarrage du projet a été réalisé au mois de Novembre 2019. Cet atelier visait à :

- Informer les parties prenantes sur le projet : le cadre général, sa gestion, ses objectifs, les résultats attendus, et ces indicateurs globaux ;
- Discuter des activités du projet et des approches pour les mettre en œuvre ;
- Contribuer à l'élaboration d'une feuille de route du projet de manière concertée et participative.

3.6.1.3.2. Actions nouvelles

Les actions ci-après recommandées, sont détaillées en fonction de l'objectif principal de l'étude et des objectifs spécifiques aux différentes composantes proposées dans le cadre du plan global d'action, objet de la présente phase.

Action N1. Etablissement d'un programme de recherche sur les possibilités de minimiser l'utilisation des engrais et des pesticides

Ce programme vise le montage de partenariats entre les services de vulgarisation et les centres de recherche pour identifier et développer les solutions convenables qui peuvent substituer l'utilisation des engrais et pesticides.

Ces recherches sur les substituts aux pesticides doivent être lancés afin de pouvoir répondre aux exigences des agriculteurs demandant des techniques alternatives à l'emploi des pesticides, qui soient : faciles à utiliser, efficaces, peu coûteux, plus durables techniquement, et qui ne remettent pas en cause les objectifs de rendement élevé.

L'établissement d'un système d'information agro-climatique à ce niveau, sera un outil d'aide à la décision quant au meilleur moment de semer ou de traiter les cultures. Les centres de recherche peuvent mettre ces informations à disposition des agriculteurs et les aider à prendre de bonnes décisions.

Action N2. Etablissement d'un système national d'information et de surveillance de la pression agricole

Il s'agit de l'installation d'un système de veille qui regroupe les différents acteurs impliqués dans la réalisation des plans d'action proposés dans la présente étude.

Ce système vise le recueil, la collation et l'analyse systématiques de données relatives au suivi et contrôle de la pression agricole au niveau du BVOM et leur prompt diffusion aux personnes qui en ont besoin, pour une action pertinente dans le soutien du plan de dépollution de la Medjerda.

Action N3. Etablissement d'un programme de sensibilisation visant la minimisation de l'utilisation des engrais et des pesticides

Ce programme vise la sensibilisation des agriculteurs sur les thèmes en relation avec les objectifs de la stratégie de dépollution agricole :

S/Action N3.1. Lancement de campagnes de sensibilisation et de vulgarisation

Cette action repose sur la préparation et la programmation de :

- Campagnes de sensibilisation sur l'état actuel et l'importance de la pollution agricole dans le bassin de la Medjerda ;
- Campagnes de vulgarisation des solutions proposées pour limiter cette pollution, en relation avec l'utilisation des pesticides et des engrais.

Cette action est réalisée à travers plusieurs outils et méthodes de communication, dont le choix doit tenir compte de plusieurs facteurs et éléments de désirs de la population cible, les pratiques et les ressources disponibles.

Dans les tableaux qui suivent, nous rapportons les différents thèmes de modules de formation et de sensibilisation proposés pour limiter l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides.

Pour chaque module, se dégage un objectif bien clair à mettre en œuvre. Toutefois, la mise en application de ce programme, doit faire l'objet d'un programme détaillé à part.

Tableau 47: N3.1-Campagne de sensibilisation à l'importance de la pollution au niveau du BVOM.

Thème du module	Objectif du module	Public cible
Pression agricole exercée sur les différentes masses d'eau souterraine du BVOM	-Cerner et connaître l'importance de la superficie des surfaces cultivées par rapport à la surface totale de la nappe ; -Améliorer les connaissances et la conscience de l'importance des pertes des intrants agricoles par infiltration dans les nappes concernées.	-Cadres administratifs locaux & régionaux -Organisations Professionnelles de base -Groupes bien ciblés d'agriculteurs
Pression agricole exercée sur les ressources en sol du BVOM	-Prendre connaissance et conscience de l'état actuel de la pollution des sols dans le bassin versant de la Medjerda ; -Prendre connaissance des éléments de la pollution engendrés par la pression agricole.	-Cadres administratifs locaux & régionaux -Organisations Professionnelles de base -Groupes bien ciblés d'agriculteurs
Pression agricole exercée sur les écosystèmes et la biodiversité dans le BVOM	-Prendre et connaissance et conscience de l'état actuel de la pollution des écosystèmes et de la biodiversité dans le bassin versant de la Medjerda ; -Prendre connaissance de la pollution engendrée par les activités agricoles sur les écosystèmes et la biodiversité.	-Cadres administratifs locaux & régionaux -Organisations Professionnelles de base -Groupes bien ciblés d'agriculteurs

Tableau 48: N3.1-Campagne d'information, de sensibilisation et de vulgarisation en relation avec l'utilisation des pesticides.

Objectifs /Thème	Activités	Public cible
Réduire les risques liés à l'utilisation des pesticides	-Informer sur les risques des pesticides sur l'environnement et sur la santé.	-CRDA/Agriculteurs/Commerçants
	-Campagne de promotion des techniques d'utilisation et de réglage du matériel de pulvérisation.	-Agriculteurs -SMSA et Vendeurs de matériel
	-Campagne de sensibilisation sur les normes d'utilisation et de gestion des pesticides.	-Techniciens/vulgarisateurs
	-Elaboration et distribution des fiches/affiches portant sur les aspects de la gestion sécuritaire des pesticides, de l'enregistrement/suivi des interventions phytosanitaires.	-Agriculteurs
	-Améliorer la conscience sur l'importance d'une bande riveraine adéquate et efficace comme filtre et barrière au passage des pesticides vers les cours d'eau de surface.	-Agriculteurs
<p>Limiter l'utilisation des pesticides dans le BVOM</p> <p>Vers une démarche « zéro pesticides »</p>	<p>-Faire engager un réseau d'exploitants pour la réduction de l'usage des pesticides.</p> <p>-Installation d'exploitations « modèles » et la création d'un label.</p> <p>-Diffusion des résultats à travers divers outils de communication.</p> <p>-Réalisation de visites d'échanges d'information.</p> <p>-Organisation des visites guidées au profit des journalistes aux parcelles pilotes.</p> <p>-Organisation des journées d'animation thématique ouverte au public large.</p>	<p>-Cadres administratifs locaux & régionaux ;</p> <p>-Organisations Professionnelles de base ;</p> <p>-Agriculteurs</p>
Limiter l'utilisation des pesticides illégaux	-Lancer des campagnes de sensibilisation des acteurs du monde agricole aux dangers liés à l'achat et à l'utilisation des pesticides illégaux.	-Organisations Professionnelles de base/Agriculteurs
S'orienter vers «une agriculture intégrée »	<p>-Journées d'information des agriculteurs sur l'intérêt de l'agriculture intégrée.</p> <p>-Campagne de sensibilisation sur la protection intégrée.</p>	-Organisations Professionnelles de base/Agriculteurs
Renforcer le rôle des fournisseurs et mieux les responsabiliser	-Campagne de sensibilisation des fournisseurs afin de s'engager à promouvoir une amélioration constante de leurs produits et de leur utilisation par les agriculteurs.	-Fournisseurs intrants agricoles

Tableau 49: N3.1-Campagnes d'information, de sensibilisation et de vulgarisation en relation avec l'utilisation des engrais.

Objectifs	Activités	Public cible
Mieux comprendre les mécanismes de fertilisation et gérer les apports	-Lancer des campagnes d'information sur les mécanismes de fertilisation .	-Techniciens/Agriculteurs -Organisations professionnelles de base
	-Améliorer et renforcer les techniques d'accompagnement des utilisateurs d'engrais.	-Techniciens -Organisations Professionnelles de base
	-Inciter et impliquer les fournisseurs pour développer les services et les conseils aux utilisateurs.	-Fournisseurs intrants agricoles.
Réduire le recours aux engrais chimiques	-Campagne de sensibilisation sur le sujet « Comment limiter les pertes des produits ».	-Agriculteurs
	-Promotion d'autres alternatives pour fertiliser la terre.	-Techniciens/Agriculteurs -Organisations professionnelles de base
	-Multiplier les campagnes de sensibilisation à l'agriculture biologique.	-Techniciens/Agriculteurs -Organisations professionnelles de base
	-Sensibiliser la consommation de produits issus de l'agriculture biologique.	-Consommateurs/Intermédiaires
	-Vulgariser l'agriculture raisonnée.	-Techniciens/Agriculteurs -Organisations professionnelles de base
	-Vulgariser l'agriculture « à haute intensité environnementale ».	-Techniciens/Agriculteurs -Organisations professionnelles de base
Convaincre les agriculteurs par des essais	-Installation de parcelles de démonstration et réalisation d'actions d'animation rurale et des échanges d'expériences entre agriculteurs.	-Agriculteurs -Organisations professionnelles de base

S/Action N3.2. Installation de parcelles de démonstration et diffusion des résultats répertoriés et réalisation d'actions d'animation rurale et échanges d'expériences entre agriculteurs

Il s'agit d'installer des parcelles de démonstration utilisant les solutions proposées pour la minimisation de l'utilisation des engrais et pesticides dans la région d'étude.

La diffusion des résultats répertoriés se fera principalement à travers l'utilisation des outils, méthodes et moyens de vulgarisation appropriés : les journées portes ouvertes, les visites d'échanges, les visites de formation et d'information.

Cette action sera complétée par des actions de contact direct dans les zones d'études et l'encouragement des échanges d'expérience entre les agriculteurs, avec la création de forme d'animation vu qu'ils ne se font pas de manière spontanée.

S/Action N3.3. Mise en place et réalisation d'actions de formation

- Au profit des cadres de la vulgarisation et autres cadres partenaires

Ces formations concernent trois niveaux (formation de formateurs, sessions de recyclage, formation de vulgarisateurs de terrain) et portera sur les thèmes suivants :

- La collecte d'informations et l'identification des problèmes liés à l'utilisation et à la gestion des ressources naturelles,
- L'élaboration d'un programme de vulgarisation spécifiques à chaque région et types de populations cibles,
- Les méthodes participatives,
- L'animation et les techniques de communication.

- Au profit des producteurs et de leurs organisations

L'objectif de ces actions est de préparer les producteurs à mettre en œuvre les actions permettant de réduire l'utilisation des engrais et pesticides agricoles. Elles incluent : les démonstrations, les stages, les voyages d'études, l'information de masse, la formation des jeunes ruraux, etc.

Tableau 50: N3.3-Mise en place et réalisation des actions de formation

Thème du module	Objectif du module	Public cible
Gouvernance & Approche récente de la gestion durable des ressources naturelles	<ul style="list-style-type: none"> -Concepts et approche de la gestion participative des ressources naturelles. -Gouvernance de la gestion des ressources naturelles. -Bases de la gestion des ressources naturelles et de la biodiversité. -Avantages et intérêts sur le long terme de la gestion participative des ressources naturelles. -Risques de la gestion non concertée. 	<ul style="list-style-type: none"> -Les formateurs des centres de formations -Les conseillers privés -Les cadres et techniciens locaux & régionaux des CRDA, GDA, SMSA, MALE, centres techniques, UCPA, OTD, etc. -ONG -OPA -Les agriculteurs leaders
Amélioration de l'économie agricole par le biais de la gestion durable des ressources	<ul style="list-style-type: none"> -Maîtriser la relation entre la gestion des ressources naturelles et l'économie agricole. -Connaitre, valoriser et vulgariser les procédés et savoir-faire de la valorisation des ressources naturelles. 	
Alternatives de substitution aux engrais chimiques et pesticides	<ul style="list-style-type: none"> -Maîtriser les techniques vulgarisées aux agriculteurs : l'agriculture raisonnée, l'agriculture « à haute intensité environnementale ». 	

3.6.1.4. Coût des actions à entreprendre

Le coût total du sous-programme de sensibilisation et de vulgarisation est estimé à 2,5 millions DT :

- Le coût des actions d'établissement de programme de recherche et de système national de surveillance est estimé en fonction de l'objectif et l'étendue des composantes de chaque action.
- Le budget relatif à l'action d'établissement d'un plan d'actions pour la minimisation de l'utilisation des engrais et des pesticides est calculé en fonction de l'importance de l'effectif des agriculteurs et la superficie des exploitations pratiquant la culture en irrigué, où l'usage d'engrais chimiques et de produits pesticides sont importants.

Le Tableau ci-dessous présente le coût estimé des différentes actions à entreprendre dans le cadre du s/programme de sensibilisation et de vulgarisation.

Tableau 51: Coût du s/programme de vulgarisation, de formation et de sensibilisation agricole.

Action nouvelle à entreprendre	Coût (en milliers de DT)
Action N1. Etablissement d'un programme de recherche sur les possibilités de minimiser l'utilisation des engrais et des pesticides.	500
Action N2. Etablissement d'un système national d'information et de surveillance de la pression agricole.	150
Action N3. Etablissement d'un programme de sensibilisation visant la minimisation de l'utilisation des engrais et des pesticides.	1 900
Action N3.1. Lancement de campagne de sensibilisation et de vulgarisation.	1 450
Action N3.1.1. Lancement de campagne de sensibilisation sur l'importance de la pollution au niveau du Bassin de la Medjerda.	300
Action N3.1.2. Lancement de campagne d'information, de sensibilisation et de vulgarisation en relation avec l'utilisation des pesticides.	550
Action N3.1.3. Lancement de campagnes d'informations, de sensibilisation et de vulgarisation en relation avec l'utilisation des engrais.	600
Action N3.2. Installation de parcelles de démonstration et diffusion des résultats répertoriées et réalisation d'actions d'animation rurale et échanges d'expériences entre agriculteurs.	200
Action N3.3. Mise en place et réalisation des actions de formation.	250
Total général (en milliers de DT)	2 550

3.6.1.5. Période de réalisation des actions à entreprendre

Le sous-programme de vulgarisation et de sensibilisation doit être intégré dans le Programme de Dépollution et de Réhabilitation du BVOM depuis son démarrage et réalisé d'une façon intensive pendant les premières années, afin d'accélérer l'acceptation des actions de dépollution et garantir un meilleur taux de réussite du programme.

3.6.1.7. Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre

On propose à ce niveau un ensemble d'indicateurs qui permettront de suivre le progrès dans la réalisation des effets et produits du programme. Les informations sont notées par le personnel de la cellule de suivi du programme avec citation de sources.

Tableau 54: Indicateurs de suivi du/des programme(s) de vulgarisation, de formation et de sensibilisation agricole.

Action nouvelle à entreprendre	Indicateur de suivi
Action N1. Etablissement d'un programme de recherche sur les possibilités de minimiser l'utilisation des engrais et des pesticides.	-Existence d'un guide pratique sur les solutions possibles pour la réduction de l'utilisation des engrais et pesticides
Action N2. Etablissement d'un système national d'information et de surveillance de la pression agricole.	-Existence d'une base de données sur les statistiques agricoles et climatiques et d'un site web -Accessibilité du site à tous les utilisateurs potentiels
Action N3. Etablissement d'un programme de sensibilisation visant la minimisation de l'utilisation des engrais et des pesticides.	-Existence d'une base de données sur le degré de la pression agricole dans le BV de la Medjerda
Action N3.1. Lancement de campagne de sensibilisation et de vulgarisation.	-Nombre d'outils utilisés -Nombre et catégories de participants -Nombre d'ateliers
Action N3.2. Installation de parcelles de démonstration et diffusion et réalisation d'actions d'animation rurale et échanges d'expériences entre agriculteurs.	-Nombre de parcelles implantées -Nombre de producteurs ayant visité ces unités -Nombre de journées portes ouvertes (conférences, séminaires, journée d'animation, etc.) réalisées -Nombre d'actions de démonstration
Action N3.3. Mise en place et réalisation des actions de formation.	-Nombre de formations réalisées -Liste des participants

3.6.2. Sous-Programme de protection des eaux souterraines

3.6.2.1. Etat actuel

La caractérisation environnementale des masses d'eau souterraine (résultats de la phase 2 de la présente étude) a permis de conclure que :

○ De point de vue qualité

L'analyse des deux paramètres de suivi (RS et NO₃) de la DGRE pour la période 2009 jusqu'à 2017 montre que, dans l'ensemble, la qualité des nappes phréatiques du BVOM est moyenne. Toutefois, on note que localement :

- Les teneurs en éléments nitrates excèdent parfois les normes de qualité (50 mg/l). Ces teneurs varient d'une nappe à une autre, parfois même dans la même nappe. La dégradation des eaux souterraines par l'élément nitrate est due principalement à l'intensification de l'utilisation des intrants dans les pratiques agricoles.
- La dégradation de la qualité des nappes est accentuée par les fortes teneurs en résidu sec qui dépassent les 3,5 g/l, notamment au niveau des nappes qui abritent ou sont en liaison avec des superficies irriguées.
- La classification de l'état de qualité des eaux souterraines montre que 12 nappes présentent une qualité médiocre. Les nappes les plus dégradées, présentant une qualité mauvaise sont celles de Sidi Smail Thibar, Bled Ghenima et la Basse Vallée Medjerda.

○ De point de vu conditions d'exploitation des nappes

- En 2015, la moitié des nappes montre un niveau d'exploitation fort compris entre 70 et 100 %, avec 5 nappes phréatiques qui sont surexploitées (taux d'exploitation > à 100 %). Il s'agit des nappes de Bouarada, Bled Abida, Bled Charrène, Aousja-Ghar El Melh et Hammam Biadha.

○ De point de vu des pressions exercées sur les nappes

- La classification des nappes phréatiques en fonction de l'importance de la pression urbaine et industrielle a permis de constater que les nappes de la Basse Vallée, Bled Ghenima et Moyenne Vallée sont celles qui présentent une classe de pression urbaine et industrielle très forte.
- L'étude de l'importance de la pression agricole exercée sur les différentes masses d'eau souterraine du BVOM montre que la majorité des nappes phréatiques sont exposées à une pression agricole importante. En effet, ces nappes abritent un pourcentage de surface cultivée/surface de la nappe > à 60 %, avec une moyenne de perte des intrants > à 5 kg/ha. Les nappes les plus exercées à une pression agricole sont celles d'Aousja-Ghar El Melh, Guebellat, Oued Chafrou et Basse Vallée Medjerda.

Le Tableau suivant récapitule la caractérisation des nappes phréatique du BVOM. Deux sources de données de la DGRE sont utilisées :

- i Annuaire de la situation de l'exploitation des nappes phréatiques en 2015 pour les ressources renouvelables, nombre de puits équipés et le taux d'exploitation ;
- ii Annuaire de suivi de la qualité des eaux souterraines 2017 pour les plages de salinité et de nitrates. Les plages de salinité et de nitrates représentent les valeurs minimales et maximales enregistrées entre les années 2009-2017.

Tableau 55: Caractérisation des nappes phréatiques du BVOM.

Nom de la nappe	Ressources renouvelables (Mm ³ /an)*	Nb puits équipés*	Taux exploitation (%)*	Plage salinité (g/l)**	Plage nitrates (mg/l)**	Classe Vulnérabilité
MV Medjerda	9,2	1744	91	0,5-6,7	1-339	Forte
Sidi Ismail-Thibar	6,50	205	23	1,3-5	6-428	Forte
Bled Ghenima	9,0	369	43	0,6-7,8	4-202	Très Forte
Basse Vallée	12,6	1089	68	1,3-12,4	1-378	Très Forte
O. Chafrou	7,0	702	89	1,1-4,4	0,4-127	Très Forte
Manouba	5,4	342	8	1,1-3,5	1-201	Moyenne
Kalaa Khasba	1,6	779	98	1,1-4,3	7-66	Forte
Aousja/Ghar El Melh	7,00	1100	200	1,8-4	3-195	Moyenne
Bled Abida	1,00	300	172	0,4-3,7	19-254	Forte
Bled Charrène	1,00	328	136	0,3-8,7	4-136	Moyenne
Bordj Massoudi	0,56	80	96	0,6-6	-	Moyenne
Borj El Aifa	0,27	38	48	0,6-0,8	14-117	Moyenne
Bouarada	0,94	190	136	0,7-8,6	18-320	Forte
Guebellat	1,30	128	90	1,1-4,9	1-260	Forte
Hamam Biadha	0,25	70	112	1-5	-	Moyenne
Krib	3,00	350	79	0,4-2,8	6-170	Moyenne
Lorbeus	0,63	61	46	0,6-2,2	7-115	Moyenne
Ouled Bou Ghanem	1,20	169	76	1-4,6	12-59	Moyenne
Ghardimaou	1,92	286	99	0,4-4,3	1-396	Forte
Zouarine	5,00	591	88	0,6-1,1	6-143	Forte
Plaine du Kef	2,80	493	97	0,7-6,2	1-363	Forte
Plaine du Sers	7,00	802	90	0,6-2,3	1-130	Forte
Ras El Mâa	1,70	180	72	0,2-0,7	12-188	Moyenne
Sed el Khir	0,30	44	53	2-5	-	Moyenne
Sidi Bourouis	2,80	270	65	1,1-4,6	9-217	Forte
Sidi Khiar	0,67	140	79	1,6-1,9	1-135	Forte
Siliana Aval	0,50	60	82	1-4	-	Moyenne
Souani	1,60	55	26	0,7-2,7	29-310	Moyenne
Sra Ouertane	2,20	336	88	0,6-1,2	15-181	Moyenne
Teboursouk	1,00	116	55	0,9-4,5	6-172	Faible
Touiref	0,42	63	48	0,6-1,5	6-135	Moyenne
Oued Ghrib	0,34	16	26	1,5-5	-	Moyenne

*Source : DGRE, Situation de l'exploitation des nappes phréatique 2015

**Source : DGRE, Suivi de la qualité des eaux souterraines 2017

Cette situation implique que la plupart des nappes phréatiques subissent le poids de l'intensification des prélèvements, ajouté à la pression urbaine, industrielle et agricole comme il est indiqué dans le tableau suivant.

Tableau 56: Pressions exercées sur les nappes phréatiques du BVOM.

Nappe	Qualité	Pressions exercées
Moyenne Vallée de la Medjerda	Médiocre	-Exploitation forte -Pression urbaine et industrielle très forte -Pression agricole forte
Bled Ghenima	Mauvaise	-Pression urbaine et industrielle très forte -Pression agricole forte
Basse Vallée de la Medjerda	Mauvaise	-Pression urbaine et industrielle très forte -Pression agricole très forte
Oued Chafrou	Médiocre	-Exploitation forte -Pression urbaine et industrielle forte -Pression agricole très forte
Aousja-Ghar El Melh	Moyenne	-Surexploitation -Pression agricole très forte
Bled Abida	Médiocre	-Surexploitation -Pression agricole forte
Bled Charrène	Moyenne	-Surexploitation -Pression agricole forte
Bouarada	Médiocre	-Surexploitation -Pression agricole forte
Hammam Biadha	Bonne	-Surexploitation -Pression agricole forte
Borj Massoudi	Moyenne	-Exploitation forte -Pression agricole forte
Kalaa Khasba	Moyenne	-Exploitation forte -Pression urbaine et industrielle forte -Pression agricole forte
Ghardimaou	Médiocre	-Exploitation forte -Pression urbaine et industrielle forte -Pression agricole forte
Plaine du Sers	Médiocre	-Exploitation forte -Pression agricole forte
Plaine de Zouarine	Moyenne	-Exploitation forte -Pression urbaine et industrielle forte -Pression agricole forte
Plaine du Kef	Moyenne	-Exploitation forte -Pression agricole forte
Guebellat	Médiocre	-Exploitation forte -Pression agricole très forte
Sidi Smail-Thibar	Mauvaise	-Pression agricole forte
Sidi Bourouiss	Médiocre	-Pression urbaine et industrielle forte -Pression agricole forte
Sidi Khiair	Médiocre	-Exploitation forte -Pression agricole forte

○ **Remarques sur les nappes profondes :**

Les nappes profondes de Jendouba qui font l'objet de suivi de la qualité de l'eau présentent des salinités entre 0,3 à et 2,8 g/l, et des concentrations en nitrates variant de 5 à 203 mg/l.

Les nappes profondes de Béja qui font l'objet de suivi de la qualité de l'eau présentent des salinités entre 0,1 et 3,4 g/l, et des concentrations en nitrates variant de 4 à 183 mg/l.

Les nappes profondes du Kef qui font l'objet de suivi de la qualité de l'eau présentent des salinités entre 0,4 et 1,3 g/l, et des concentrations en nitrates variant de 18 à 86 mg/l.

Les nappes profondes de Siliana qui font l'objet de suivi de la qualité de l'eau présentent des salinités entre 0,2 à et 0,7 g/l, et des concentrations en nitrates variant de 10 à 35 mg/l.

Les nappes profondes de Manouba qui font l'objet de suivi de la qualité de l'eau présentent des salinités entre 1,5 et 3,8 g/l, et des concentrations en nitrates variant de 4 à 75 mg/l.

3.6.2.2. Objectifs

L'objectif du sous-programme de réhabilitation des eaux souterraines est de protéger, améliorer et restaurer les eaux souterraines, prévenir leur pollution, leur détérioration et assurer un équilibre entre leur prélèvement par captage et leur renouvellement.

Ce sous-programme comprend des actions nécessaires au développement d'un cadre effectif de politiques, de législations, de structures de financement, d'institutions compétentes, avec des rôles clairement définis et un ensemble d'instruments de gestion.

Les principaux points constitutifs du sous-programme sont :

- Le programme de mesures qui permet d'atteindre les objectifs, les cibles, et les buts ;
- Les projets prioritaires de réhabilitation des eaux souterraines avec évaluation des coûts, chronogramme de réalisation et les besoins en ressources financières et humaines pour mettre en œuvre le plan d'action.

3.6.2.3. Programme de mesures

Le programme proposé comporte 11 mesures de gestion portant sur la préservation quantitative et qualitative des ressources en eau souterraines, en vue d'atteindre un « bon état » environnemental de ces masses d'eau, en minimisant l'impact des pressions humaines.

Mesure 1 : Réduire la pollution agricole

- Par optimisation du réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines : réviser à la hausse le nombre de points d'observations du réseau, mieux les répartir dans les régions agricoles concernées, et remplacer les points d'observation non fonctionnels ;
- Par adaptation de la fertilisation aux besoins réels des végétaux, en fractionnant les apports, en favorisant la rotation des cultures qui les rend moins sensibles aux attaques de parasites et réduit ainsi l'usage de pesticides ;

- Par cartographie des zones vulnérables aux nitrates, délimitation des zones d'action contre la pollution par les produits phytosanitaires, instauration de périmètres de protection des captages menacés, et conduite d'un programme d'actions et de sensibilisation spécifique ;
- Par développement d'une politique de soutien à l'agriculture biologique ou du moins à une agriculture nettement moins polluante que l'agriculture productiviste, majoritaire dans la région d'étude.

Pilote de démonstration (P1) : La majorité des nappes phréatiques sont exposées à une pression agricole forte. Les nappes de la Basse Vallée, Oued Chafrou, Guebellat, Manouba, et Aousja-Ghar El Melh sont soumises à une pression agricole très forte.

Mesure 2 : Agir sur la surexploitation

L'introduction des mesures de gestion suivantes permettra d'agir sur cette surexploitation :

1. Réduire les prélèvements à partir des masses d'eau souterraine par :
 - Comptage des volumes prélevés,
 - Amélioration de l'efficacité des réseaux agricoles et non agricoles,
 - Optimisation des techniques d'économie d'eau.
2. Renforcement de la recharge des eaux souterraines :
 - Par intensification des travaux de CES dans les zones de recharge des nappes très sollicitées,
 - Par recharge à partir des oueds en temps de crue, et par une maîtrise des crues exceptionnelles et développement de l'infiltration des eaux de surface,
 - Par recharge par l'intermédiaire de dispositifs d'infiltration (bassins d'infiltration, lits d'oueds aménagés, épandage souterrain par réseau de drains, etc.), ou de dispositifs d'injection du genre puits ou forages d'injection.

Pilote de démonstration (P2) : Les nappes surexploitées d'Aousja-Ghar El Melh, Bled Abida, Bled Charrène, Hammam Biadha et celle de Bouarada.

Mesure 3 : Arrêt de la course au pompage dans les nappes surexploitées

Le programme de mesures proposé comporte :

- La révision à la hausse des redevances annuelles d'exploitation des eaux souterraines. Les redevances en vigueur sont fixées par arrêté du Ministre de l'Economie et des Finances et du MARHP du 03/11/2014, paru au JORT du 11/11/2014. Elles sont de cinq millimes/m³ avec un minimum de 15 DT pour usage agricole et de cinquante millimes/m³ avec un minimum de 125 DT pour usage autre qu'agricole. Il est proposé de doubler le montant du m³ consommé,

- La révision à la baisse des seuils de prélèvement d'eau fixés au niveau des arrêtés portant autorisations de recherche et de forage d'eau,
- Mise à niveau des services de gestion du DPH et modernisation du système de collecte et de recouvrement des redevances du BIRH,
- Instauration urgente de périmètres de sauvegarde dans les nappes pour lesquelles le taux et la cadence d'exploitation des ressources existantes risquent de mettre en danger la conservation quantitative et qualitative des eaux (nappes intensivement exploitées),
- Instauration de périmètres d'interdiction dans les zones où la conservation ou la qualité des eaux sont mises en danger par le degré d'exploitation des ressources existantes (nappes surexploitées),
- Instauration d'un permis de puisatier/foreur pour professionnaliser l'activité de creusage de puits/forage dans les nappes phréatiques, quelque-soit les profondeurs cibles,
- Tous les travaux de creusage de puits et forages nouveaux doivent faire l'objet d'autorisation préalable quelque- soit la profondeur à atteindre.

Pilote de démonstration (P3) : Les nappes surexploitées et les nappes intensivement exploitées.

Mesure 4 : Amélioration de la connaissance du fonctionnement de la ressource et des prélèvements

1. Maîtrise du fonctionnement de la ressource :

Malgré les efforts consentis depuis les années 70 dans la conduite des études hydrologiques et hydrogéologiques de base, la plupart de ces études n'ont pas été actualisées ou développées en profondeur.

Les inventaires des points d'eau et l'évaluation des ressources renouvelables remontent à plusieurs années, voire des décennies. Les puits non autorisés ne sont pas tous recensés et les prélèvements ne sont pas suivis rigoureusement.

Pour améliorer l'usage, il est nécessaire de comprendre et maîtriser la ressource. Pour cela, les mesures de gestion suivantes sont nécessaires :

- Mettre à jour l'inventaire des points d'eau de toutes les nappes et de les introduire dans la base de données de l'A/RE de chaque CRDA du bassin,
- Réactualiser et affiner les anciennes études hydrogéologiques du bassin,
- La prise en charge des nappes non suivies,
- La maintenance et l'entretien des systèmes d'acquisition automatiques des données piézométriques et de qualité,

2. Amélioration de la connaissance des prélèvements :

La DGRE publie un annuaire de l'exploitation des nappes profondes, et un état quinquennal de l'exploitation des nappes phréatiques. Ces documents rapportent les volumes d'eau prélevés annuellement à partir des puits et forages. Ces volumes sont quelquefois relevés directement des compteurs d'eau, mais ils sont généralement estimés de diverses façons, si bien que les résultats restent toujours discutables.

Pour une meilleure connaissance des prélèvements, nous préconisons les mesures suivantes :

- La généralisation du comptage dans tous les points de prélèvement d'eau,
- A défaut de comptage au niveau des puits de surface, déduction des prélèvements à partir des factures de consommation d'énergie de la STEG,
- L'estimation des volumes d'eau à partir des données des images satellitaires et de la télédétection pour l'eau agricole prélevée à partir des systèmes aquifères étendus.

Pilote de démonstration (P4) : Les nappes surexploitées de Bouarada, Bled Charrène, Hammam Biadha, Bled Abida, et Aousja-Ghar El Melh.

Mesure 5 : Renforcement de la gestion volumétrique de l'eau d'irrigation

Le poids des prélèvements des ressources en eaux est tiré par la demande agricole qui domine dans les gouvernorats du bassin.

Une gestion est dite volumétrique quand l'équilibre entre offre et demande s'effectue par un dispositif qui repose sur la connaissance, et par conséquent la mesure des volumes prélevés.

Ce principe est fondé sur : (i) un volume d'eau maximal autorisé par hectare, susceptible de restriction en fonction de l'évolution d'indicateurs d'état du milieu (seuils de piézométrie de nappe par exemple) ; (ii) un calendrier de répartition pendant l'étiage ; (iii) et enfin un système de suivi et de contrôle des volumes prélevés ainsi que des sanctions pénalisant les infractions.

Pilote de démonstration (P5) : Les nappes exposées à une pression agricole très forte : Oued Chafrou, Basse vallée, Guebellat et Aousja-Ghar El Melh.

Mesure 6 : Renforcement des systèmes de contrôle et de sanctions

Les mesures consistent à mettre en place des instruments de gestion innovants, acceptables par les agriculteurs et les acteurs institutionnels associés à la gestion de l'eau, et susceptibles de pallier les insuffisances constatées :

- Une réglementation pour les puisatiers et foreurs et immatriculation des puits et forages : Chaque puisatier et foreur doit disposer d'une licence conditionnée à la possession d'un matériel de base et des compétences requises ; l'immatriculation de chaque forage est obligatoire avec apposition d'une plaque sur l'ouvrage comportant le nom de l'ouvrage, le n° d'autorisation, la date de création, un schéma d'habillage, les performances de l'ouvrage, ainsi que le nom de l'entreprise l'ayant réalisé. De plus, l'entreprise doit remettre à l'administration un compte rendu technique de fin d'exécution du point d'eau,

- Un système de taxe pigouvienne encadré : Une taxe pigouvienne est une taxe s'appliquant à des agents dont l'activité produit des externalités négatives sur la société. Une hausse de la redevance prélèvement des gros consommateurs d'eau est susceptible, de conduire les agriculteurs à modifier leurs pratiques d'irrigation, et remplacer les cultures irriguées par des cultures moins consommatrices en eau. A long terme, cette hausse peut inciter les exploitants à investir dans des équipements d'irrigation plus performants pour améliorer l'efficacité technique.

Pilote de démonstration (P6) : Toutes les nappes d'eau, particulièrement les nappes surexploitées.

Mesure 7 : Suivi, évaluation, et rapportage de l'état de l'eau (EdE)

Le suivi et l'évaluation continue de l'état des eaux souterraines permettent de garantir la disponibilité de données fiables et récentes et de rapports périodiques sur ces ressources.

L'état de l'eau peut être appréhendé par les groupes d'indicateurs suivants, à quantifier pour chaque année : Eau et disponibilité, Eau et usages, Eau et changements d'occupation des sols, Eau et services, Eau et population, Eau et santé, Eau et qualité, Eau et écosystèmes, Eau et climat, Eau & socio-économie, Eau et finances, Eau et gouvernance.

Pilote de démonstration (P7) : Les nappes de tous les sous bassins, en particulier les plus vulnérables : Bled Ghenima, Oued Chafrou, et Basse Vallée.

Mesure 8 : Promouvoir la gestion participative des nappes

Cette approche stipule que le développement et la gestion de l'eau devraient se fonder sur une gestion participative impliquant les usagers, les planificateurs et les décideurs politiques à tous les niveaux.

Cette approche a pour objectif principal d'impliquer et d'associer les populations dans le diagnostic, l'identification, la programmation, la mise en œuvre et le suivi des actions de gestion de la ressource à mener dans la région et de définir les responsabilités des différents partenaires à chaque étape de ce processus.

L'exemple du Groupement de Développement, Surveillance, et Exploitation de la Nappe de Bsissi-Oued El Akarit (GDSEN) à Gabès, mérite d'être signalé et dupliqué. Il constitue un « success story » en la matière. Ce GDA original et spécifique a réussi à arrêter la course au creusage des puits illicites dans le périmètre d'interdiction où la nappe a montré des signes d'épuisement.

Pilote de démonstration (P8) : Les nappes d'eau souterraine surexploitées.

Mesure 9 : Renforcement de la responsabilité du CRDA dans la gestion de l'eau

La mise en place de mesures de gestion innovantes, nécessite de créer auparavant un environnement favorable au CRDA qui inclut la politique de l'eau, la législation et la réglementation, et la définition des rôles institutionnels. Pour cela :

- Le CRDA et l'A/RE doivent se doter de moyens humains, financiers et matériels pour le contrôle, suivi, et évaluation des ressources en eau souterraine,
- Il faut renforcer la coordination entre les différentes divisions du CRDA entre elles, et avec les représentants régionaux des établissements publics du MARH (SONEDE, RSH, l'OEP, les groupements interprofessionnels, les GDA, etc.).
- Il faut renforcer la coordination entre le CRDA et les autres directions régionales (ANPE, ONAS, APAL, ANGED, etc.).
- Il faut aussi renforcer la coordination entre le CRDA et les centres régionaux d'investissement pour assurer la prise en compte des contraintes hydriques dans la conception des projets d'investissement.

Mesure 10 : Instauration et développement de la gestion locale de l'eau souterraine

La gestion locale de l'eau souterraine a pour principe : (i) la gestion de l'ensemble des thématiques liées à l'eau à une échelle géographique cohérente (commune, bassin versant, système aquifère, oued, nappe, etc.).

Pour les eaux souterraines, l'échelle de gestion est le système aquifère, il existe pour cela des "contrats de nappe".

Au niveau de la gestion locale, l'idée est de traiter le sujet à une échelle géographique pertinente au plan technique, c'est-à-dire une zone à l'intérieur de laquelle les interrelations dans le fonctionnement des milieux aquatiques sont très fortes et doivent donc impérativement être prises en compte.

Le Code des Eaux dans sa nouvelle version préconise d'élaborer des plans d'aménagement et d'utilisation des eaux (PAUE), dans ces zones géographiques, et qui ont vocation à naître de la volonté des acteurs locaux en vue de coordonner leurs politiques en matière d'eau.

L'élaboration des PAUE implique les ministères et les établissements publics nationaux compétents, les organismes locaux concernés par le périmètre du PAUE, ainsi que les représentants des usagers.

Tous ces acteurs sont regroupés dans une commission sectorielle permanente de l'eau (CSPE) relevant du Conseil régional de l'eau, commission d'animation compétente sur les questions de l'eau à l'échelle régionale.

Les contrats de nappes constituent les outils à privilégier pour permettre l'atteinte du bon état des eaux souterraines. Les contrats de nappes, donnent lieu à l'échelle de la nappe, à un important programme d'études puis de travaux, coordonné et animé généralement par une structure porteuse et une équipe technique permanente. L'objet essentiel du contrat de nappe est d'aboutir à un programme d'actions, généralement à horizon 5 ans, en terme d'études, de travaux, etc. financé par différents partenaires.

La gestion locale des eaux souterraines mérite d'être appliquée à toutes les nappes d'eau du bassin, particulièrement les nappes intensivement exploitées et surexploitées.

Mesure 11 : Développement de la connaissance, la communication, et des actions concertées liées à l'eau

- La mobilisation de l'ensemble des acteurs, et les impliquer dans la gestion de l'eau.
- Le développement de la sensibilisation axée sur la gestion des risques liés à l'eau (surexploitation, pollution) et adaptation au changement climatique.
- Amélioration de l'accès à l'information sur l'eau.
- La sensibilisation générale pour créer une culture commune autour de l'eau.

3.6.2.4. Actions prioritaires à entreprendre

Le programme de mesures proposé ne pourra être réalisé que par étape, allant du court au moyen et jusqu'au long terme.

Il se dégage une série d'actions prioritaires à mettre en œuvre dès maintenant, pour relever le défi et reconquérir le bon état qualitatif et quantitatif des ressources en eau souterraine du BVOM.

Parmi ces actions, certaines sont déjà programmées ou en cours de réalisation (initiées par les institutions en charge), d'autres ne le sont pas et méritent d'être programmées.

3.6.2.4.1. Actions en cours ou programmées

Action E1. Renforcement de la recharge naturelle des nappes par les travaux de CES

Cette action consiste essentiellement à l'aménagement anti érosif des terres agricoles et à la réalisation des ouvrages de recharge et d'épandage.

En effet, chaque CRDA dispose d'un programme annuel de travaux de CES et de programmes spécifiques d'intervention dans le BVOM.

Les principaux programmes de CES identifiés dans le BVOM sont les suivants :

Tableau 57: Principaux travaux de CES identifiés au niveau du BVOM

Gouvernorat	Action identifiée	Période de réalisation	Coût (en milliers de DT)
Manouba	-Aménagement des bassins versants (ouvrages) : 868 ha réalisés sue 1 036 ha programmés -Aménagements agricole et pastoral 242 ha -Entretien et sauvegarde 170 ha/230 ha programmés	Réalisation 2018	1 180
	-Travaux de terrassement mécanique -Aménagement des voies d'eau -Correction des ravins	Programme 2019	950
Siliana	-Travaux de terrassement manuel : 84,5 ha / 50 ha programmés -Correction des ravins : 723,5 ha/630 ha programmés -Cordons en pierres : 356,5 ha/200 ha programmés	Réalisation 2018	3 255
	-Travaux de consolidation et aménagement des terres agricoles -Travaux de maintenance des lacs collinaires -Travaux de terrassement mécanique	Programme 2019	2 970
Kef	-Aménagement des bassins versants : 5 019 ha réalisés sur 8 614 ha programmés -Sauvegarde et maintenance : 4 400 ha réalisés/6 250 ha -Maîtrise du ruissellement : 10/16 ouvrages de protection -Ouvrages de correction des ravins	Réalisation 2018	-
	-Protection de 700 ha contre les inondations -Travaux de terrassement mécanique -Travaux de sauvegarde et maintenance -Aménagement et correction des voies d'eau	Programme 2019	2 418
Béja	-Aménagement des bassins versants : 1 152 ha réalisés -Travaux de sauvegarde et maintenance : 86 ha réalisés -Correction des voies d'eau : 15 unités	Réalisation 2018	3 010
	-Aménagement des bassins versants : 1 700 ha programmés -Travaux de sauvegarde et maintenance : 1 745 ha -Correction des voies d'eau : 4 unités	Programme 2019	-
Jendouba	-Curage et recalibrage d'un tronçon de la Medjerda à Jendouba Nord (Etat d'avancement 75%).	Programme 2017	850
	-Construction de seuils en gabions pour la correction des ravins à Balta Bouaouène, Jendouba et Jendouba Nord.	Programme 2018	270
	-Construction de seuils en gabions pour la correction des ravins dans le gouvernorat de Jendouba.	Programme 2019	500

Source : CRDA, 2019

Action E2. Actualisation des études hydrogéologiques

On note que le CRDA du Kef :

- 1) A lancé un appel d'offres en 2018 pour l'actualisation des études hydrogéologiques des systèmes aquifères de : i) Bled Abida-El Houdh (nappe surexploitée) et de ii) Zouarine (nappe à exploitation forte) pour un coût total de 135 mille DT ;
- 2) A programmé l'actualisation des études hydrogéologiques des nappes phréatiques de : i) Kalaa Khasba et Sra Ouertane (nappes à exploitation forte) en 2020 et ii) la nappe du Sers (nappe à exploitation forte) en 2021.

Ces études permettent d'améliorer la connaissance du fonctionnement des ressources et des prélèvements et la mise en œuvre des recommandations de protection et la sauvegarde de ces nappes.

3.6.2.4.2. Actions nouvelles

Les actions nouvelles proposées de protection des nappes souterraines seront réalisées par étape, allant du court au moyen et jusqu'au long terme :

Action N1. Comptage des volumes d'eau souterraine prélevés

Cette action vise la mise en œuvre d'un programme d'équipement des points d'eau publics et privés (environ 12 000 puits) par des compteurs volumétriques pour mieux évaluer les prélèvements à partir des nappes et optimiser leur gestion. Ce programme sera réalisé par tranche :

Tranche prioritaire 2022-2026 : inclut 8 100 puits des nappes phréatiques à vulnérabilité forte à très forte (voir tableau 30). Coût estimatif : $8\ 100 \times 350\ \text{DT} = 2\ 835\ \text{mille DT}$

Deuxième tranche 2027-2031 : inclut 2 900 puits appartenant aux reste des nappes phréatiques. Coût estimatif : $3\ 900 \times 350\ \text{DT} = 1\ 365\ \text{mille DT}$

Action N2. Renforcement de la recharge naturelle des nappes surexploitées par des travaux de CES

Cette action consiste au traitement des zones d'alimentation des nappes déprimées du BVOM par aménagements anti érosifs, entretien et sauvegarde, techniques douces, et ouvrages de recharge et d'épandage.

Ce programme concerne les nappes surexploitées d'Aousja-Ghar El Melh, Bled Abida, Bled Charrène, Bouarada et Hammam Biadha.

Le programme doit être préparé en concertation avec la DGAETA, la DGRE, et les CRDA concernés.

Le coût prévisionnel de ce programme est donné comme suit : 300 mille DT/an/nappe soit un coût de 1 500 mille DT/an pour les 5 nappes ciblées.

Cette action sera réalisée en deux tranches :

Tranche prioritaire, entre 2022-2026 : inclut les 2 nappes surexploitées et présentant une vulnérabilité forte : il s'agit des nappes de Bled Abida et Bouarada.

La deuxième tranche, entre 2027-2031 : inclut les autres 3 nappes surexploitées : il s'agit des nappes de Aousja-Ghar El Melah, Bled Charrène et Hammam Biadha.

Action N3. Renforcement de la recharge naturelle des eaux de pluie

Cette action vise le renforcement de la recharge naturelle des eaux de pluie, lors des épisodes pluvieux extrêmes, par la maîtrise des eaux de ruissellement, le stockage dans des bassins

d'orage, et la recharge par infiltration dans la nappe alluviale, au lieu de l'évacuation vers la mer. Cette action permet :

- Réduction des flux polluants et de sédiments vers la mer,
- Recharger la nappe,
- Arrêt de l'avancée du biseau salé en créant une barrière hydraulique, dans le cas des nappes côtières à l'instar de celle d'Aousja-Ghar El Melh.

Le programme comprend :

- Maîtrise des eaux de ruissellement (ouvrages de maîtrise, de recharge, et d'épandage),
- Stockage dans des bassins d'orage (ouvrages de rétention et de stockage),
- Recharge par infiltration dans la nappe alluviale (bassins d'infiltration/puits d'injection),
- Réseau de piézomètres de suivi (4 piézomètres peu profonds).

Le coût estimatif des travaux est de 2 500 mille DT et l'action sera réalisée entre 2027-2031.

Action N4. Mise en place ou renforcement des périmètres de protection immédiate, rapprochée, et lointaine des captages d'eau potable et des sources d'eau thermo-minérale

On dénombre dans le BVOM :

- 165 forages d'eau potable : 95 gérés par la SONEDE, et 70 par la DGGREE (GDA),
- Une quinzaine de sources thermales et thermo minérales :
 - Dans le gouvernorat de Jendouba : Hammam Salhine, Hammam Ali Daoua, Hammam Bourguiba et Source Bulla Ruggia,
 - Dans le gouvernorat du Kef : Hammam Bezzez, Hammam Mellègue, les sources minérales et captages de Sra Ouertane,
 - Dans le gouvernorat de Béja : Hammam Sayala, et la source d'Aïn Melliti,
 - Dans le gouvernorat de Siliana : Hammam Biadha, Aïn Soukra, et le captage de Bargou,
 - Dans le gouvernorat de Bizerte : Aïn El Hammam à Utique.

L'action consiste donc à aménager des périmètres de protection autour de ces captages et sources.

L'estimation des coûts d'aménagement des périmètres de protection autour de ces captages et sources est difficile à réaliser à ce stade, vu que ce coût dépend principalement des superficies des périmètres de protection à aménager et qui varie d'une source à l'autre. Mais pour le besoin du budget, nous estimons cette action à 30 000 DT/captage ou source.

La réalisation de cette action se fera durant la période 2022-2031, avec 40% pour la tranche prioritaire 2022-2026.

Action N5. Actualisation des études hydrogéologiques

Cette action consiste à l'actualisation des études hydrogéologique des différents systèmes aquifères (nappes) du BVOM dont l'objectif d'améliorer la connaissance du fonctionnement des ressources et des prélèvements et la mise en œuvre de recommandations de protection et la sauvegarde de ces nappes. On propose de réaliser ce programme sur deux tranches :

Tranche prioritaire, entre 2022-2026 : Elle inclut les nappes phréatiques à vulnérabilité forte et très forte (11 nappes), puisque les nappes de Kalaa Khasba, Bled Abida, Zouarine, Sers et Sra Ouertane sont déjà programmées par le CRDA du Kef).

Deuxième tranche, entre 2027-2031 : Elle inclut le reste des nappes phréatiques du BVOM (16 nappes).

Le coût prévisionnel de ce programme est estimé à 200 mille DT/étude, soit un total de 5 400 mille DT.

Action N6. Mise en place de périmètres de sauvegarde

Cette action consiste à mettre en place des périmètres de sauvegarde pour les nappes dont le taux et la cadence d'exploitation des ressources existantes risquent de mettre en danger la conservation quantitative et qualitative des eaux (nappes intensivement exploitées).

Action N7. Mise en place de périmètres d'interdiction

Cette action consiste à mettre en place de périmètres d'interdiction dans les zones où la conservation ou la qualité des eaux sont mises en danger par le degré d'exploitation des ressources existantes (nappes surexploitées).

Les actions N6 et N7 font parties des taches régaliennes des CRDA.

Leur réalisation reste tributaire des résultats issus de l'actualisation des études hydrogéologiques des eaux souterraines du BVOM (Action N5).

3.6.2.5. Intervenants, période de réalisation et coût des actions prioritaires à entreprendre

Le Tableau présenté ci-dessous résume la liste des intervenants, la période de réalisation et le coût des actions nouvelles à entreprendre de protection des eaux souterraines dans le BVOM.

Le coût des nouvelles actions à entreprendre est estimé à 19 millions de DT. Ces actions seront réalisées en deux tranches pour la période 2022-2031.

Tableau 58: Actions prioritaires à entreprendre, période et coût de réalisation des actions nouvelles de protection des eaux souterraines.

Actions nouvelle à entreprendre	Intervenants	Coût estimatif total (DT)	Période de réalisation et coût estimatif en DT	
			2022-2026 (Tranche prioritaire)	2027-2031
			Coût estimatif (DT)	Coût estimatif (DT)
Action N1. Comptage des volumes prélevés (12 000 puits)	DGRE, DGGREE, CRDA, GDA, Usagers.	4 200 000	8 100 compteurs * 350 DT 2 835 000 DT	3 900 compteurs * 350 DT 1 365 000 DT
Action N2. Renforcement de la recharge naturelle des nappes surexploitées par des travaux de CES	DGACTA, DGRE, et CRDA	1 500 000	2 nappes surexploitées 600 000 DT	3 nappes surexploitées 900 000 DT
Action N3. Renforcement de la recharge naturelle des eaux de pluie	DGRE, CRDA, APAL	2 500 000		2 500 000 DT
Action N4. Mise en place des périmètres de protection immédiate, rapprochée, et lointaine des captages d'eau potable et thermo minérale- 165 forages, et 15 sources thermo minérales	DGRE, SONEDE, DGGREE, OTH, et CRDA	5 400 000	40% 2 160 000 DT	60% 3 240 000
Action N5. Actualisation des études hydrogéologiques	DGRE et CRDA	5 400 000	11 nappes de vulnérabilité forte et très forte 2 200 000	16 nappes phréatiques 3 200 000
Action N6. Mise en place de périmètres de sauvegarde dans les nappes à risque	DGRE et CRDA	0	Tributaire des résultats de l'actualisation des études hydrogéologiques	Tributaire des résultats de l'actualisation des études hydrogéologiques
Action N7. Mise en place de périmètres d'interdiction dans les nappes en danger	DGRE et CRDA	0		
Total général (DT)		19 000 000	7 795 000	11 205 000

3.6.2.6. Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre

Les indicateurs de suivi de réalisation des actions prioritaires à entreprendre sont indiqués dans le Tableau suivant.

Tableau 59: Indicateurs de suivi des actions prioritaires de protection des eaux souterraines à entreprendre.

Action nouvelle à entreprendre	Indicateur de suivi
Action N1. Comptage des volumes prélevés (12 000 puits)	- Nb de puits équipés de compteurs
Action N2. Renforcement de la recharge naturelle des nappes surexploitées par des travaux de CES (5 nappes surexploitées)	- Taux de réalisation des travaux de CES
Action N3. Renforcement de la recharge naturelle des eaux de pluie	- Taux de réalisation des travaux de recharge (ouvrages de rétention et de stockage, Puits d'injection, etc.)
Action N4. Mise en place des périmètres de protection immédiate, rapprochée, et lointaine des captages d'eau potable et thermo minérale (165 forages et 15 sources thermo minérales)	- Nb de périmètres de protection immédiate, rapprochée, et lointaine des captages d'eau potable et thermo créés
Action N5. Actualisation des études hydrogéologiques (27 nappes phréatiques)	- Nb d'études hydrogéologiques réalisées
Action N6. Mise en place de périmètres de sauvegarde dans les nappes à risque	- Nb de périmètres de sauvegarde créés
Action N7. Mise en place de périmètres d'interdiction dans les nappes en danger	- Nb de périmètres d'interdiction créés

3.7. PROGRAMME DE PROTECTION DES ECOSYSTEMES ET DE LA BIODIVERSITE

3.7.1. Synthèse sur l'état actuel de la vulnérabilité des écosystèmes et des espèces de flore et faune

Le BVOM comporte une riche diversité de flore, faune et écosystèmes :

- 1) 5 complexes écosystèmes sont distingués ; les forêts, les maquis et matorral, les ripisylves (berges d'oueds), l'écosystème dulçaquicole (lit d'oueds) et l'écosystème des dépressions hydro-halomorphes (roselières).
- 2) Environ 187 espèces d'oiseaux ; 28 espèces de mammifères comme l'hyène, le chacal, le renard, la loutre ; et une dizaine d'espèces des chauves-souris, en plus de plusieurs espèces de reptiles, amphibiens et environ 400 espèces d'insectes.
- 3) La flore est la plus diversifiée du pays et compte plusieurs espèces de chênes, pins, crucifères, légumineuses, graminées, composées, chénopodiacées etc.

Il est communément admis que cette diversité est sujette à une dégradation et à différentes menaces (pollution chimique et eutrophisation ; dégradation physique des habitats ; introduction anarchique de différentes variétés et races exotiques).

L'étude de la vulnérabilité des différents écosystèmes du BVOM (phase 2 de la présente étude) montre que ces écosystèmes présentent une vulnérabilité élevée à très élevée vis-à-vis des pressions anthropiques humaines, notamment les écosystèmes dulçaquicoles et les écosystèmes des dépressions hydro-halomorphes qui sont très vulnérables à la pollution.

3.7.2. Vision et orientation des actions « Conservation et restauration de la biodiversité et des écosystèmes »

Le plan d'action proposé s'intègre dans toutes les politiques publiques, qu'il s'agisse de celles de l'eau, des sols, du climat, de l'agriculture et de la forêt, ainsi que celles de l'urbanisme, des infrastructures, de l'industrie et de la santé. De ce fait, le plan d'action intègre en priorité, les stratégies suivantes :

- La Stratégie nationale pour la biodiversité 2018-2030 : Dans ce contexte, la vision à laquelle aspire la Tunisie pour la biodiversité nationale à l'horizon 2030 se résume comme suit : « Au terme de la présente stratégie, la biodiversité nationale est résiliente aux changements climatiques, à l'abri des menaces et est conservée et gérée de manière à contribuer durablement au développement socio-économique du pays ». Cette stratégie se scinde en 7 objectifs stratégiques et 48 actions. Elle se rapporte au : renforcement des capacités de mise en œuvre et de suivi de la

SPANB¹⁸ ; intégration des valeurs de la diversité biologique dans l'ensemble des politiques nationales et de la société ; développement du savoir et la valorisation du savoir-faire traditionnel ; réduction des pressions et des menaces sur la biodiversité et la promotion de son utilisation durable ; protection/restauration de la biodiversité ; amélioration de la résilience des écosystèmes et renforcement de leurs services écosystémiques.

- Les stratégies sur les changements climatiques. En fait, le programme d'action proposé prend en compte les différentes tendances climatiques aux horizons 2050 et 2100, ainsi que la vulnérabilité des écosystèmes aux changements climatiques et qui prévoient ce qui suit :
 - Des élévations de température de 2,2°C en 2050 et 5 °C en 2100 et une tendance générale à la baisse des précipitations moyennes pouvant atteindre 12% à 27% entre 2050 et 2100. La fréquence des événements extrêmes (sécheresse et inondations) va également augmenter.
 - Sur la base de certaines modélisations, il est possible de déduire que les ressources en eaux conventionnelles diminueront d'environ 20% à l'horizon 2050. Cette diminution sera localisée au niveau des nappes phréatiques de forte salinité, des nappes littorales et des nappes contenant des eaux non renouvelables. La diminution des eaux de surface avoisinera 10% à l'horizon 2050.
 - Une augmentation de l'évaporation moyenne annuelle globale de 9.3%. Cette augmentation de l'évaporation affectera directement les stocks d'eau dans les barrages et engendrera un stress pour les cultures. Cette évaporation va provoquer une demande plus importante en eau d'irrigation qui sera compensé par un prélèvement plus important.
 - Les écosystèmes sylvopastoraux dans le BV Medjerda sont résilients, mais ils sont aussi surexploités, voire dégradés malgré les programmes mis en application. La pression humaine en est la principale cause ; le changement climatique n'interviendrait de la sorte que comme pression additionnelle.
 - Il existe également certains risques en lien avec les changements climatiques. Il s'agit notamment de la tendance à la progression des incendies du fait de l'augmentation des températures et de l'inflammabilité des biomasses et, de manière plus indirecte, de l'augmentation des risques phytosanitaires.
- La stratégie de développement durable des forêts en Tunisie 2015- 2024 ;

✓ ¹⁸ SPANB : Stratégie et les Plans d'Actions Nationaux pour la Biodiversité

- La stratégie de CES en Tunisie 2018-2027.

Ainsi, et en harmonie avec cette démarche, le plan d'action de conservation, préservation et restauration de la biodiversité dans le BVOM vise les objectifs suivants :

- ✓ Réduire à zéro la perte nette de biodiversité,
- ✓ Préserver les espèces et de leurs habitats et maîtriser les pressions sur la biodiversité,
- ✓ Inclure la préservation de la biodiversité dans la décision économique,
- ✓ Garantir la durabilité de l'utilisation des ressources biologiques,
- ✓ Intégrer la biodiversité dans la gestion de toutes les installations industrielles, hydrauliques, d'infrastructure, urbaines etc.,
- ✓ Financer des projets en faveur de la biodiversité,
- ✓ Préserver la qualité de l'eau et des infrastructures hydrauliques contre l'envasement et les phénomènes d'érosion et de ruissellement,
- ✓ Construire une infrastructure écologique incluant un réseau d'espaces protégés.

Le plan d'action proposé de protection des écosystèmes et de la biodiversité au sein du BVOM est donnée comme suit :

- Sous-Programme de renforcement du réseau d'aires protégées,
- Sous-Programme de préservation des écosystèmes hydro-halomorphes,
- Sous-Programme de restauration et de réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents,
- Sous-Programme de sauvegarde de la biodiversité des formations forestières, des maquis et matorrals.

Par ailleurs, la réalisation des différentes actions serait exécutée d'une façon participative, impliquant les différents partenaires et notamment la population usagère et la société civile spécialisée dans les différents domaines concernés (biodiversité, développement durable, changement climatique). La population serait impliquée essentiellement au niveau des exploitations et valorisation des PFLN (produits forestiers non ligneux). Certaines associations pourraient être impliquées dans la réalisation de certains travaux (plantations, gardiennage etc.).

3.7.3. Sous-Programme de renforcement du réseau des aires protégées

3.7.3.1. Etat actuel

La flore du BVOM est très diversifiée et très riche comptant plusieurs familles, genres et espèces. Des centaines d'espèces de plantes sont recensées, dont des chênes, des pins, différentes légumineuses, poncées, rosacées, composées, chénopodiacées, etc.

La faune du BVOM est à son tour très diversifiée. Parmi les principales espèces de faune rencontrées, on inventorie :

- 28 espèces de mammifères, dont le Cerf de Berbérie, le sanglier, le chacal, le renard, le porc épic, le lérot, le chat ganté, la belette, la mangouste, la genette, le mulot sylvestre, la musaraigne, le hérisson, la chauve-souris, les rongeurs, rats et les souris ;
- Deux espèces d'Amphibiens, dont le triton d'Algérie et la rainette méridionale ;
- Une vingtaine d'espèces de reptiles, dont les tortues, les lézards, les serpents et les vipères. La tortue émyde lépreuse est liée à l'eau et est considérée comme une bio-indicatrice d'une eau non polluée ;
- Plus de 187 espèces d'oiseaux, dont le coucou gris, la fauvette, le faucon hobereau, l'épervier, le pigeon ramier, l'aigle botté, l'aigle royal, le geai des chênes, le serin, le merle, le grand corbeau, le bruant, le hibou, la Cigogne (oiseau migrateur), le Gibier d'eau ;
- Une faune spasmophile voire thermophile des plus originales, dont plusieurs diptères, hyménoptères, orthoptères, coléoptères, lépidoptères ;
- Une faune cavernicole assez diversifiée, dont les chauves-souris, la fauvette pitchou et le grand corbeau ;
- Une importante faune Ichtyologique, dont les silures, le gardon, le rotengle, la carpe commune, la phoxinelle de la calle, l'anguille, la gambusie, le gobie marbré, le sandre et les deux espèces de mulot.

3.7.3.2. Objectifs

Les aires protégées constituent des réservoirs importants pour la biodiversité. L'extension du réseau des aires protégées est un levier pour préserver la biodiversité, notamment les espèces et les écosystèmes les plus fragiles ou ceux qui sont menacés. La création de nouveaux espaces protégés contribue également à la mise en place d'un réseau écologique sur le territoire du BVOM. Dans cette vision, les objectifs assignés à cette action se résument ainsi :

- ✓ Conservation des écosystèmes,
- ✓ Préservation de la diversité de la flore et faune,
- ✓ Sauvegarde des espèces de faune et de flore rare ou menacées,
- ✓ Lutte contre la dégradation des sols et l'érosion.

3.7.3.3. Actions à entreprendre

3.7.3.3.1. Actions en cours ou programmées

Pour protéger les différents écosystèmes, flore et faunes, différents aires protégées (3 parcs et 6 réserves) ont été installés depuis les années 80 au niveau du BVOM.

Tableau 60: Aires protégées existantes dans le BVOM

Parc/ réserve	Année création	Superficie (ha)	Gouvernorat
Parcs			
Parc national d'El Fejja	1990	2 632	Jendouba
Parc national de Djebel Serj	2010	1 720	Siliana
Parc national de l'oued Zen	2010	6 700	Jendouba
Réserve			
Aïn Zana	1993	47	Jendouba
Djebel Khroufa	1993	125	Béja
Tourbières de Dar Fatma	1993	15	Jendouba
Djebel Saddine	2009	2 600	Kef
Mellègue-Djebel Essif	2010	2 322	Kef
Djebel Bent Ahmed	2009	1 541	Jendouba

Source : ONAGRI (Atlas des aires protégées en Tunisie)

3.7.3.3.2. Actions nouvelles

Action N1. Protection de la ZIP de Kroumirie

Le dispositif d'aires protégées couvre une grande partie des écosystèmes du BVOM. Cependant, UICN a publié en 2016 (actualisation en 2019) un nombre de sites à protéger, sous le nom de Zones Importantes pour les Plantes (ZIP).

Ces zones sont au nombre de 13 pour l'ensemble de la Tunisie, dont 4 sites intéressent le BVOM.

Parmi ces sites, seulement la zone de Kroumirie (située dans le gouvernorat de Jendouba) n'est pas classée comme réserve naturelle. Cette zone couvre une superficie de 15 ha et présente 11 sous zones, comme il est indiqué dans le Tableau ci-dessous.

Tableau 61: Zone importante pour les plantes (ZIP) de Kroumirie à protéger.

Code	ZIP	Sous zone	Superficie (ha)	Gouvernorat
TN 006	Kroumirie	06b Sources du 18 ^{ème} (K)	15	Jendouba
		06c Camp du 18 ^{ème} (K)		
		06d Piste de Legba (K)		
		06e Le Merij (K)		
		06f Majen Barbit (K)		
		06g Majen El ouez 1 (K)		
		06h Majen El Mouajène (K)		
		06i Sraï el Majen (K)		
		06j Majen El Ma (K)		
		06k Majen Sghaïer (K)		
		06l Majen El ouez 2 (K)		

Source : UICN, WWF et Plantlife (2016, actualisée 2019)

L'action proposée consiste donc à protéger cette zone par :

- Délimitation de la zone,
- Installation d'une protection intégrale par des clôtures et appuyée par un gardiennage continu de la zone.

- Création d'un observatoire qui sera mis en place au niveau du ME/MARHP (DGF) et va permettre le suivi périodique du milieu.

3.7.3.4. Coût de cette action

Le coût de l'action de protection de la zone de Kroumirie est estimé à 250 mille DT, avec :

- 25 mille DT pour la délimitation de la zone,
- 200 mille DT pour les clôtures et le gardiennage continu de la zone,
- 25 mille DT pour la création de l'observatoire.

3.7.3.5. Période de réalisation de cette action

L'action de protection de la ZIP de Kroumirie sera réalisée en une seule tranche durant la période 2022-2026.

3.7.3.6. Intervenants

Les différents intervenants qui sont impliqués dans la protection de la ZIP de Kroumirie sont : le ME, la DGF, le CRDA et l'UICN.

3.7.3.7. Indicateurs de suivi de la réalisation de cette action

Les indicateurs de suivi de l'action de protection de la ZIP de Kroumirie sont :

- La Zone importante pour les plantes (ZIP) de Kroumirie est délimitée et protégée
- Taux de réalisation de l'observatoire

3.7.4. Sous-Programme de préservation des dépressions hydro-halomorphes (roselières)

3.7.4.1. Etat actuel

Ce type de formations végétales est localisé dans les dépressions et inclut aussi la flore hydromorphe des berges et des bords des cours d'eaux et des lits d'écoulement épisodiques d'oueds. Ces formations végétales totalisent un maximum de 5 à 10 % de la superficie totale du BVOM. Les principales espèces caractéristiques de ces milieux sont essentiellement : *Halocnemum strobilaceum*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Salsola*, *Suaeda*, *Salicornia*, etc.

La roselière la plus importante du BVOM est celle de Bechouk, qui est située en amont du barrage de Sidi Salem et qui est délimitée au nord par le village Bechouk, au sud par le village de Mastouta, à l'est par le village El Ogla et à l'ouest par la chaîne montagneuse de Djebel Errih/Khorchfia. En plus de la Phragmitaie, on rencontre également les typhaies (*Typha latifolia*) et les scirpaies littorales (*Scirpus lacustris*) et à degré moindre les joncs (*Juncus acutus*).

Au niveau écologique, en plus de son rôle comme habitat, notamment pour diverses espèces rares, cet écosystème joue un rôle multiple, à savoir :

- Epuration du milieu : Les roselières absorbent les nutriments, participent à l'enrichissement de l'Oued en oxygène, favorisent le mélange des eaux douces et polluées et peuvent fixer les métaux lourds ;
- Piégeage des sédiments : L'importance du système rhizomateux permet de retenir en place les sédiments et toute la matière en suspension. Ces sédiments, une fois retenus en place, éviteraient d'ensevelir le barrage de Sidi Salem ;
- Protection des berges et talus de l'éblouissement et de l'érosion hydrique.

Compte tenu de ce rôle multiple, les roselières participent donc activement au maintien de l'équilibre écologique de la zone humide. La nécessité de leur protection est indispensable.

3.7.4.2. Objectifs

Le sous-programme de préservation des dépressions hydro-halomorphes vise la :

- ✓ Protection des berges de l'oued Medjerda et ses affluents,
- ✓ Amélioration de la dépollution des eaux,
- ✓ Conservation des roselières, écosystèmes à grand intérêt écologique.

3.7.4.3. Actions à entreprendre

3.7.4.3.1. Actions en cours ou programmées

Il n'existe pas d'actions spécifiques à ce type de formations, en dehors de la conservation des zones humides qui font partie des sites Ramsar. En fait, le BVOM comporte 5 sites Ramsar comme indiqué dans le [tableau suivant](#).

Tableau 62: Liste des sites Ramsar identifiés dans le BV de l'oued Medjerda.

N° Ramsar	Nom du site	Date de classement	Gouvernorat	Surface (ha)	Coordonnées
1696	Aïn Dahab	7 novembre 2007	Siliana	560	35° 53'N 9° 28' E
2101	Complexe des zones humides : Barrage Ghedir El Goulla et Barrage El Mornaguia	2 février 2013	Ariana	273	36° 46'N 10° 02' E
1706	Lagune de Ghar El Melh et Delta de la Medjerda	7 novembre 2007	Bizerte et Ariana	10 168	37° 06'N 10° 11' E
2220	Réserve naturelle de Saddine	2 février 2015	Kef	2 610	36° 25'N 8° 31' E
1708	Tourbières de Dar Fatma	7 novembre 2007	Jendouba	13	36° 48'N 8° 46' E

Source : Ramsar (Liste annotée des zones humides d'importance internationale-Tunisie)

3.7.4.3.2. Actions nouvelles

Action N1. Protection de la roselière de Bechouk

Cette action comprend :

- La caractérisation de la biodiversité végétale et animale : Il s'agit de mener une étude détaillée en vue d'inventorier la faune et la flore de la roselière et de caractériser son état de menace.
- La protection intégrale de la roselière par la mise en place des clôtures et le gardiennage continu du milieu.

3.7.4.4. Coût de cette action

Le coût de l'action de protection de la roselière de Bechouk est estimé à environ 250 mille DT, avec : i) 50 mille DT pour la caractérisation de la biodiversité et ii) 200 mille DT pour les clôtures et le gardiennage continue du milieu.

3.7.4.5. Période de réalisation de cette action

La préservation et la protection de la roselière de Bechouk sera réalisée en une seule tranche durant la période 2022-2026.

3.7.4.6. Intervenants

Les différents intervenants qui sont impliqués dans la protection de la roselière de Bechouk sont le ME et le CRDA.

3.7.4.7. Indicateurs de suivi

Les indicateurs de suivi de réalisation de la protection de la roselière de Bechouk peuvent être donnés comme suit :

- Taux de réalisation de la caractérisation,
- La roselière est protégée.

3.7.5. Sous-Programme de restauration et de réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents

3.7.5.1. Etat actuel

A- Les ripisylves :

Les ripisylves sont les formations végétales colonisant les berges du lit d'écoulement de l'oued Medjerda, ainsi que ses affluents et dont la végétation est constituée de plusieurs espèces arborescentes : *Tamarix africana*, *Dittrichia viscosa*, *Nerium oleander*, etc. Cet habitat est très diversifié et présente un grand intérêt écologique et doit ainsi être sauvegardé.

Les ripisylves de la Medjerda, sont encore en bon état et la pression exercée sur cet écosystème est faible. La matrice d'évaluation de la vulnérabilité de ces écosystèmes et de sa biodiversité au sein du BVOM est de 3/6.

B- L'écosystème dulçaquicole :

L'écosystème dulçaquicole, représenté particulièrement par les cours d'eau du BVOM constitue l'habitat de certaines espèces animales et végétales d'eau douce. Cet écosystème

est considéré le plus fragile de tout le BV. En effet, cet écosystème reçoit toute la pollution subie par le BV. Ainsi, plusieurs espèces de faune ichtyologique et de flore algale, étant touchées par la pollution, mais aussi par le dépôt de sédiments, subissent une raréfaction et finissent par disparaître.

La matrice d'évaluation de la vulnérabilité de cet écosystème et de sa biodiversité au sein du BV de la Medjerda est de 6/6.

3.7.5.2. Objectifs

Les objectifs visés par ce sous-programme sont :

- ✓ Préserver les écosystèmes « ripisylve » avec sa végétation arbustive et arboricole,
- ✓ Conserver l'écosystème « dulçaquicole »,
- ✓ Protéger le lit d'écoulement et les berges des oueds de l'érosion et des avalanches,
- ✓ Renforcement de la végétation sur tous les francs bords du domaine public hydraulique de Medjerda et ses affluents.

3.7.5.3. Actions à entreprendre

Les actions identifiées de protection du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents sont communiquées par les CRDA de la zone d'étude et la DGBGTH. Ces actions consistent aux travaux de curage et d'entretien de l'Oued Medjerda et ses affluents.

3.7.5.3.1. Actions Achevées

Projet de curage de l'Oued Medjerda

L'aménagement (curage, entretien, endiguement, etc.) de l'Oued Medjerda était à la charge des CRDA dans le cadre de projet de curage de l'Oued Medjerda. L'objet de ce projet est d'intervenir dans les endroits les plus sensibles sur le cours d'eau de l'Oued Medjerda pour diminuer les risques d'inondation pendant les périodes de crue et d'améliorer les conditions d'écoulement de l'Oued.

Ce projet a été réalisé en trois années (2015-2018), son coût total est de 24,5 Millions de DT (Budget de l'état). Le linéaire concerné est de 160 km dans les gouvernorats de Jendouba, Béja, Manouba, Ariana et Bizerte.

Le tableau suivant résume les principaux travaux de curage qui nous ont été communiqués par les différents CRDA de la zone d'étude.

Tableau 63: Travaux de curage identifiés dans le BV de l'oued Medjerda.

Gouvernorat	Action identifiée	Etat de réalisation
Manouba	- Curage et endiguement de l'oued Medjerda sur une distance de 7 km	Réalisation 2017
	- Curage et endiguement de l'oued Medjerda sur une distance de 9,5 km	Programme 2018

Béja	- Curage et nettoyage de l'Oued Medjerda (de Henchir Touta à Oued Abdou) sur une distance de 8 km	Réalisation 2017
	- Curage et nettoyage de l'oued Medjerda sur une distance de 14 km	Réalisation 2018
	- Travaux de correction de ravins et de curage des oueds sur 7 Km	Programme 2018
Jendouba	- Curage et entretien d'O. Bouhertma (aval-amont)	Réalisation 2015-2016
	- Curage et endiguement O. Medjerda au niveau de la ville de Jendouba (avant sa confluence avec O. Mallegue) sur une distance de 9 km	Réalisation 2017
	- Curage et endiguement de l'oued Medjerda au niveau ville de Bou Salem sur une distance de 15 km	Programme 2018

Source : CRDA 2019

Toutefois, les responsables des CRDA ont indiqué que les actions de curage déjà programmées ont été suspendues et que cette opération (curage) sera dorénavant réalisée par la DGBGTH, dans le cadre du projet de contrôle des inondations de la Medjerda.

3.7.5.3.2. Actions en cours ou programmées

Action E1 : Projet de contrôle des inondations de l'oued Medjerda

Un « Plan Directeur pour la Régulation des Inondations dans le BV de la Medjerda » a été élaboré par la MARHP, entre 2006 et 2009, avec un financement de la JICA (Japan International Cooperation Agency) dans le cadre de la Coopération Tuniso-Japonaise. Ce plan directeur a identifié les mesures de contrôle pour éviter les débordements dévastateurs des inondations à partir de l'Oued Medjerda et pour protéger la population riveraine.

Ces mesures portent sur l'aménagement (curage, entretien, endiguement, correction des ravins, reconstitution des ponts, bassins de retardement, etc.) de l'Oued Medjerda et ses affluents, mais aussi sur la mise en place d'un système de prévision des inondations et d'alerte, un système d'évacuation et de défense contre les eaux, le développement des capacités organisationnelles, ainsi que la réglementation et la gestion de l'utilisation des terres dans la plaine d'inondation.

Le maître d'œuvre du projet est la Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques, Ministère de l'Agriculture. Le coût global de ce projet s'élève à 1 milliard de DT et le planning de réalisation des travaux est prévu pour la période 2020-2030.

Le projet de contrôle des inondations de la Medjerda est divisé en quatre parties (ou tronçons) comme il est indiqué dans le Tableau suivant. Son coût est de 1 000 Millions de DT.

Tableau 64: Projet de contrôle des inondations de l'oued Medjerda.

Partie	Etat d'avancement	Date prévue d'achèvement des travaux	Financement	Coût (Millions DT)
--------	-------------------	--------------------------------------	-------------	--------------------

U1+M	O. Medjerda et ses affluents (Melize, Mallegue, etc.) depuis la frontière Algérienne jusqu'à sa confluence avec O. Mallegue	Etudes presque achevées	Fin 2027	KFW	1 000
U2	O. Medjerda et ses affluents (Khalled, Béja, Tessa, Bouhertma, Kassab, etc.) depuis sa confluence avec O. Mallegue jusqu'à Barrage Sidi Salem	Etudes en cours	Fin 2028	KFW	
D1	O. Medjerda et ses affluents (Siliana, Lahmar, etc.) depuis Barrage Sidi Salem jusqu'au Barrage Laâroussia	APS en cours	Fin 2030	JICA	
D2	Oued Medjerda et ses affluents (Chafrou) depuis Barrage Laâroussia jusqu'à la mer	Démarrage des travaux en octobre 2020	Fin 2024	JICA	

Source : DGBGTH 2020

Les actions d'entretien annuel de l'Oued Medjerda et ses affluents, après réalisation du projet, seront de nouveau à la charge des CRDA.

Tableau 65: E1- Projet de contrôle des inondations de l'Oued Medjerda.

Action à entreprendre	Coût 1000 DT	Période de réalisation
Action E1 : Projet de contrôle des inondations de la Medjerda	1 000 000	2020-2030

3.7.5.3.3. Actions nouvelles

Action N1. Renforcement du couvert végétal des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents sur les francs bords du domaine public hydraulique de Medjerda

Cette action consiste au i) renforcement de la végétation existante des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents sur les francs bords du domaine public hydraulique de Medjerda par des nouvelles plantations d'arbres et arbustes autochtones et ii) la mise en défense et le renforcement du gardiennage de ces écosystèmes.

La superficie concernée pour les écosystèmes ripisylves est d'environ 3 000 ha le long de l'Oued Medjerda.

Cette action sera réalisée notamment au niveau des zones vulnérables qui sont déjà identifiées dans la phase 2 de la présente étude (écosystèmes ripisylves situés aux environs des villes riveraines de l'Oued Medjerda).

3.7.5.4. Coût de ces actions

Le coût de l'action N1 est estimé à environ 12 million DT

Tableau 66: N1-Coût des actions de restauration et réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents.

Action à entreprendre	Quantité	Coût unitaire (mille DT)	Coût total (mille DT)
Action N1. Renforcement du couvert végétal des berges de l'Oued Medjerda sur les francs bords du domaine public hydraulique de Medjerda	3 000 ha	4	12 000
Total général (mille DT)			12 000

3.7.5.5. Période de réalisation des actions

La date d'achèvement du projet de contrôle des inondations du BVOM est prévue pour l'année 2030.

On propose la période 2022-2031 pour la réalisation de l'action nouvelle de renforcement du couvert végétal des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents.

Action à entreprendre	Période de réalisation	
	2022-2026	2027-2031
Action N1. Renforcement du couvert végétal des berges de l'Oued Medjerda sur les francs bords du domaine public hydraulique de Medjerda – 3000 ha	600 ha	2400 ha

3.7.5.6. Intervenants

Les différents intervenants impliqués dans les actions de restauration et de réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et de ses affluents sont présentés dans le Tableau ci-dessous.

Tableau 67: Intervenants du plan d'action de restauration et de réhabilitation des berges de l'oued Medjerda et de ses affluents.

Action à entreprendre	Intervenants
Action N1. Renforcement du couvert végétal des berges de l'Oued Medjerda sur les francs bords du domaine public hydraulique de Medjerda	ODSYANO, CRDA, ME

3.7.5.7. Indicateurs de suivi de la réalisation de cette action

Les indicateurs de suivi de réalisation de ces actions sont indiqués dans le Tableau suivant.

Tableau 68: Indicateurs de suivi des actions de restauration et de réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et de ses affluents.

Action à entreprendre	Indicateur de suivi
Action N1. Renforcement du couvert végétal des berges de l'Oued Medjerda sur les francs bords du domaine public hydraulique de Medjerda	- Taux de réalisation : surface réalisée/ surface prévue

3.7.6. Sous-Programme de sauvegarde de la biodiversité des formations forestières, des maquis et matorrals

3.7.6.1. Etat actuel

A- Les formations forestières

Les formations forestières se caractérisent par la présence de peuplements de chêne liège (*Quercus suber*), de chêne zen (*Quercus faginea*), de chêne vert (*Quercus ilex*) au niveau la

rive nord du BV de la Medjerda et par la forêt de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) dans la rive sud du BV. Ces formations s'étendent sur environ 10 à 15% de la superficie du BV.

Leur état global atteste d'une certaine dégradation liée à l'anthropisation, notamment le défrichement et l'abattage des arbres. A ce propos, on cite la coupe subie par les arbres au niveau du lit de la Medjerda, dans le secteur de Ghardimaou. Cette coupe, expose les zones environnantes du lit de l'Oued, à un risque potentiel d'érosion et d'inondation.

Ces écosystèmes présentent une diversité biologique riche avec présence de toutes les catégories d'espèces, rares, protégées et menacées, comme : le Genévrier, le Pin d'Alep, Le Myrte, le Romarin, etc.

La matrice d'évaluation de la vulnérabilité de la biodiversité de ces écosystèmes au sein du BV de la Medjerda est de 4,5/6.

B- Les maquis et matorrals

Les maquis et écosystèmes de dégradation forestière sont des formations à base de *Quercus coccifera* (Chêne kermès), *Olea europaea ssp. Oleaster* (Oléastre), *Pistacia lentiscus* (Lentisque), *Ceratonia siliqua* (Caroubier), *Rosmarinus officinalis* (Romarin), *Callicotome villosa*. Ces formations se retrouvent partout, notamment au niveau des plateaux du Tell et des monts de Siliana et couvrent 12 à 15% de la superficie du BV.

Le maquis au niveau de la vallée de la Medjerda est relativement en état moyen. Il comporte plusieurs espèces d'intérêt pastoral et il est de ce fait plutôt exposé au surpâturage. La dégradation de la végétation de cet écosystème, expose le sol en pente au processus de l'érosion hydrique, ce qui augmenterait la quantité de sédiments au niveau du fleuve, et son dépôt ultérieur dans les différents cours d'eau et surtout au niveau des barrages. Cet écosystème comporte de nombreuses espèces rares, menacées et protégées.

La matrice d'évaluation de la vulnérabilité de la biodiversité de ces écosystèmes au sein du BV de la Medjerda est de 4/6.

3.7.6.2. Objectifs

Les objectifs visés par ces programmes sont les suivants :

- ✓ Mieux conserver les écosystèmes forestiers et améliorer leur résilience
- ✓ Protéger les barrages et cours d'eau contre l'érosion
- ✓ Améliorer l'alimentation de la nappe
- ✓ Réduire les risques de pollution hydrique et atmosphérique.

3.7.6.3. Actions à entreprendre

3.7.6.3.1. Actions en cours ou programmées

Les actions en cours sont inscrites dans le cadre des plans d'aménagement et de gestion des différentes séries forestières. Toutes les forêts classées disposent de plan de gestion s'étalant sur 20 à 25 ans et précisant les règles de gestion et d'exploitation de ces forêts.

3.7.6.3.2. Actions nouvelles

Action N1. Elaboration et mise en œuvre d'un programme complémentaire d'appui aux actions d'aménagement et de gestion des forêts

Ce programme consiste à consolider les différentes actions forestières en intégrant certaines questions clés ayant trait à la connaissance et à la conservation de la biodiversité :

- La cartographie et/ou la réactualisation des associations forestières à l'échelle régionale,
- L'inventaire des groupes taxonomiques inférieurs (bryophytes, champignons, lichens, insectes, et des espèces du sol),
- L'établissement de listes rouges des espèces animales et végétales,
- Le renforcement des capacités de surveillance et de maintien des arborétums, etc.,
- La conservation et la valorisation de la faune sauvage.

Action N2. Appui à l'élaboration et à la mise en œuvre des plans de gestion durable des produits forestiers non ligneux (PFNL)

Une partie de cette action sera mise en œuvre dans le cadre du plan d'action de la SNDGDFP (Stratégie nationale forêt et parcours) 2015-2024, notamment à travers le sous-programme relatif au Développement socio-économique des zones forestières, et aussi au niveau du projet « Gestion intégrée des paysages dans les régions en retard de développement » qui est cofinancé par la BIRD (2018-2024).

L'intervention du projet va compléter les actions susmentionnées au niveau de l'amélioration de l'état de la biodiversité et va concerner :

- L'élaboration des guides de gestion des PFNL par espèce exploitée,
- La mise en place d'une stratégie d'aménagement cynégétique.

Ces deux actions vont concerner 50 000 ha de forêts, maquis et matorrals considérées prioritaires en fonction de leur vulnérabilité. Ces zones se situent dans les zones limitrophes du lit et des affluents de l'oued Medjerda dans les régions du Kef, Jendouba, Siliana et Béja.

3.7.6.4. Coût des actions

Le coût de l'ensemble des actions prévues pour la sauvegarde de la biodiversité des formations forestières et des maquis et matorrals est estimé à environ 35 millions DT.

Tableau 69: Coût des actions nouvelles à entreprendre pour la sauvegarde de la biodiversité des formations forestières et des maquis et matorrals.

Action nouvelle à entreprendre	Quantité (ha)	Coût unitaire (mille DT)	Coût total (mille DT)
Action N1. Elaboration et mise en œuvre d'un programme complémentaire d'appui aux actions d'aménagement et de gestion des forêts	10 000	3	30 000
Action N2. Appui à l'élaboration et la mise en œuvre des plans de gestion durable des produits forestiers non ligneux (PFNL)	40 000	Forfait	5 000

Total général (en milliers de DT)	35 000
--	---------------

3.7.6.5. Période de réalisation des actions

Le plan d'action pour la sauvegarde de la biodiversité des formations forestières, des maquis et matorrals sera réalisé entre 2022 et 2031.

Tableau 70: Période de réalisation des actions pour la sauvegarde de la biodiversité des formations forestières et des maquis et matorrals.

Action nouvelle à entreprendre	Période de réalisation
Action N1. Elaboration et mise en œuvre d'un programme complémentaire d'appui aux actions d'aménagement et de gestion des forêts	2022-2031
Activité N2. Appui à l'élaboration et la mise en œuvre des plans de gestion durable des produits forestiers non ligneux (PFNL)	2022-2031

3.7.6.6. Intervenants

Les différents intervenants qui sont impliqués dans les actions de la sauvegarde de la biodiversité des formations forestières et des maquis et matorrals au sein du BVOM sont présentés dans le Tableau ci-dessous.

Tableau 71: Intervenants du plan d'action de sauvegarde de la biodiversité des formations forestières et des maquis et matorrals

Action nouvelle à entreprendre	Intervenants
Action N1. Elaboration et mise en œuvre d'un programme complémentaire d'appui aux actions d'aménagement et de gestion des forêts	DGF, CRDA, ME, ODSYPANO
Action N2. Appui à l'élaboration et la mise en œuvre des plans de gestion durable des produits forestiers non ligneux (PFNL)	DGF, CRDA, ME, ODSYPANO

3.7.6.7. Indicateurs de suivi de la réalisation des actions à entreprendre

Les indicateurs de suivi de réalisation des actions nouvelles de protection des écosystèmes ripisylves et dulçaquicoles sont indiqués dans le Tableau suivant.

Tableau 72: Indicateurs de suivi des actions nouvelles à entreprendre pour la sauvegarde de la biodiversité des formations forestières et des maquis et matorrals.

Action nouvelle à entreprendre	Indicateur de suivi
Action N1. Elaboration et mise en œuvre d'un programme complémentaire d'appui aux actions d'aménagement et de gestion des forêts	- Taux de réalisation : surface réalisée/ surface programmée
Action N2. Appui à l'élaboration et la mise en œuvre des plans de gestion durable des produits forestiers non ligneux (PFNL)	- Taux de réalisation : surface réalisée/ surface programmée

La figure ci-dessous présente la carte du programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité dans le BVOM.

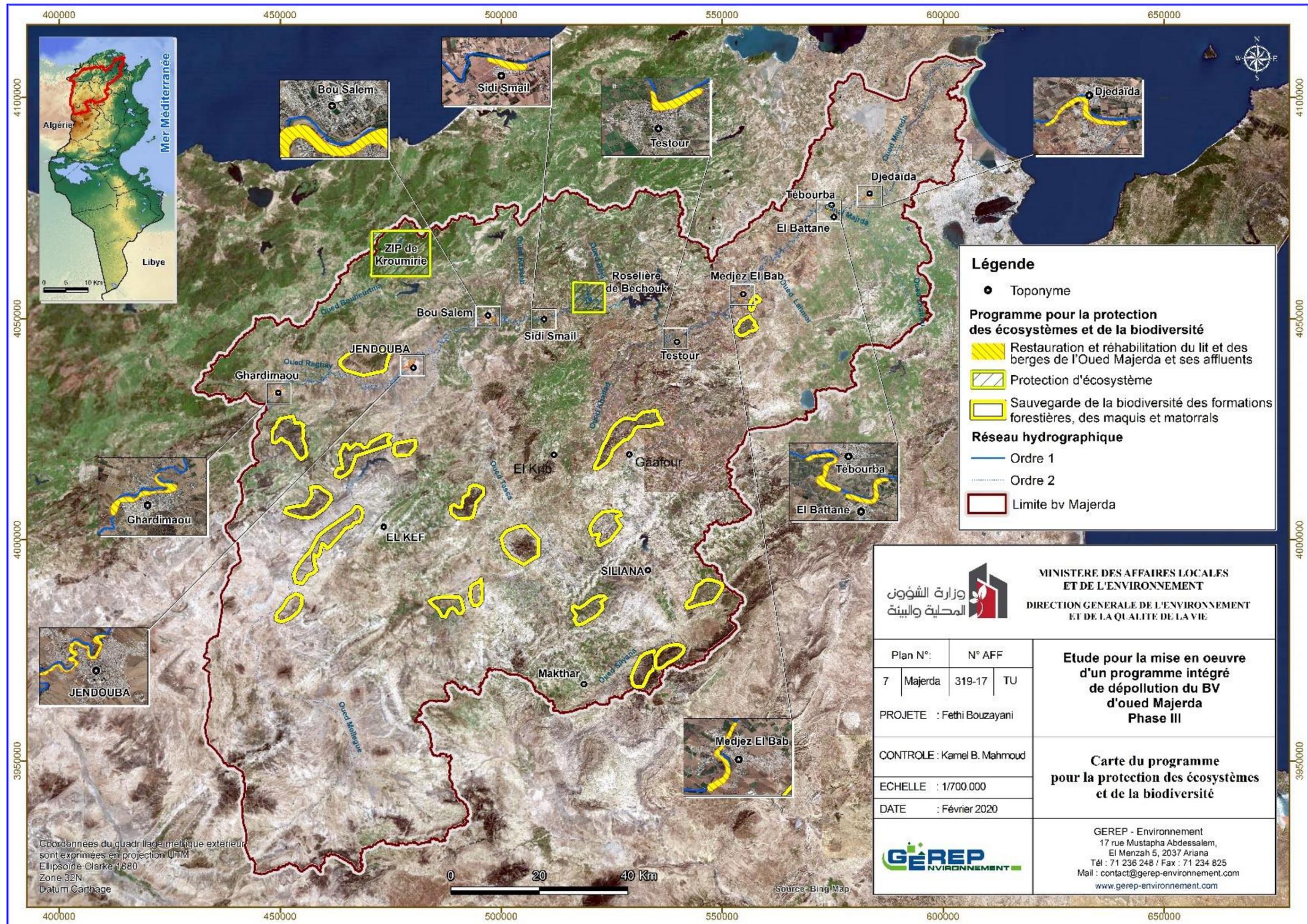


Figure 5: Carte du programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité dans le BV de l'oued Medjerda.

3.8. TRANCHE PRIORITAIRE DU PGDR

3.8.1. Méthodologie

Dans ce chapitre, nous définirons la tranche prioritaire du Programme global de dépollution et de réhabilitation du BVOM.

Le PGDR du BVOM a été matérialisée par 5 programmes, tels qu'énoncés précédemment, touchant la pollution urbaine, industrielle, agricole et la préservation des écosystèmes et de la biodiversité.

Les actions en cours ou programmées devront être **achevées au cours de** la période 2022-2026.

Concernant les actions nouvelles, en concertation avec la DGEQV, il a été décidé que la tranche prioritaire du PGDR du BVOM concernerait, au niveau de tous les programmes, **les zones vulnérables prioritaires** définies lors de la phase 2.

3.8.2. Rappel des zones prioritaires à réhabiliter (identifiées dans la phase 2 de la présente étude)

L'établissement des zones prioritaires du BVOM de dépollution et la réhabilitation a permis de dégager les milieux naturels suivants :

- 1) Les cours d'eau prioritaires présentant une classe de qualité médiocre ou mauvaise :
 - Oued Chafrou, notamment dans sa partie amont ;
 - Oued Béja (y compris Oued El Bessim) ;
 - Oued Kassab ;
 - O. Medjerda sur 4 tronçons :
 - Tronçon Medjerda entre sa confluence avec O. Mallegue et confluence avec O. Kassab ;
 - Tronçon Medjerda entre Medjez el Bab et confluence avec O. Lahmar ;
 - Tronçon Medjerda entre Barrage Laâroussia et confluence O. Chafrou ;
 - Tronçon Medjerda aval après sa confluence avec O. Chafrou.
 - O. Mallegue sur le tronçon amont barrage Mallegue ;
 - O. Ghézala ;
 - O. Ellil.
- 2) Les nappes phréatiques prioritaires présentant une classe de vulnérabilité forte à très forte et présentant une pollution par un des paramètres analysés. Il s'agit des 15 nappes phréatiques suivantes : Nappe de Basse Vallée Medjerda, Nappe de l'oued Chafrou, Nappe de Bled Ghenima, Nappe de Guebellat, Nappe de Plaine Ghardimaou, Nappe de Bouarada, Nappe de Sidi Smail-Thibar, Nappe de Moyenne Vallée Medjerda, Nappe de Bled Abida, Nappe de Sidi Bourouiss, Nappe de Plaine

Kef, Nappe de Plaine Sers, Nappe de Sidi Khiar, Nappe de Plaine Zouarine et Nappe de Kalaa Khasba.

- 3) Les écosystèmes les plus vulnérables en relation avec :
- L'écosystème des dépressions hydro-halomorphe, notamment la roselière de Bechouk & Taref.
 - Le lit d'écoulement et les berges de l'oued Medjerda « Les écosystèmes dulçaquicole et ripisylve », en particulier au niveau des grandes agglomérations riveraines : ville de Ghardimaou, ville de Jendouba, ville de Bou Salem, ville de Testour, ville de Sidi Ismail, ville de Medjez El Bab, ville de Tébourba, ville d'El Batane et ville de Jedaïda.

Une carte des zones vulnérables prioritaires à réhabiliter a été élaborée et fournie dans la phase 2 de la présente étude.

3.8.3. Identification de la tranche prioritaire (actions nouvelles) du PGDR du BVOM

En se basant sur les zones prioritaires à réhabiliter, la tranche prioritaire des actions nouvelles du programme global de dépollution et de réhabilitation du BVOM est donnée comme suit :

3.8.3.1. Tranche prioritaire du programme de maîtrise de la pollution urbaine

3.8.3.1.1. Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères

La tranche prioritaire des actions nouvelles de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères est détaillée dans le tableau suivant :

Tableau 73: Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des EUM.

Action	Contenu de la tranche prioritaire		Zone prioritaire à réhabiliter
	Nombre	Liste	
Action N1. Assainissement urbain			
S/Action N1.1. Réalisation de réseau d'assainissement des communes chefs-lieux de communes	5 communes	Utique	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
		Bassatine	O. Chafrou/N. O Chafrou
		Balta Bou Aouan	O. Kassab
		Touiref, Menzel Salem	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
S/Action N1.2. Réalisation de nouvelles STEP	5 communes	Utique	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
		Balta Bou Aouan	O. Kassab
		Touiref, Menzel Salem	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
		Sidi Bourouiss	N. Sidi Bourouiss
S/Action N1.3. Extension et réhabilitation des STEP existantes	4 STEP	Testour	N. Bled Ghenima
		Bou Salem	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Mallegue et O. Kassab)/N. Moyenne Vallée

		Fernana	O. Ghezala
		Ghardimaou	N. Ghardimaou
Action N1. Assainissement rural			
S/Action N2.1. Réalisation de réseaux d'assainissement des agglomérations rurales + S/Action N2.2. Réalisation de nouvelles STEP rurales ou raccordement à une STEP urbaine avoisinante	32 agglomérations rurales	Nouvelle Utique, Houidh, Mabtouh, Aïn Ghellal, Sidi Othman, Bach Hamba	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
		Bou Hanach, Béjaoua, Cebelat Ben Ammar	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)/N. Basse Vallée
		El Habibia, Hmaim, Fejja, Borj Ennour	O. Chafrou/N. O Chafrou
		Sidi Abdelaziz	N. Bled Ghenima
		Guerram, Cheikh Oudiane	N. Guebellat
		Gheriria, Menchar*	O. Béja
		Tarhouni et Goussa*	O. Kassab
		Erroumani, Koudia, Msangouche, Brahmi	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Mallegue et O. Kassab)/N. Moyenne Vallée
		Dkhaylia, Errakha, Mrassen	N. Ghardimaou
		Zouarine	N. Zouarine
		Remal nord, Remal sud, Mallegue, Eddachra	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
		S/Action N2.3. Assainissement individuel dans les zones dispersées	24 communes
Mornaguia, Bassatine, Borj Amri	N. Oued Chafrou		
Medjez el Bab, Slouguia, Testour	N. Bled Ghenima		
Guebellat	N. Guebellat		
Sidi Smail	N. Sidi Smail		
Bou Salem, Jendouba, Souk Essebt	N. Moyenne Vallée		
Oued Melize, Ghardimaou	N. Ghardimaou		
Dahmani	N. Zouarine		
Sers	N. Sers		
Le Kef	N. Kef		
Nibr	N. Sidi Khiair		
Kalaa Khasba, Djerissa	N. Kalaa Khasba		
Sidi Bourouiss	N. Sidi Bourouiss		
Bouarada	N. Bouarada		

*Les 2 secteurs de Menchar et Goussa sont concernés seulement par l'action N2.2.

La tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères va permettre une amélioration des services d'assainissement et une réduction de la pollution déversée dans le BVOM comme suit :

Tableau 74: Objectifs chiffrés de la tranche prioritaire du programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées urbaines

Désignation	Paramètres	Unité	Valeur (horizon 2035)
Réseau de collecte	population urbaine concernée	hab.	21 563
	population rurale concernée	hab.	62 123
	Débit collecté	m3/j	4 362
Traitement dans les STEP	Charge	KgDBO5/j	4 215
Fosses septiques individuelles	population rurale concernée	hab.	122 265
	logements concernée	nombre	33 473

3.8.3.1.2. Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des déchets solides

L'ensemble du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des déchets solides (voir chapitre 3.3.2) est considéré comme projet prioritaire :

- 1- Le projet de gestion des déchets solides de la vallée de la Medjerda (ANGed, 2012) ne peut pas être divisé en tranches.
- 2- Les projets pour la gestion des déchets solides dans les communes de Sidi Thabet, Utique, Thala et Hydra concernent déjà des zones prioritaires identifiées :

Commune	Zone prioritaire pour la réhabilitation
Utique	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
Sidi Thabet	
Thala	O. Mallegue tronçon amont barrage
Hydra	

La tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des déchets solides va permettre une amélioration du transfert et traitement des déchets du BVOM comme suit :

Désignation	Valeur (Horizon 2035)	Unité
Collecte et traitement des déchets solides	670 433	hab. (population urbaine)
	217 256	hab. (population rurale)
	497	Tonne/j

3.8.3.2. Tranche prioritaire du programme de maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle

3.8.3.2.1. Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles

La tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles inclut 36 unités industrielles qui sont en relation avec les zones prioritaires à réhabiliter et qui sont données comme suit :

Tableau 75: Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles.

Action	Contenu de la tranche prioritaire (unités industrielles)		Zone prioritaire à réhabiliter
	Nombre	Liste	
Action N2 : Réalisation des stations individuelles de prétraitement des EU industrielles pour 24 unités industrielles	15 unités	SIRROCO; Société Ezdihar	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
		SOCOMIS; CCO	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)
		Soretex; ICF; S.P.N.P; TOP MOD	O. Chafrou (Tronçon amont)
		CEMAC; JIBEL accessoires	O. Medjerda (Tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)
		Briqueterie Bou Teffaha ; Unité Agricole Bou Teffaha ; Marberie Youssef ; ITB SARL	O. Béja (Tronçon aval)
		CIOK	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
Action N3. Réalisation des stations individuelles d'épuration des EU industrielles pour 18 unités industrielles	14 unités	SAICO ; Sotucolait ; SONOCO ; Sté Hajri ; SICOB	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)
		YOPLAIT"INES FOOD"; Maghreb Food ; Tannerie Etoile 2 ; Sotula ; Tannerie Fejja 1 ; Tannerie Techno-chimie ; Sotudex	O. Chafrou (Tronçon amont)
		Usine Tunisie cuir	N. Guebellat
		SIMA	O. Medjerda (Tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)
Action N4 : Réhabilitation des installations existantes de 8 unités industrielles	7 unités	Société l'appétissante	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
		SOTUDEL	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)
		Meditex ; SNB ; Tannerie Fejja 2 ; Tannerie Mohamed Salah ; SOTIA	O. Chafrou (Tronçon amont)

La tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles va permettre de réduire de 1 635 kgDBO5/j et de 4 077 Kg DCO/j, la charge déversée dans le BVOM.

3.8.3.2.2. Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des abattoirs de bétail

La tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des abattoirs de bétail concerne 18 abattoirs qui sont en relation avec les zones prioritaires à réhabiliter et qui sont données comme suit :

Tableau 76: Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des abattoirs de bétail.

Action	Contenu de la tranche prioritaire (Abattoirs de Bétail)		Zone prioritaire à réhabiliter
	Nombre	Liste	

Action N1 : Etude + Action N2 : Réhabilitation et prétraitement des rejets de 26 abattoirs.	18	Tébourba	N. Basse Vallée
		Borj El Amri; Mornaguia	O. Chafrou/N. O Chafrou
		Medjez El Bab	O. Medjerda (entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)/ N. Bled Ghenima
		Slouguia; Testour	N. Bled Ghenima
		Béja	O. Béja (Tronçon aval)
		Bou Salem	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Mallegue et O. Kassab)/ N. MV Medjerda
		Jendouba ; Souk Essebt	N. MV Medjerda
		Oued Melize ; Ghardimaou	N. Ghardimaou
		Fernana	O. Ghezala
		Le Kef ; Nibr ; Djerissa ; Tadjerouine	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)
		Es-Sers	N. Sers

La tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution issue des abattoirs va permettre de réduire de 499 kgDBO5/j la pollution déversée dans le BVOM.

3.8.3.2.1. Tranche prioritaire du sous-programme de maîtrise de la pollution par les margines

En raison de l'impact environnemental des rejets de margines sur les ressources naturelles, l'ensemble du sous-programme est considéré comme prioritaire, et devrait être réalisé durant la période 2022-2026.

3.8.3.3. Tranche prioritaire du programme de maîtrise de la pollution agricole

3.8.3.3.1. Tranche prioritaire du sous-programme de vulgarisation, de formation et de sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais

L'ensemble du programme de vulgarisation, de formation et de sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais est considéré comme projet prioritaire (voir chapitre 3.5.1).

3.8.3.3.2. Tranche prioritaire du sous-programme de protection des eaux souterraines

La tranche prioritaire du sous-programme de protection des eaux souterraines est déjà déterminée dans le chapitre 3.5.2 (voir Tableau 33).

3.8.3.4. Tranche prioritaire du programme de dépollution des points chauds

L'ensemble du programme de dépollution des points chauds industriels (voir chapitre 3.6) est considéré comme projet prioritaire. Ce projet comporte le traitement des rejets de 5 grands pollueurs industriels situés dans des zones prioritaires :

Point chaud industriel	Zone prioritaire pour la réhabilitation
Tannerie Carthage leader	O. Chafrou/N. Oued Chafrou
SICAM	O. Medjerda (Tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)/N. Bled Ghenima
Ginor	O. Medjerda (Tronçon entre confluence avec O. Mallegue et confluence avec O. Kassab)/Nappe MV Medjerda
Rayen Food	
Usine Abida	Nappe de Plaine Zouarine

Ce programme va permettre de réduire de 25 946 kgDBO5/j la pollution déversée dans le BVOM.

3.8.3.5. Tranche prioritaire du programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité

La tranche prioritaire du programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité concerne les actions qui sont en relation avec les écosystèmes les plus vulnérables :

Tableau 77: Tranche prioritaire du sous-programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité.

Ecosystème prioritaire	Action en relation
Ecosystème des dépressions hydro-halomorphe (roselière de Bechouk)	Protection intégrale de la roselière de Bechouk : Il s'agit de l'action nouvelle du sous-programme de préservation des dépressions hydro-halomorphes (voir paragraphe 3.7.4.3.2).
Lit d'écoulement et les berges de l'oued Medjerda « les écosystèmes dulçaquicole et ripisylve », en particulier au niveau des grandes agglomérations riveraines : ville de Ghardimaou, ville de Jendouba, ville de Bou Salem, ville de Testour, ville de Sidi Ismail, ville de Medjez El Bab, ville de Tébourba, ville d'El Batane et ville de Jedaïda.	Renforcement du couvert végétal des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents sur les francs bords du domaine public hydraulique de Medjerda : Il s'agit de la tranche prioritaire de l'action nouvelle du sous-programme du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents (voir paragraphe 3.7.5.3.3). La tranche prioritaire de cette action concerne 600 ha correspondant aux écosystèmes ripisylves les plus vulnérables situés au niveau des grandes agglomérations riveraines.

3.8.4. Coût et période de réalisation de la tranche prioritaire du PGDR du BVOM

La tranche prioritaire du Programme global de dépollution et de réhabilitation du BVOM sera réalisée durant la période 2022-2026. Le coût global de cette tranche est estimé à 328 millions de DT, détaillé comme suit :

Tableau 78: Coûts de la tranche prioritaire du PGDR

Programme Global de Dépollution et de Réhabilitation du BVOM	Coût tranche prioritaire (en milliers de DT)	Financement
1. Programme de maîtrise de la pollution urbaine	215 305	PGDR
1.1. Sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères	127 88	
1.2. Sous-programme de maîtrise de la pollution issue des déchets solides	87 418	
2. Programme de maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle	13 871	
2.1. Sous-programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles	9 996	PGDR : 350 MDT Industriels + FODEP (20%) : 9 586 MDT
2.2. Sous-programme de maîtrise de la pollution issue des abattoirs de bétail	2 160	PGDR :
2.3. Sous-programme de maîtrise de la pollution issue des margines	1 715	Exploitants des décharges +FODEP (20%) : 115 MDT PGDR : 1 600 MDT
3. Programme de maîtrise de la pollution agricole	10 345	PGDR
3.1. Sous-programme de vulgarisation, de formation et de sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais	2 550	
3.2. Sous-programme de protection des eaux souterraines	7 795	
4. Programme de dépollution des points chauds	50 322	Industriels concernés + FODEP (20%)
5. Programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité	20 400	PGDR
5.1 : Renforcement du réseau d'aires protégées	250	
5.2 : Préservation des dépressions hydro-halomorphes (roselières)	250	
5.3 : Restauration et réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents	2 400	
5.4 : Sauvegarde de la biodiversité des formations forestières, des maquis et matorrals	17 500	
Total tranche prioritaire (en milliers de DT)	310 243	
Total Actions nouvelles à financer par le PGDR (en milliers de DT)	250 160	
Total Actions nouvelles à financer par les privés+FODEP (en milliers de DT)	60 083	

3.9. ORGANISATION POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME GLOBAL DE DEPOLLUTION ET DE REHABILITATION DU BVOM

3.9.1. Introduction

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.

L'organisation de la coordination, du suivi et de l'évaluation est essentielle pour l'efficacité et l'efficacéité de la mise en œuvre du programme.

A cet effet, **une unité de coordination et de gestion du « Programme Global de Dépollution et de Réhabilitation du BVOM » s'impose.**

Le rôle de cette unité est de suivre et évaluer régulièrement l'état d'avancement des programmes et projets **préconisés**, afin de s'assurer de la prise en compte des recommandations et le respect des exigences légales et réglementaire ainsi que d'estimer l'impact de ces dispositions sur l'environnement.

L'unité de coordination et de gestion de la dépollution du BVOM sera responsable d'examiner les rapports sur l'avancement du programme global et les décisions sur les mesures éventuelles à prendre pour respecter le planning de mise en œuvre, ainsi que les rendus des différentes activités.

Cette unité sera chargée de centraliser les données et les informations relatives à la gestion du Programme Global de Dépollution et de Réhabilitation du BVOM.

Elle pourrait être institutionnalisée et disposer de son propre budget d'équipement et de fonctionnement pour renforcer ses capacités institutionnelles et améliorer ses procédés de suivi et d'évaluation.

Deux options institutionnelles, qui semblent les plus plausibles et pertinentes, sont proposées pour la forme de l'unité de coordination et de gestion :

- i L'adoption d'une unité de gestion du projet (UGP),
- ii L'adoption d'une unité de gestion par objectif (UGPO),

L'option UGPO se montre à priori clairement avantageuse pour les raisons suivantes :

- ✓ Elle crée les conditions d'une forte responsabilisation des gestionnaires du projet pour une mise en œuvre performante,
- ✓ Elle se fixe des objectifs et des délais à respecter,
- ✓ Elle doit rendre compte de ses missions à la commission de suivi et évaluation, au comité de pilotage et au comité de développement local,
- ✓ Elle jouit d'une certaine autonomie de gestion qui lui permet d'avoir une réactivité et une célérité face aux aléas rencontrés durant la réalisation du projet,

- ✓ Elle permet de s'affranchir des contraintes du statut de la fonction publique et de recruter des ressources humaines de qualité.

La réalisation des différentes tâches du projet nécessite un montage institutionnel efficace pour la mise en œuvre du PGDR, mais aussi pour la pérennisation de ses résultats.

La mise en œuvre du projet passe par :

- ✓ La maîtrise des ouvrages par le renforcement des capacités et assistance technique des institutions,
- ✓ L'intégration du projet dans le contexte géographique et socio-économique (l'unité de gestion du projet siègera à Béja),
- ✓ Des mécanismes de redevabilité de structures de mise en œuvre (les ONG et municipalités locales sont représentées au niveau du COPIL),
- ✓ Un personnel performant au sein des structures de mise en œuvre.

La pérennisation des résultats nécessite des activités d'accompagnement telles que :

- ✓ Promotion de la gestion locale du bassin,
- ✓ Professionnalisation de l'exploitation des ouvrages (Délégation aux privés...)
- ✓ Mise en place d'un plan de suivi environnemental et de surveillance (pérennisation des actions de dépollution),
- ✓ Promotion d'une approche volontariste "le contrat du fleuve ou du bassin" ou signature d'une charte pour le bassin par tous les acteurs principaux y compris les institutions impliquées.

L'ancrage institutionnel du PGDR du BVOM doit refléter sa dimension dominante, à savoir la dimension environnementale, au sens le plus large.

L'analyse des différentes composantes des nouvelles actions du programme montre que (voir tableau ci-après) :

- Le ME et ses OST seront responsables de la réalisation de 52,2% (en coût) des programmes
- Le ME et ses OST seront responsables de la réalisation de 12,4% (en coût) des programmes
- Le MAL et ses OST seront responsables de la réalisation de 35,4% (en coût) des programmes

Il est alors justifié d'ancrer le projet au niveau du Ministère de l'Environnement (ME) - Direction Générale de l'Environnement et de la Qualité de la Vie (DGEQV), qui a aussi joué le rôle du promoteur principal du projet à partir de « **l'étude pour la mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du bassin versant de l'oued Medjerda** ».

Tableau 79: OST en charge de la réalisation et ministères de tutelles des programmes des actions nouvelles du PGDR.

Programme	Sous-programme	Coûts (1000 DT)	OST responsable	Ministère tutelle
1. Maîtrise de la pollution urbaine	1.1 : Maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères	120 029	ONAS	ME
		181 474	Communes + bénéficiaires (ménages)	Min Affaires locales MAL
	1.2 : Maîtrise de la pollution issue des déchets solides	88 859	ANGed	ME
2. Maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle	2.1 : Maîtrise de la pollution issue des EU industrielles	350	ANPE	ME
		12 557	Industriels concernés/DGEQV	Min industrie et PME/ME
	2.2 : Maîtrise de la pollution issue des abattoirs	3 120	communes	Min Affaires locales MAL
	2.3 : Maîtrise de la pollution issue des décharges de margines	115	exploitants des décharges/ANPE	ME
		1 600	CRDA	MAHP
3. Maîtrise de la pollution agricole	3.1 : Plan de vulgarisation, formation et sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais	2 550	MARHP	MARHP
	3.2 : Protection des eaux souterraines	13 600	DGRE et CRDA	MARHP
4. Dépollution des points chauds		50 322	Industriels concernés/DGEQV	Min industrie et PME
5. Protection des écosystèmes et de la biodiversité	5.1 : Renforcement du réseau d'aires protégées	250	DGEQV	ME
	5.2 : Préservation des dépressions hydro-halomorphes (roselières)	250	DGEQV	ME
	5.3 : Restauration et réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents	12 000	CRDA	MARHP
	5.4 : Sauvegarde de la biodiversité des formations forestières, des maquis et matorrals	35 000	DGF	MARHP
TOTAL		522 076		

Tableau 80: Répartition des coûts des actions nouvelles du PGDR par ministère de tutelle.

Ministère de tutelle	OST	Coût (1000 DT)	Cot total (1000 DT)	%
ME	DGEQV	63 379	272 732	52,2%
	ONAS	120 029		
	ANGED	88 859		
	ANPE	465		
MARHP	CRDA	13 600	64 750	12,4%
	DGRE	13 600		
	DGF	35 000		
	Autres	2 550		
MAL	Communes+ménages	184 594	184 594	35,4%
TOTAL		522 076	522 076	100%

La mise en œuvre du projet sera donc assurée par les OST en charge des différentes composantes, et les autres partenaires impliqués porteurs des différentes composantes du projet (DGRE, DGGREE, DGACTIONA, Forêts, DGPA, AVFA, ODESYPANO, CRDA, Industriels, Gouvernorats, Municipalités, etc.).

Le siège de l'UGPO se doit d'être proche des zones de projet. Il est proposé de l'installer à Béja, qui se caractérise par sa proximité des lieux de projet, et de son accès facile à partir de Tunis (autoroute).

3.9.2. Organigramme du montage institutionnel du PGDR :

L'organigramme proposé pour la mise en œuvre du PGDR comprend :

✓ **Présidence du gouvernement :**

Un conseil Ministériel Restreint sera mis en place et présidé par la présidence du gouvernement.

Le CMR sera composé, outre du président du gouvernement, des ministres directement impliqués dans la mise en œuvre du PGDR : Les Ministres de l'Environnement, des Affaires Locales, de l'Agriculture, de l'Industrie, et des Finances.

Le ME, ministère compétent qui héberge l'UGPO, est mandaté d'informer régulièrement le CMR sur le déroulement du programme. Le CMR suivra régulièrement le déroulement du programme, et prendra les décisions nécessaires en cas de nécessité.

✓ **Le Ministère de l'Environnement**

Le Ministère de l'Environnement (ME) sera le partenaire principal dans l'exécution du programme. Le ME étant chef de file du programme de dépollution et réhabilitation du bassin versant de la Medjerda, initié par la DGEQV, assure de ce fait la présidence du COPIL, et informe régulièrement la présidence du gouvernement (CMR) de l'état d'avancement des travaux et des progrès réalisés par le programme.

✓ **Le Comité de pilotage COPIL**

Le Comité de Pilotage (COPIL) de l'UGPO sera chargé de superviser la planification et la mise en œuvre du programme. Il sera composé de représentants des organismes qui sont touchés par la mise en œuvre du programme sans pour autant en être les bénéficiaires directs. Ainsi, le COPIL devrait comprendre des représentants des ministères et institutions suivants :

- Ministère de l'Environnement qui préside le COPIL ;
- Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche ;
- Ministère des Affaires Locales
- Ministère de l'Équipement, Habitat, et Aménagement du Territoire ;
- Ministère de l'Industrie et des PME ;
- Ministère du Développement, de l'Investissement et de la Coopération Internationale ;
- Ministère des Finances ;
- Ministère de la Santé ;
- Ministère des Domaines de l'état et des Affaires Foncières ;
- Gouvernorats du bassin versant de la Medjerda ;
- Un Représentant du Bureau du Président du Gouvernement ;
- Les communes chefs-lieux de gouvernorats
- Des organisations communautaires locales et / ou des ONG (à déterminer) ;
- Les Institutions académiques (à déterminer) ;
- Les bailleurs de fonds représentés par le Chef de file.

Le rôle principal du COPIL consiste à fournir des orientations stratégiques à l'UGPO et répondre à toutes les questions signalées et / ou mises en évidence par l'UGPO quant aux objectifs du programme et les plans de mise en œuvre dans le cadre des plans régionaux/ urbains et des stratégies sectorielles nationales/ régionales. Le COPIL est chargé de :

- (i) Veiller à la réalisation des objectifs de l'UGPO,

- (ii) S'assurer que les activités de l'UGPO et du programme restent cohérentes avec les politiques de développement et sectorielles de la Tunisie,
- (iii) S'assurer que les objectifs du programme ou ses réalisations ne sont pas mis en péril par les activités d'autres acteurs ou décisions non coordonnées,
- (iv) Approuver les plans de passation de marchés pour chaque organisme partenaire et s'assurer que les activités seront exécutées dans les délais prévus,
- (v) Lecture du rapportage semestriel de l'UGPO

Des réunions du COPIL seront organisées semestriellement, et l'UGPO assurera le rôle du secrétariat.

✓ **L'UGPO**

L'UGPO est la maîtrise d'œuvre du PGDR. Ces attributions et tâches sont développées dans les paragraphes suivants.

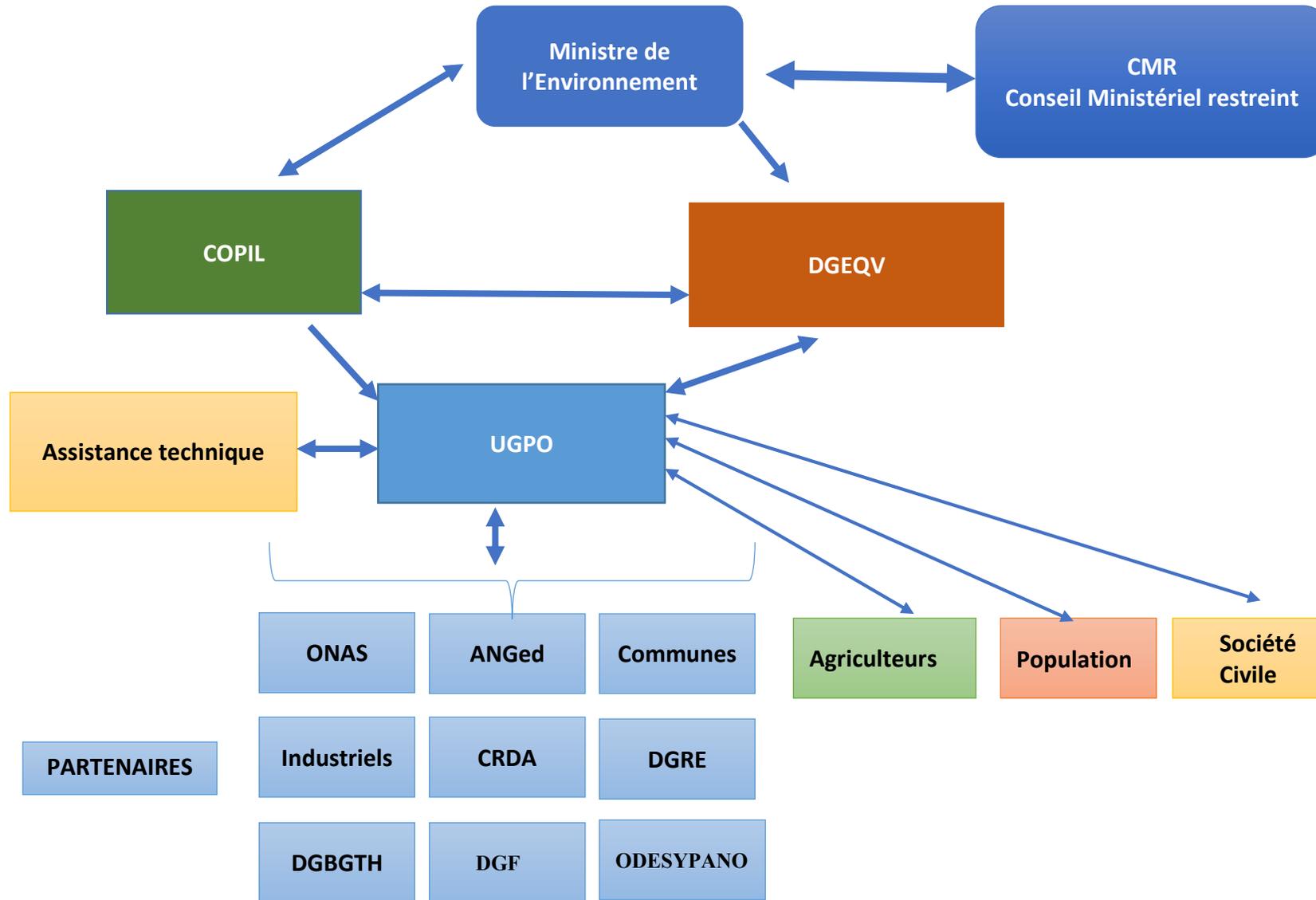
L'UGPO sera dirigée par un cadre compétent et expérimenté. Il sera chargé de gérer à la fois l'équipe du l'UGPO et celle d'assistance technique, avec comme objectif la mise en œuvre du programme en matière de contrats, d'achats publics, de paiements, de planification, et de rapportage.

✓ **L'assistance technique**

L'assistance technique sera effectuée par une équipe composée d'experts nationaux et internationaux (éventuellement) qui soutiendront l'équipe de l'UGPO et feront partie intégrante de l'UGPO dans la gestion de la mise en œuvre du programme. L'équipe d'assistance technique sera basée à Béja et sera gérée directement par le Chef de l'UGPO.

L'équipe d'assistance technique veillera également à ce que le transfert de connaissances et de savoir-faire au personnel national de l'UGPO se produise tout au long de la phase de mise en œuvre.

Figure 6: Organigramme du montage institutionnel de la mise en œuvre du PGDR.



3.9.3. Composition et fonctionnement de l'UGPO

L'UGPO est l'unité regroupant l'Equipe du projet et l'équipe d'Assistance Technique. La création et l'organisation de l'UGPO sont soumises aux dispositions du décret n° 96-1236 du 6 juillet 1996 relatif aux UGPO et à la loi N°83-112 du 12 Décembre 1983 portant statut général des personnels de l'Etat, des collectivités publiques locales et des établissements publics à caractère administratif. L'UGPO et ses effectifs seront institués par décret ministériel. Par contre, l'équipe d'assistance technique sera sélectionnée à travers un processus d'appel d'offres international lancé selon les procédures normatives du bailleur de fonds.

L'UGPO est le point focal du projet et l'interlocuteur du bailleur de fonds concernant sa réalisation. L'UGPO assure les missions suivantes :

- (i) La planification et coordination des activités du programme,
- (ii) Le suivi et le compte rendu technique et financier,
- (iii) La gestion financière du programme,
- (iv) Le contrôle du respect des procédures d'exécution des taches,
- (v) Le secrétariat du Comité de Pilotage,
- (vi) La communication et sensibilisation.

L'UGPO n'exécute pas les composantes du programme mais coordonne l'ensemble des activités menées par les organismes de tutelle (ONAS, ANGED, ANPE) et les organismes partenaires du projet (DGRE, DGGREE, DGACTION, DGPA, Forêts, AVFA, CRDA, Industriels, etc.). Elle veille aussi à la bonne participation des populations.

✓ Structure de l'équipe de l'UGPO

L'équipe sera recrutée selon un processus d'appel à candidature transparent dirigé par le ME. Afin d'engager les candidats les mieux qualifiés, le processus de recrutement sera un processus ouvert permettant aux fonctionnaires de l'administration publique ayant les compétences requises de postuler. Le processus de recrutement doit également tenir compte des règles et réglementations nationales relatives aux fonctionnaires qui souhaitent se joindre à l'UGPO. L'équipe locale sera composée d'un effectif de 10 personnes organisées en Unité de Gestion du Projet et 3 sous-unités, tel que présenté en illustration suivante.

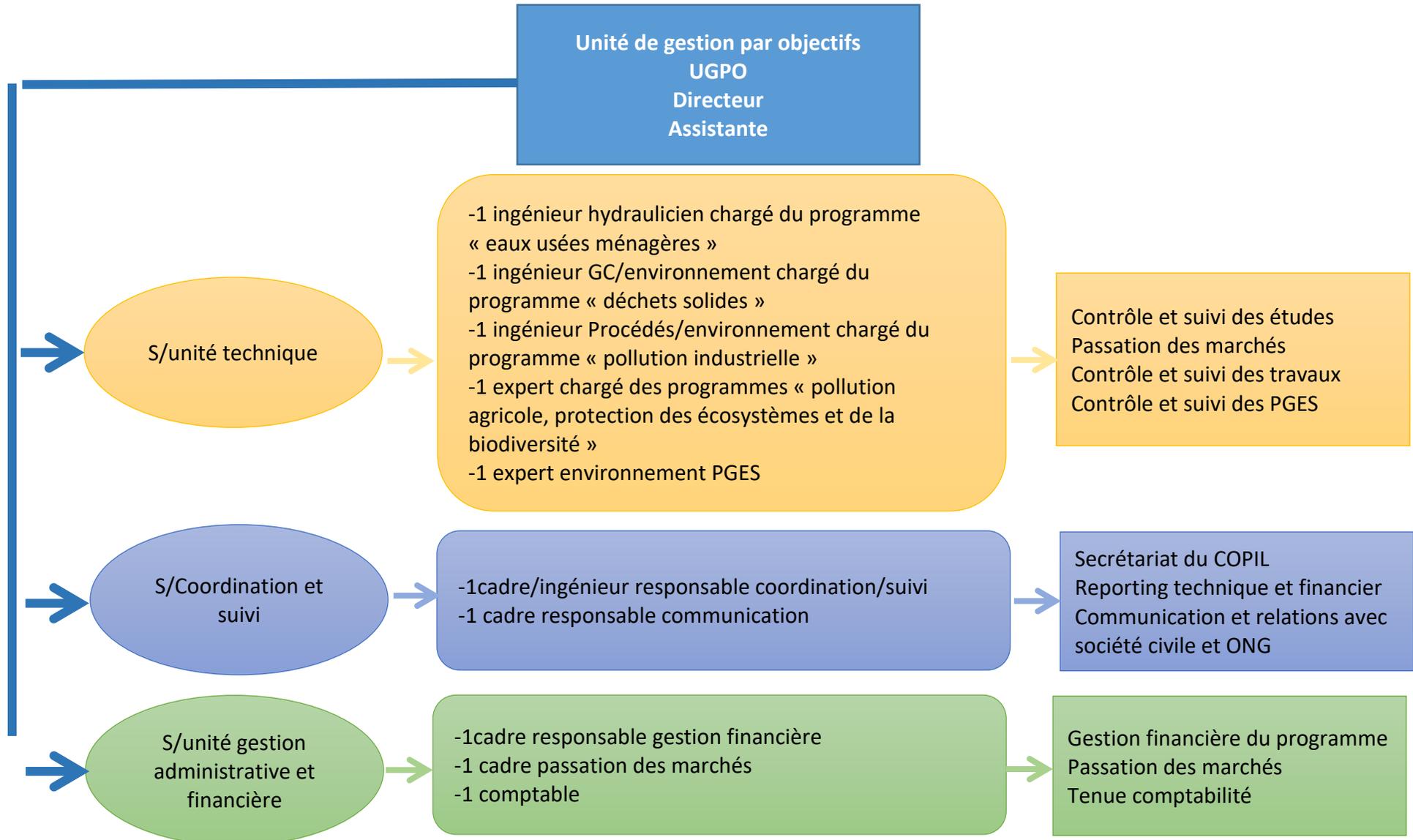


Figure 7: Structure de l'équipe de l'UGPO.

✓ **L'équipe d'assistance technique**

L'assistance technique sera effectuée par une équipe composée d'experts nationaux et internationaux qui soutiendront l'équipe nationale et feront partie intégrante de l'UGPO dans la gestion de la mise en œuvre du programme. L'équipe d'assistance technique sera basée au siège de l'UGPO à Béja et sera gérée directement par le Chef de l'UGPO.

Le chef de l'équipe d'assistance technique sera chargé de vérifier et contrôler la qualité des résultats fournis par l'équipe d'assistance technique. Il sera appelé à fournir un appui direct au Chef de l'UGPO dans la préparation des rapports périodiques au COPIL et aux bailleurs de fonds et devra participer aux réunions du COPIL.

✓ **Les organismes partenaires**

Le montage institutionnel proposé prévoit la réalisation des différentes composantes du programme par les organismes sous tutelle (ONAS, ANGED, ANPE) et les autres partenaires du projet (MARHP, CRDA, Industriels, Gouvernorats, Municipalités, etc.) qui bénéficieront de missions d'appui adaptées à leurs besoins.

Chaque organisme partenaire assure, avec l'appui nécessaire, les missions suivantes : (i) la passation des marchés, (ii) la gestion technique et financière des contrats, (iii) la gestion du planning, (iv) le contrôle, le suivi, et la réception des travaux et prestations, (v) et le compte rendu technique et financier. Une convention sera à établir entre l'UGPO et l'organisme partenaire pour fixer les obligations mutuelles et préciser les procédures de compte rendu technique et financier.

✓ **Pérennisation des résultats**

Compte tenu de la complexité du projet et des contraintes institutionnelles, opérationnelles, et financières qui l'entourent, plusieurs activités d'accompagnement sont nécessaires pour garantir la pérennisation des résultats de dépollution et de réhabilitation de la Medjerda, et appuyer pour cela : (i) l'exploitation et l'entretien des infrastructures réalisées, (ii) et la capacité de maintenir à long terme les effets positifs du projet sur les écosystèmes du BVOM, et de les mettre en valeur à travers un développement socio-économique durable.

La majorité des sites et ressources objet du PGDR ont déjà un gestionnaire dédié qui assure et assurera la gestion et la protection de ces sites et ressources.

Le problème se pose par contre pour les projets d'assainissement et de gestion des déchets solides situés en zone rurale. Bien qu'institutionnellement, ces zones soient de la responsabilité des communes, il semblerait que ces communes n'aient pas les moyens d'assurer une gestion efficace des ouvrages qui seront réalisés. Une réflexion est à faire et des décisions devront être prises, afin de garantir l'efficacité et la pérennité de ces ouvrages.

3.9.4. Coûts de fonctionnement de l'UGPO

Le coût de fonctionnement de l'équipe de l'UGPO et de l'assistance technique est comme suit :

Position	Durée	Coût unitaire	Coût total
	mois	DT	DT
1- Salaires			
Directeur de l'UGPO	120	3 000	360 000
Assistante	120	1 600	192 000
Ingénieur hydraulicien chargé du programme « eaux usées ménagères »	120	2 500	300 000
Ingénieur GC/environnement chargé du programme « déchets solides »	120	2 500	300 000
ingénieur Procédés/environnement chargé du programme « pollution industrielle »	120	2 500	300 000
expert chargé des programmes « pollution agricole, protection des écosystèmes et de la biodiversité »	120	2 500	300 000
Expert environnement et suivi PGES	120	2 500	300 000
cadre/ingénieur responsable coordination/suivi	120	2 500	300 000
cadre responsable communication	120	2 500	300 000
cadre responsable gestion financière	120	2 500	300 000
cadre passation des marchés	120	2 500	300 000
comptable	120	2 200	264 000
S/total 1			3 516 000
2- Equipements (voitures, matériel bureautique et informatique)	F	350 000	350 000
3- Frais de fonctionnement	120	4 500	540 000
Total UGPO			4 406 000
Assistance Technique (1,5% du coût du PGDR)	120	58 060	6 967 226

3.10. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

3.10.1. Etudes techniques

Plusieurs projets nécessitent des études de faisabilité, études d'APD et d'exécution, évaluations environnementales (EIES) avant leur mise en œuvre.

Ces études seront réalisées par des bureaux d'études, et lancées et contrôlées par l'administration concernée par le projet, sous la supervision de l'UGPO. Les TdR de ces études seront établies également par l'administration concernée par le projet, sous la supervision de l'UGPO.

Toutes les études devront être réalisées durant la tranche prioritaire, 2022-2026, et assez rapidement, afin de ne pas être un frein à la réalisation des projets.

Le coût de ces études est estimé à 1% du coût des actions nouvelles du PGDR, soit 4 251 000 DT

3.10.2. L'évaluation environnementale des différentes composantes du projet

L'évaluation environnementale des projets est régie en Tunisie par le décret n°2005-1991 du 11 juillet 2005, relatif à l'étude d'impact sur l'environnement et fixant les catégories d'unités soumises à l'étude d'impact sur l'environnement et les catégories d'unités soumises aux cahiers des charges.

Le classement du projet est essentiel, car il détermine le type d'évaluation environnementale à réaliser.

D'après ce décret, sont obligatoirement soumises à l'étude d'impact sur l'environnement les unités énumérées à **l'annexe I** du présent décret. Dans cette annexe 1, les unités **soumises obligatoirement à l'étude d'impact sur l'environnement** sont réparties en deux catégories

- La catégorie A comprend les unités soumis obligatoirement à l'EIE et faisant l'objet d'une réponse de l'ANPE dans un délai ne dépassant pas 21 jours ouvrables (voir la liste des unités en annexe).
- La catégorie B » comprend les unités soumis obligatoirement à l'EIE et faisant l'objet d'une réponse de l'ANPE dans un délai ne dépassant pas 3 mois ouvrables. Cette catégorie comprend les grands projets susceptibles de modifier considérablement les conditions initiales du site d'implantation et de son environnement (, stations de traitement des eaux usées, traitement des déchets, etc.).

Les projets existants qui font l'objet d'une transformation, extension ou changement de procédés sont également soumis à l'avis de l'ANPE dans les mêmes conditions que celles des nouveaux projets sus indiqués.

Les projets existants n'ayant pas fait l'objet d'une EIE, et nécessitant une mise à niveau environnementale (unités industrielles) doivent faire l'objet d'une étude de dépollution.

Les unités indiquées dans **l'annexe II** du décret ne sont pas soumises à une EIE et sont soumises à un cahier de charges.

Ces projets sont de petites tailles et l'atténuation de leurs impacts négatifs est assurée par la mise en œuvre des mesures environnementales définies dans des cahiers des charges signés par les promoteurs.

Le tableau suivant indique les actions soumises à des évaluations environnementales.

Tableau 81: Liste des actions soumises à des évaluations environnementales.

Programme	Sous-Programme	Actions	Exigence du décret n°2005-1991 du 11 juillet 2005
1. Maîtrise de la pollution urbaine	1.1 : Maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères	Action N1 : Assainissement urbain	Soumises à l'EIE Catégorie B
		S/Action N1.1 : Réalisation de réseau d'assainissement des chefs-lieux communes	
		S/Action N1.2 : Nouvelles STEP	
		S/Action N1.3 : Extension et réhabilitation de STEP existantes	
	1.1 : Maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères	Action N2 : Assainissement rural	Soumises à l'EIE Catégorie B
		S/Action N2.1 : Réalisation de réseau d'assainissement des secteurs ruraux	
		S/Action N2.2 : Nouvelles STEP rurales ou raccordement à une STEP urbaine avoisinante	
	1.2 : Maîtrise de la pollution issue des déchets solides	S/Action N2.3 : Assainissement individuel	
		Action E1 : Réalisation de centres de traitement et de valorisation de déchets	Soumises à l'EIE Catégorie B
		Action N1 : Réalisation de 78 points de transbordement	
Action N2 : Fermeture et réhabilitation de 101 dépotoirs sauvages			
2. Maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle	2.1 : Maîtrise de la pollution issue des EU industrielles	Action N1 : Diagnostic détaillé	
		Action N2 : Réalisation des stations individuelles de prétraitement des EU industrielles	Soumises à une étude de dépollution
		Action N3 : Réalisation des stations individuelles d'épuration des EU industrielles	
		Action N4 : Réhabilitation des installations existantes	

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

Programme	Sous-Programme	Actions	Exigence du décret n°2005-1991 du 11 juillet 2005
2. Maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle	2.2 : Maîtrise de la pollution issue des abattoirs	Action N1 : Etudes	
		Action N2 : Réhabilitation des aires d'abattage et d'éviscération et prétraitement des rejets	Soumises à une étude de dépollution
	2.3 : Maîtrise de la pollution issue des margines	Action N1 – Réaménagement de 5 décharges de margines existantes	
		Action N2 – développement de la pratique d'épandage agricole des margines	
		S/Action N2.1 : Réalisation d'une étude d'identification des terrains agricoles pouvant réaliser l'épandage agricole des margines pour chaque gouvernorat	Y compris une EIE Catégorie B
		S/Action N2.2 : Assistance aux agriculteurs pour la mise en œuvre de la pratique de l'épandage agricole des margines	Non soumises à l'EIE
	3.1 : Plan de vulgarisation, formation et sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais	Action N1 : Etablissement d'un programme de recherche sur les possibilités de minimiser l'utilisation des engrais et des pesticides	Non soumises à l'EIE
		Action N2 : Etablissement d'un système national d'information et de surveillance de la pression agricole	
		Action N3 : Etablissement d'un programme de sensibilisation visant la minimisation de l'utilisation des engrais et des pesticides	
	3.2 : Protection des eaux souterraines	Action N1 : Comptage des volumes prélevés	Non soumise à l'EIE
Action N2 : Renforcement de la recharge naturelle des nappes surexploitées par des travaux de CES		Soumises à l'EIE	
Action N3 : Renforcement de la recharge naturelle des eaux de pluie			
Action N4 : Mise en place des périmètres de protection immédiate, rapprochée, et lointaine des captages d'eau potable et thermo minérale		Non soumises à l'EIE	
Action N5 : Actualisation des études hydrogéologiques			
3. Maîtrise de la pollution agricole	3.2 : Protection des eaux souterraines	Action N6 : Mise en place de périmètres de sauvegarde dans les nappes à risque (tributaire des résultats des études hydrogéologiques)	Non soumises à l'EIE

Programme	Sous-Programme	Actions	Exigence du décret n°2005-1991 du 11 juillet 2005
		Action N7 : Mise en place de périmètres d'interdiction dans les nappes en danger (tributaire des résultats des études hydrogéologiques)	
4. Dépollution des points chauds		Action N1 : Réalisation des stations individuelles d'épuration des EU industrielles	Soumises à une étude de dépollution
		Action N2 : Réhabilitation de la STEP industrielle de SICAM	
5. Protection des écosystèmes et de la biodiversité	5.1 : Renforcement du réseau d'aires protégées	Action N1 : Protection de la ZIP de Kroumirie	Non soumises à l'EIE
	5.2 : Préservation des dépressions hydro-halomorphes (roselières)	Action N1 : Protection intégrale de la roselière de Bechouk	Non soumises à l'EIE
	5.3 : Restauration et réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents	Action N1 : Renforcement du couvert végétal des berges de l'Oued Medjerda sur les francs bords du domaine public hydraulique de Medjerda	Non soumises à l'EIE
	5.4 : Sauvegarde de la biodiversité des formations forestières, des maquis et matorrals	Action N1 : Elaboration et mise en œuvre d'un programme complémentaire d'appui aux actions d'aménagement et de gestion des forêts	Soumises à l'EIE
		Action N2 : Appui à l'élaboration et la mise en œuvre des plans de gestion durable des produits forestiers non ligneux	Soumises à l'EIE

L'évaluation environnementale des projets, incluant le PGES, permet de définir les impacts environnementaux et sociaux du projet, et les mesures à mettre en œuvre, afin d'éliminer ou atténuer ces impacts.

Chaque projet soumis à une EIES fera l'objet d'un PGES, dont la mise en œuvre devra être respectée lors de la réalisation, puis l'exploitation de chaque projet.

D'où la nécessité d'assurer un suivi de la mise en œuvre des PGES. Cette tâche sera assurée par des experts en PGES externes, coordonnée par l'expert environnement de l'équipe de l'UGPO.

Le suivi de la mise en œuvre des PGES est assuré par un ou plusieurs experts, spécialisés dans ce domaine, de l'équipe de l'assistance technique, et son coût est inclut dans le coût de l'AT.

3.10.3. 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 installations, il est recommandé de renforcer les capacités des exploitants ou maître d'œuvre.

Le programme de maîtrise de la pollution agricole a inclus des actions de formation au profit des formateurs des centres de formations, des conseillers privés, des cadres et techniciens locaux & régionaux des CRDA, GDA, SMSA, MALE, centres techniques, UCPA, OTD, etc., des ONG, OPA et des agriculteurs leaders.

Les institutions nécessitant un renforcement de capacité sont essentiellement :

- Les communes : la nouvelle configuration territoriale des communes fait que les zones rurales sont dorénavant sous la responsabilité des communes chefs-lieux. Ces zones rurales seront équipées de nouvelles infrastructures d'assainissement et de gestion de déchets, et il est donc nécessaire de renforcer leurs capacités.
- Plusieurs unités industrielles vont s'équiper d'installations de prétraitement ou de traitement d'eaux usées industrielles. Il est important de former les futurs gestionnaires de ces installations.
- Les agriculteurs concernés par l'épandage agricole des margines : Le développement de l'activité d'épandage des margines nécessite une adhésion des agriculteurs. De ce fait, il est important d'assurer une formation à ces agriculteurs à :
 - La compréhension du décret n° 2013-1308 du 26 février 2013, fixant les conditions et les modalités de gestion des margines provenant des huileries en vue de leur utilisation dans le domaine agricole
 - Les techniques de l'épandage agricole des margines

Ces formations seront assurées essentiellement par des institutions étatiques (CEFAD, CITET, CRDA), qui feront appel à l'expertise des offices et agences.

Toutes ces formations auront lieu durant la tranche prioritaire, et leur coût est estimé à 630 000 DT.

Tableau 82: Liste des actions soumises à des évaluations environnementales.

Organisme/entité	Activité	Nb organismes	Nb de bénéficiaires	Organisme en charge de la formation	coût unitaire DT	coût total DT
communes	gestion des réseaux d'assainissement	85	170	CEFAD/ONAS	2 500	425 000
	exploitation et entretien des STEP rurales et SP					
	exploitation et entretien des unités de prétraitement des abattoirs					
	gestion des déchets solides			CEFAD/ANGED		
Unités industrielles et agro-industrielles	audit environnemental	90	90	CITET	1 500	135 000
	exploitation et entretien des unités de prétraitement et de traitement des eaux usées industrielles					
agriculteurs concernés	Épandage agricole des margines - dispositions du Décret n° 2013-1308 du 26 février 2013, fixant les conditions et les modalités de gestion des margines provenant des huileries en vue de leur utilisation dans le domaine agricole	100	100	CRDA/institut de l'olivier	700	70 000
	TOTAL	275	360			630 000

3.10.4. Divers et imprévus

Des provisions pour divers et imprévus de 3% du coût du PGDR sont également prévues.

3.10.5. Coût récapitulatif des mesures d'accompagnement

Tableau 83: Coût récapitulatif des mesures d'accompagnement

Désignation	Durée	Coût unitaire	Coût total	Coût Tranche prioritaire 2022-2026	Coût 2ème tranche 2027-2031
	mois	DT	DT	DT	DT
1- UGPO	120		4 406 000	2 203 000	2 203 000
2- AT (1,5% du coût du PGDR)	120	53 141	6 376 929	3 188 464	3 188 464
3. Etudes (1% du coût du PGDR actions nouvelles)	F	4 251 286	4 251 286	4 251 286	0
4. renforcement des capacités	F	630 000	630 000	630 000	0
5. divers et imprévus (3% du coût du PGDR actions nouvelles)	F	12 753 857	12 753 857	6 376 929	6 376 929
Total Général			28 418 071	16 649 679	11 768 393

3.11. ANALYSE SYNTHETIQUE DU PROGRAMME DE DEPOLLUTION ET DE REHABILITATION DU BVOM

1) Le coût global du PGDR du BVOM s'élevé à 1 658,9 millions de DT, répartis comme suit :

- 1 142,3 millions de DT pour les actions en cours ou déjà programmées, et qui présentent un financement disponible, avec :
 - 142,3 millions DT pour les actions en cours ou déjà programmées par l'ONAS,
 - 1 000 millions de DT pour les actions en cours ou programmées par la DGBGTH (projet de contrôle des inondations de la Medjerda)
- 516,5 millions de DT pour les actions nouvelles, dont :
 - 425,1 Millions de DT pour les nouvelles actions financées par le PGDR
 - 28,4 millions de DT pour le coût des mesures d'accompagnement, avec ;
 - 4,4 millions de DT pour le coût de fonctionnement de l'UGPO
 - 6,4 millions de DT pour le coût de l'AT
 - 4,25 millions de DT pour le coût des études
 - 0,63 millions de DT pour le coût de formation (renforcement des capacités
 - 12,75 millions de DT pour les divers et imprévus
 - 63 Millions de DT financés par les privés

2) Les coûts des actions nouvelles du PGDR du BVOM (527,5) sont répartis comme suit :

- 351 millions de DT de maîtrise de la pollution urbaine avec :
 - 263,6 millions de DT de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères,
 - 87,4 millions de DT de maîtrise de la pollution issue des déchets solides,
- 17,7 millions de DT de maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle avec :
 - 12,9 millions de DT de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles et agro-industrielles,
 - 3,1 millions DT de maîtrise de la pollution issue des abattoirs,
 - 1,7 millions DT de maîtrise de la pollution issue des margines
- 21,5 millions DT de maîtrise de la pollution agricole avec :
 - 2,5 millions de DT pour le plan de vulgarisation, formation et sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais,
 - 19 millions de DT de protection des eaux souterraines.

- 50,3 millions de DT de dépollution des points chauds industriels.
- 47,5 millions de DT de protection des écosystèmes et de la biodiversité.
 - 0,25 millions de DT pour le renforcement du réseau d'aires protégées
 - 0,25 millions de DT pour la préservation des dépressions hydro-halomorphes (roselières)
 - 12 millions de DT pour la restauration et réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents
 - 35 millions de DT pour la sauvegarde de la biodiversité des formations forestières, des maquis et matorrals

Tableau 84: Coût global du PGDR.

Désignation	Coût total (en milliers de DT)	Tranche prioritaire (2022-2026)	Tranche non prioritaire (2028-2031)
Total Actions déjà programmées et financées (en milliers de DT)	1 142 330	742 330	400 000
Total Actions nouvelles (en milliers de DT)	488 123	310 243	177 920
Total Mesures d'accompagnement	28 418	16 650	11 768
TOTAL GENERAL (en milliers de DT)	1 658 871	1 069 222	589 688

Tableau 85: Tableau récapitulatif des coûts des actions en cours ou déjà programmées.

Programme	Sous-Programme	Responsable de réalisation	Coût total (en milliers de DT)	Financement	Période de réalisation
1. Maîtrise de la pollution urbaine	1.1 : Maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères	ONAS	142 330	Financement disponible (ONAS)	En cours-2025
5. Protection des écosystèmes et de la biodiversité	5.3 : Restauration et réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents	DGBGTH	1 000 000	Financement disponible (DGBGTH)	En cours-2030
Total Actions déjà programmées et financées (en milliers de DT)			1 142 330		

Tableau 86: Tableau récapitulatif des coûts des nouvelles actions du PGDR.

Programme	Sous-Programme	Coût total (en milliers de DT)	Tranche prioritaire (2022-2026) Coût (en milliers de DT)	2èmeTranche (2027-2031) Coût (en milliers de DT)
1. Maîtrise de la pollution urbaine	1.1 : Maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères	263 591	127 887	135 704
	1.2 : Maîtrise de la pollution issue des déchets solides	87 418	87 418	0
S / Total 1		351 009	215 305	135 704
2. Maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle	2.1 : Maîtrise de la pollution issue des EU industrielles	12 907	9 996	2 911
	2.2 : Maîtrise de la pollution issue des abattoirs	3 120	2 160	960
	2.3 : Maîtrise de la pollution issue des margines	1 715	1 715	0
S / Total 2		17 742	13 871	3 871
3. Maîtrise de la pollution agricole	3.1 : Plan de vulgarisation, formation et sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais	2 550	2 550	0
	3.2 : Protection des eaux souterraines	19 000	7 795	11 205
S / Total 3		21 550	10 345	11 205
4. Dépollution des points chauds		50 322	50 322	0
5. Protection des écosystèmes et de la biodiversité	5.1 : Renforcement du réseau d'aires protégées	250	250	0
	5.2 : Préservation des dépressions hydro-halomorphes (roselières)	250	250	
	5.3 : Restauration et réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents	12 000	2 400	9 600
	5.4 : Sauvegarde de la biodiversité des formations forestières, des maquis et matorrals	30 000	15 000	15 000
S / Total 5		47 500	20 400	27 100
Total Actions nouvelles du PGDR (en milliers de DT)		488 123	310 243	177 880
Total Actions nouvelles à financer par le PGDR (en milliers de DT)		425 129	250 160	174 969
Total Actions nouvelles à financer par les privés+FODEP (en milliers de DT)		62 994	60 083	2 911

Tableau 87: Financement des coûts du PGDR

Désignation	Coût total (en milliers de DT)	Tranche prioritaire (2022-2027)	Tranche non prioritaire (2028-2032)
Total Actions déjà programmées et financées (en milliers de DT)	1 142 330	742 330	400 000
Total Actions nouvelles (en milliers de DT)+mesures d'accompagnement	516 541	326 892	189 648
<i>Total financement PGDR</i>	<i>453 547</i>	<i>266 810</i>	<i>186 737</i>
<i>Total Actions nouvelles à financer par le PGDR (en milliers de DT)</i>	<i>425 129</i>	<i>250 160</i>	<i>174 969</i>
<i>mesures d'accompagnement</i>	<i>28 418</i>	<i>16 650</i>	<i>11 768</i>
<i>Total Actions nouvelles à financer par le privés (en milliers de DT)</i>	<i>62 994</i>	<i>60 083</i>	<i>2 911</i>
TOTAL GENERAL (en milliers de DT)	1 658 871	1 069 222	589 648

Tableau 88: Tableau récapitulatif détaillé des actions en cours ou déjà programmées.

Programme	Sous-Programme	Actions en cours ou programmées	Description	Responsable de réalisation	Coût total (en milliers de DT)	Financement	Période de réalisation
1. Maîtrise de la pollution urbaine	1.1 : Maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères	Action E1 : Assainissement des chefs-lieux de communes	_Réalisation de réseau d'assainissement de 20 communes chefs-lieux de communes avec : _Réalisation de nouvelles STEP urbaines de 17 communes chefs-lieux de communes _Raccordement de 2 communes chefs-lieux de communes aux STEP urbaines avoisinantes	ONAS	90 415	Financement disponible (ONAS)	En cours-2025
		Action E2 : Extension et réhabilitation de STEP existantes	_Extension et réhabilitation de 5 STEP urbaines _Réhabilitation d'une STEP urbaine		34 775		
		Action E3 : Assainissement des secteurs ruraux	_Réalisation de réseau d'assainissement de 7 secteurs ruraux avec _Réalisation de nouvelles STEP rurales ou raccordement à une STEP urbaine avoisinante		17 140		
		Total			142 330		
5. Protection des écosystèmes et de la biodiversité	5.3 : Restauration et réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents	Action E1 : Projet de contrôle des inondations de la Medjerda	_Aménagement (curage, entretien, endiguement, correction des ravins, reconstitution des ponts, bassins de retardement, etc.) de l'Oued Medjerda et ses affluents, mise en place d'un système de prévision des inondations et d'alerte et réglementation et gestion de l'utilisation des terres dans la plaine d'inondation	DGBGTH	1 000 000	Financement disponible (DGBGTH)	En cours-2030
Total Actions déjà programmées et financées (en milliers de DT)					1 142 330		

Tableau 89: Tableau récapitulatif détaillé des actions nouvelles du PGDR.

Programme	Sous-Programme	Actions nouvelles	Description	Responsable de réalisation	Coût total (en milliers de DT)	Financement	Tranche prioritaire (2022-2026)		2ème Tranche (2027-2031)			
							Contenu	Coût (en milliers de DT)	Contenu	Coût (en milliers de DT)		
1. Maîtrise de la pollution urbaine	1.1 : Maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères	Action N1 : Assainissement urbain				23 603	PGDR		16 511		7 093	
		S/Action N1.1 : Réalisation de réseau d'assainissement des chefs-lieux communes	_Réalisation de réseau d'assainissement de 8 chefs-lieux communes		ONAS	10 558		5 chefs-lieux communes	8 360	3 chefs-lieux communes	2 198	
		S/Action N1.2 : Nouvelles STEP	_Réalisation de nouvelles STEP pour 9 chefs-lieux communes			4 046		5 chefs-lieux communes	2 912	4 chefs-lieux communes	1 134	
		S/Action N1.3 : Extension et réhabilitation de STEP existantes	_Extension et réhabilitation de 3 STEP urbaines _Réhabilitation de 3 STEP urbaines			9 000		4 STEP	5 239	2 STEP	3 761	
		Action N2 : Assainissement rural				239 987			111 376		128 611	
		S/Action N2.1 : Réalisation de réseau d'assainissement des secteurs ruraux	_Réalisation de réseau d'assainissement pour 57 secteurs ruraux		ONAS	69 244		30 secteurs ruraux	44 075	27 secteurs ruraux	25 170	
		S/Action N2.2 : Nouvelles STEP rurales ou raccordement à une STEP urbaine avoisinante	_Réalisation de nouvelles STEP rurales pour 54 secteurs ruraux _Raccordement de 13 secteurs ruraux aux STEP urbaines avoisinantes			24 168		32 secteurs ruraux	14 719	35 secteurs ruraux	9 449	
		S/Action N2.3 : Assainissement individuel	_Réalisation de fosses septiques individuelles en milieu communal rural dispersé		Communes Bénéficiaires	181 474		24 communes	69 289	26 communes	112 185	
		S / Total 1.1						263 591		127 887		135 704
		1.2 : Maîtrise de la pollution issue des déchets solides	Action E1 : Réalisation de centres de traitement et de valorisation de déchets	_Réalisation de 2 centres de traitement et de valorisation pour 4 gouvernorats		ANGed		36 450	Ensemble du sous-programme		36 450	
	Action E2 : Réalisation de 34 centres de transfert		_Réalisation de 34 centres de transfert pour 37 chefs-lieux communes		23 800			23 800				
	Action E3 : Réalisation de 28 points de transbordement		_Réalisation de 28 points de transbordement pour 5 communes chefs-lieux de communes et 23 secteurs ruraux		3 360			3 360				
	Action E4 : Fermeture et réhabilitation des décharges sauvages et contrôlées		_Fermeture et réhabilitation de 35 décharges sauvages et 4 décharges contrôlées		9 398			9 398				
	S/Total Actions étudiées mais non programmées encore par l'ANGed					73 008		73 008				
	Action N1 : Réalisation de 78 points de transbordement		_Réalisation de 78 points de transbordement pour 2 communes chefs-lieux de communes et 76 secteurs ruraux		ANGed	9 360		9 360				
	Action N2 : Fermeture et réhabilitation de 101 dépotoirs sauvages		_Fermeture et réhabilitation de 101 dépotoirs sauvages pour les 23 secteurs objet de l'action E3 et les 2 communes chefs-lieux de communes et 76 secteurs ruraux objet de l'action N2			5 050		5 050				
	S/Total Actions nouvelles					14 410		14 410			0	
	S / Total 1.2					87 418		87 418				
	S / Total 1					351 009		215 305		135 704		

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

Programme	Sous-Programme	Actions nouvelles	Description	Responsable de réalisation	Coût total (en milliers de DT)	Financement	Tranche prioritaire (2022-2026)		2ème Tranche (2027-2031)		
							Contenu	Coût (en milliers de DT)	Contenu	Coût (en milliers de DT)	
2. Maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle	2.1 : Maîtrise de la pollution issue des EU industrielles	Action N1 : Diagnostic détaillé	_Réalisation d'un diagnostic détaillé « audit environnemental » de 35 unités industrielles	Industriel concerné	350	Financement PGDR	35	350	0	0	
		Action N2 : Réalisation de stations individuelles de prétraitement des EU industrielles	_Réalisation de stations individuelles de prétraitement des EU industrielles de 25 unités industrielles		1 440	Industriels + FODEP (20%)	16	900	9	540	
		Action N3 : Réalisation de stations individuelles d'épuration des EU industrielles	_Réalisation de stations individuelles d'épuration des EU industrielles de 17 unités industrielles		9 400	Industriels + FODEP (20%)	13	7 063	4	2 337	
		Action N4 : Réhabilitation des installations existantes	_Réhabilitation des installations existantes de 8 unités industrielles		1 717	Industriels + FODEP (20%)	7	1 683	1	34	
	S / Total 2.1					12 907			9 996		2 911
	2.2 : Maîtrise de la pollution issue des abattoirs	Action N1 : Etudes	_Réalisation des études d'exécution des installations à réaliser pour 26 abattoirs	Communes	520	PGDR	18	360	6	160	
		Action N2 : 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		2 600		18	1 800	6	800	
	S / Total 2.2					3 120			2 160		960
	2.3 : Maîtrise de la pollution issue des margines	Action N1 – Réaménagement de 5 décharges de margines existantes		Réalisation des travaux de réaménagement de 5 décharges de margines existantes	exploitants des décharges	115	exploitants des décharges FODEP (20%)	Ensemble du sous-programme	115	0	0
		Action N2 – développement de la pratique d'épandage agricole des margines									
S/Action N2.1 : Réalisation d'une étude d'identification des terrains agricoles pouvant réaliser l'épandage agricole des margines pour chaque gouvernorat		Réalisation d'une étude d'identification des terres agricoles admissibles à la pratique de l'épandage agricole des margines, pour les gouvernorats de Béja, Jendouba, Le Kef et Siliana	CRDA COFIL	400	PGDR	400	0		0		
S/Action N2.2 : Assistance aux agriculteurs pour la mise en œuvre de la pratique de l'épandage agricole des margines		- La création d'une cellule « margines » chargée de la mise en œuvre de cette s/action dans chaque CRDA - La réalisation des actions de vulgarisation auprès des agriculteurs, de la pratique de l'épandage agricole des margines - L'assistance technique aux agriculteurs désirant mettre en œuvre cette pratique, et notamment la mise en place du système de suivi de l'opération d'épandage, en vue de contrôler l'impact des margines, et la réalisation des analyses de suivi correspondants - La 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	CRDA	1 200	PGDR	1 200	0		0		
S / Total 2.3					1 715			1 715	0	0	
S / Total 2					17 742			13 871		3 871	

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

Programme	Sous-Programme	Actions nouvelles	Description	Responsable de réalisation	Coût total (en milliers de DT)	Financement	Tranche prioritaire (2022-2026)		2èmeTranche (2027-2031)	
							Contenu	Coût (en milliers de DT)	Contenu	Coût (en milliers de DT)
3. Maîtrise de la pollution agricole	3.1 : Plan de vulgarisation, formation et sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais	Action N1 : Etablissement d'un 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	MARHP	500	PGDR	Ensemble du sous-programme	500		
		Action N2 : 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 BV de la Medjerda		150			150		
		Action N3 : 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		1 900			1 900		
	S / Total 3.1				2 550			2 550		0
	3.2 : Protection des eaux souterraines	Action N1 : 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	DGRE et CRDA	PGDR	4 200	8100 puits	2 835	2900 puits	1 365
		Action N2 : Renforcement de la recharge naturelle des nappes surexploitées par des travaux de CES	Traitement des zones d'alimentation de 5 nappes surexploitées du BV de l'oued Medjerda par aménagements anti érosifs, entretien et sauvegarde, techniques douces, et ouvrages de recharge et d'épandage.			1 500	2 nappes surexploitées	600	3 nappes surexploitées	900
		Action N3 : 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 maîtrise des eaux de ruissellement, le stockage dans des bassins d'orage, et la recharge par infiltration dans la nappe alluviale, au lieu de l'évacuation vers la mer			2 500			Ensemble de l'action	2 500
		Action N4 : Mise en place des périmètres de protection immédiate, rapprochée, et lointaine des captages d'eau potable et thermo minérale	Aménagement des périmètres de protection autour de 165 forages et 15 sources thermo minérales			5 400	40%	2 160	60%	3 240
		Action N5 : Actualisation des études hydrogéologiques	Actualisation des études hydrogéologique des différents systèmes aquifères (27 nappes phréatiques) du BV de l'oued Medjerda dont l'objectif d'améliorer la connaissance du fonctionnement des ressources et des prélèvements et la mise en œuvre de recommandations de protection et la sauvegarde de ces nappes			5 400	11 nappes phréatiques	2 200	16 nappes phréatiques	3 200
		Action N6 : Mise en place de périmètres de sauvegarde dans les nappes à risque (tributaire des résultats des études hydrogéologiques)								
Action N7 : Mise en place de périmètres d'interdiction dans les nappes en danger (tributaire des résultats des études hydrogéologiques)										
S / Total 3.2				19 000		7 795		11 205		
S / Total 3				21 550		10 345		11 205		

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

Programme	Sous-Programme	Actions nouvelles	Description	Responsable de réalisation	Coût total (en milliers de DT)	Financement	Tranche prioritaire (2022-2026)		2ème Tranche (2027-2031)	
							Contenu	Coût (en milliers de DT)	Contenu	Coût (en milliers de DT)
4. Dépollution des points chauds		Action N1 : 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)	Industriel concerné	48 422	Industriels concernés + FODEP (20%)	4 unités	48 422		
		Action N2 : Réhabilitation de la STEP industrielle de SICAM	_Mise à niveau de la STEP industrielle existante de la société SICAM	SICAM	1 900	SICAM + FODEP (20%)	1 unité	1 900		
S / Total 4					50 322			50 322		0
5. Protection des écosystèmes et de la biodiversité	5.1 : Renforcement du réseau d'aires protégées	Action N1 : 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	ME/DGF	250	PGDR		250		0
				S / Total 5.1		250		250		0
	5.2 : Préservation des dépressions hydro-halomorphes (roselières)	Action N1 : Protection intégrale de la roselière de Bechouk	_Protection intégrale de la roselière de Bechouk par la caractérisation de la biodiversité végétale et animale et la mise en place des clôtures et le gardiennage continu du milieu	ME/CRDA	250	PGDR		250		
				S / Total 5.2		250		250		
	5.3 : Restauration et réhabilitation du lit et des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents	Action N1 : Renforcement du couvert végétal des berges de l'Oued Medjerda sur les francs bords du domaine public hydraulique de Medjerda	_Renforcement de la végétation existante des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents sur les francs bords du domaine public hydraulique de Medjerda (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	ME/ODSYANO	12 000	PGDR	600	2 400	2 400	9 600
				S / Total 5.3		12 000		2 400		9 600
	5.4 : Sauvegarde de la biodiversité des formations forestières, des maquis et matorrals	Action N1 : 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)	DGF	30 000	PGDR		15 000		15 000
				Action N2 : Appui à l'élaboration et la mise en œuvre des plans de gestion durable des produits forestiers non ligneux	_Mise en œuvre de plans de gestion durable des produits forestiers non ligneux (40 000 ha)		DGF	5 000		2 500
		S / Total 5.4				35 000		17 500		17 500
	S / Total 5					47 500			20 400	
Total Actions nouvelles (en milliers de DT)					488 123			310 243		177 880
Total Actions nouvelles à financer par le PGDR (en milliers de DT)					425 129			250 160		174 969
Total Actions nouvelles à financer par les privés+FODEP (en milliers de DT)					62 994			60 083		2 911

4. PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET GUIDE DES PROCEDURES DE CONTROLE DE LA POLLUTION DU BVOM

4.1. INTRODUCTION

Le présent chapitre concerne la proposition d'un programme de suivi environnemental et de guide des procédures relatives aux méthodes de contrôle de la pollution du BVOM. Ce Programme va permettre de :

- Faire un suivi de l'état de pollution du BVOM
- Evaluer la performance des programmes et des actions mis en œuvre sur le plan environnemental,
- Mesurer la reconquête du bon état quantitatif et qualitatif des ressources en eau, des écosystèmes et de la biodiversité.

Le programme de contrôle et de suivi est composé d'un ensemble de procédures et d'indicateurs qui permettent le suivi, le rapportage et l'évaluation de la situation environnementale des différents milieux et du gain environnemental dont a bénéficié le BVOM, à travers la mise en œuvre du PGDR.

Le programme de suivi tient compte des indicateurs et des réseaux de suivi existants et opérationnels à l'échelle nationale.

Ainsi, il est nécessaire d'introduire et de donner un aperçu de la situation existante de la surveillance des ressources naturelles en Tunisie, notamment dans le BVOM.

4.2. APPERÇU DE LA SITUATION EXISTANTE DE SURVEILLANCE DES RESSOURCES EN EAU

4.2.1. Le Système d'information national sur l'eau (SINEAU)

L'information sur l'état qualitatif et quantitatif de l'eau, le sol, et les écosystèmes, est gérée et diffusée par le système d'information national sur l'eau (SINEAU).

Le SINEAU est un dispositif partenarial des principaux acteurs publics du domaine de l'eau qui organisent la collecte, le stockage, la valorisation et la diffusion des données relatives à l'eau et de son usage. C'est un outil fédérateur des systèmes d'information sur l'eau dans le pays. Il permet le partage et la mise à disposition des multiples données produites par les acteurs de l'eau, en prenant en considération les besoins exprimés par les différents demandeurs de données tels que les services de l'Etat, les maîtres d'ouvrage, les gestionnaires, les chercheurs, les experts, les usagers, la société civile, etc.

Ces données sont d'ordre quantitatif, qualitatif, physico-chimique, biologique, morphologique, réglementaire, etc., et sont stockées dans des banques de données. Par ailleurs, des outils de

traitement permettent de produire des informations élaborées (caractérisation des régimes hydrologiques, évaluation de l'état des eaux, etc.), et des métadonnées permettent de décrire ces données et bases de données.

L'objectif consiste à optimiser la gestion des ressources en eaux de surface, en eaux souterraines et des sols agricoles par la mise en place de dispositifs de suivi par le biais de données standardisées, interopérables et stockées au sein d'un système d'information unique "**le Système d'Information National sur l'Eau**" (SINEAU). Ce système intègre, dans une même sphère de connaissance, les différents aspects permettant de : i) comprendre l'état actuel des ressources en eau et en sols, ii) suivre leur évolution, iii) et aider à la prise de décisions préventives.

Le SINEAU, initié et hébergé par la DGRE, a été conçu dans le cadre du projet d'investissement dans le secteur de l'eau (PISEAU), il représente une des sous composantes les plus importantes du PISEAU. Il intègre dans un premier temps 3 sous- systèmes contributeurs : (i) le système de gestion des ressources en eau (SYGREAU) piloté par la DGRE, (ii) le système de contrôle de la pollution hydrique (COPEAU) piloté par l'ANPE, (iii) et le système de suivi de la qualité des sols des périmètres irrigués (SISOL) piloté par la Direction des Sols de la DGAFTA. Il est appelé à englober progressivement d'autres sous-systèmes tels que la carte numérique des ressources en eau (CRET), les modèles de gestion prévisionnelle des aquifères et outils d'aide à la décision, ainsi que les bases de données d'autres institutions en charge d'autres composantes de l'eau dans le pays.

Le SEMIDE (Système Euro-Méditerranéen d'information sur les savoir-faire dans le domaine de l'eau) : Depuis 2014, dans le cadre de la Plate-forme Méditerranéenne des Connaissances sur l'Eau, labellisée par l'UpM (Union pour la Méditerranée), le SEMIDE soutient le développement des systèmes d'information sur l'eau des pays Sud méditerranéens en particulier le SINEAU, partagé entre les principales institutions du pays, afin d'améliorer les processus de planification et d'adaptation au changement climatique.

4.2.1.1. SYGREAU

Le SYGREAU (système de gestion des ressources en eau) lancé en 2005 par la DGRE, est une base de données sur les eaux de surface et souterraines de la Tunisie. L'objectif principal du SYGREAU est de :

- Gérer des bases de données en temps réel relatives aux informations se rapportant aux eaux de surface et souterraines entre la DGRE et ses arrondissements régionaux (ARE/CRDA) ;
- Offrir la possibilité d'exploiter les données sur l'état de l'eau émanant des régions ;
- Harmoniser les modèles des documents produits au niveau de la DGRE et de ses arrondissements régionaux (annuaires, fiches techniques des points d'eau, notes, rapports, etc....) ;

- Offrir les possibilités et opportunités d'interfaçage avec les logiciels existants de collecte et de traitement d'information (HYDROM, PLUVIOM, SYCOHTRAC, EXPL, FORAGE, DIDCOT, etc....) ;
- Harmoniser les modèles des documents produits au niveau de la DGRE et de ses arrondissements régionaux (annuaires, fiches techniques des points d'eau, notes, rapports, etc....) ;
- Faciliter l'échange, l'accès et le partage des informations sur l'eau, notamment avec les arrondissements régionaux des ressources en eau.

Le SYGREAU a été conçu pour mettre en place :

- Un système de suivi et de pilotage des eaux de surface et souterraines à la DGRE ;
- Un système de gestion et de suivi des eaux de surface et souterraines aux arrondissements régionaux des ressources en eau dans les CRDA.

La base de données (BD) du SYGREAU contient des données de type référentiel géo-localisé (bassin versant, sous bassin, stations de mesure, etc.) de l'état quantitatif et qualitatif de l'eau :

- ✓ Pour les eaux de surface, on y trouve des : (i) données pluviométriques, (ii) données hydrologiques, (iii) et données hydrométriques.
- ✓ Pour les eaux souterraines, on y trouve des données sur les : (i) puits de surface, (ii) sondages hydrauliques (forages et piézomètres), (iii) sources, (iv) recharge artificielle des nappes, (v) relevés piézométriques, (vi) exploitation des nappes souterraines, (vii) et qualité des eaux.

Les données recueillies le long de l'année par les réseaux de mesure, à des intervalles spécifiques et réguliers, pour chaque indicateur, sur l'état quantitatif et qualitatif de l'eau dans le pays, sont rapportées et diffusées dans les annuaires de la DGRE.

4.2.1.2. COPEAU

Le COPEAU (contrôle de la pollution de l'eau) a été développé par l'ANPE depuis 2004. Il s'agit d'un réseau de suivi et de contrôle de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines dans le pays, particulièrement dans le BV de la Medjerda. Le COPEAU a bénéficié, entre 2008 et 2011, du soutien du projet COPEAU-Life et de celui du projet PISEAU dans sa phase 2.

Au départ, ce réseau comptait environ 350 points d'échantillonnage répartis sur tout le territoire et touchant la plupart des milieux aquatiques : oueds, zones humides, barrages, sebkhas, eaux souterraines. Les analyses effectuées, à l'époque, étaient de 4 000 analyses/an en moyenne. Ces chiffres ont évolué par la suite.

Les campagnes de mesures et d'analyses de contrôle de la pollution des eaux, sont menées avec une fréquence semestrielle (deux fois par an) et ont pour objectif principal l'évaluation des tendances d'évolution de la qualité des ressources en eau et la mise à disposition des décideurs des informations et données permettant une meilleure prise de décision relative à la gestion qualitative de la ressource pour l'assainissement et la dépollution du milieu aquatique.

Les paramètres communément mesurés sont physico chimiques : pH, Conductivité, Température, Turbidité, Oxygène dissous, DBO5, DCO, Sulfates, Chlorures, Nitrates, Phosphore, et Phosphates, auxquels peuvent venir s'ajouter selon les cas des paramètres biologiques (coliformes, entérocoques, etc.) ou des métaux lourds.

Certains paramètres physico-chimiques sont mesurés sur site. L'analyse chimique des éléments majeurs et de pollution organique s'effectuent au laboratoire de l'ANPE. Les analyses bactériologiques et des métaux lourds, sont effectués dans des laboratoires externes agréés.

Depuis 2007, l'ANPE publie un rapport annuel sur le réseau de contrôle de la pollution de l'eau dans le pays. Mais le dernier rapport publié est celui de 2011.

4.2.1.3. SISOL

Le SISOL, piloté par la DSOLS de la DGAFTA, est une base de données sur les sols des périmètres irrigués de la Tunisie. Les sols concernés sont ceux menacés par la pollution du type salinisation, hydromorphie, ou métaux lourds, hydrocarbures, organochlorés, etc., pour lesquels la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver l'environnement s'impose. Un réseau de contrôle de la salinisation et de l'hydromorphie des sols des périmètres irrigués a été mis en place par la DSOLS de la DGAFTA. Les prélèvements sont réalisés à l'échelle régionale par les CRDA, et les résultats alimentent la base de données de la Direction des Sols. Les données recueillies alimentent le système d'information des sols (SISOL).

Les sols prospectés dans le BV de la Medjerda, dans le cadre de ce projet, n'ont pas montré de signe de salinité. La majorité des échantillons de sols est **non saline à légèrement saline**, à l'exception de quelques stations installées dans des **périmètres irrigués**. Les sols investigués n'ont pas présenté de pollution par les métaux lourds, mais sont légèrement pollués par le cadmium (une analyse complémentaire est nécessaire). Les teneurs en cadmium proviennent principalement de l'utilisation des fertilisants phosphatés dans les pratiques agricoles.

4.2.1.4. Mesures et arrangements futurs pour le SINEAU

La structure du SINEAU a été placée sous la gestion directe de la DGRE. Depuis sa mise en place, le SINEAU ne cesse de se heurter à des difficultés, de tout genre, qui entravent son exploitation et son développement. Les mesures et arrangements suivants sont nécessaires pour lever certaines contraintes :

- Achèvement des essais et finalisation des travaux sur le SINEAU;
- Achèvement de l'étude du cadre institutionnel de SINEAU ;
- Sensibilisation des décideurs sur l'importance d'impliquer leurs cadres pour utiliser SINEAU et ses sous-systèmes contributeurs SYGREAU, COPEAU et SISOL dans leurs activités pour assurer leur pérennité ;
- Certification du système SINEAU (COBIT, ITIL, ISO, etc.) ;
- Renforcement des capacités des administrateurs et des gestionnaires du système et de ses contributeurs ;

- Optimisation de la plateforme informatique du SINEAU et intégration d'autres systèmes contributeurs ;
- Dotation de la cellule technique de suivi du SINEAU, de moyens humains, matériels et financiers pour assurer la pérennité du système, en attendant la mise en place d'une structure institutionnelle officielle en charge.

Notre objectif est que l'ensemble des opérations de suivi environnemental du BVOM soit intégré dans les différentes structures du système SINEAU. Nous avons pour cela, souhaité rencontrer et discuter avec la DGRE et la cellule SINEAU existante, pour voir les arrangements nécessaires, et éventuellement, les moyens humains et matériels nécessaires pour cela. Malheureusement, la DGRE n'a pas souhaité en discuter.

4.2.2. Les réseaux de suivi de l'état quantitatif des ressources en eau

Le suivi et l'évaluation de l'état quantitatif des masses d'eau est assuré par des réseaux de mesure spécifiques au type de la ressource : précipitations, apports des oueds, crues et étiages, stocks des barrages, piézométrie des nappes, prélèvements, recharge des nappes, réalisation d'ouvrages de captage, etc.

4.2.2.1. Les réseaux de suivi de l'état quantitatif des eaux de surface

Le suivi et l'évaluation des ressources en eau de surface est réalisé principalement par la DGRE par le biais de réseaux de mesures : pluviométrique, pluviographique, hydrométrique, et d'annonce de crue, couvrant l'ensemble des régions du pays, dans l'objectif de connaître les précipitations et les écoulements.

✓ Le réseau pluviométrique :

Le réseau pluviométrique est en service depuis plus de 130 ans (Tunis - [Manouba](#) en 1873). Il comprend actuellement 850 postes et de longues séries d'observations.

Les données recueillies par ces réseaux sont stockées dans des bases de données et diffusées dans des annuaires pluviométriques depuis 1969, des bulletins mensuels et quotidiens. Les bases de données alimentent le SYGREAU.

✓ Le réseau pluviographique :

Il comprend plus de 120 postes dont 70 numériques et de longues séries d'observation. Le dépouillement pluviographique permet de tracer des courbes intensités–durée–fréquence (IDF) des précipitations pour les stations concernées, Cela permet de déterminer les zones où l'intensité de pluie est forte, et de dimensionner les ouvrages hydrauliques (grainage des eaux pluviales, protection contre les inondations).

✓ Le réseau hydrométrique :

Il est composé d'un sous réseau de base constitué essentiellement de 75 stations principales complètes (mesure de h, Q, MS, S) et de 160 points de mesures permanentes (Débit d'étiage, Salinité), et d'un sous réseau secondaire constitué de stations secondaires et de points de mesure

temporaires. Les données sont stockées dans une banque de données Hydrom, avec migration en 2005 vers SYGREAU, et publiées dans l'annuaire hydrologique de la DGRE depuis 1974-1975.

✓ **Le réseau d'annonce de crue :**

Le Système de Collecte Hydrologique en Temps Réel et d'Annonce de Crues (SYCOHTRAC) des oueds, permet en temps de crue l'acquisition et la collecte des données à partir de :

- 75 stations hydro-pluviométriques télétransmises équipées de GSM dont 13 implantées sur les barrages principaux, et
- 11 stations de réception, équipées chacune d'un logiciel permettant la gestion de réseau en temps normal et en temps de crues, réparties sur 9 gouvernorats concernés, entre la DGRE et la DGBGTH.

✓ **Le suivi et l'évaluation de l'état de l'eau dans les barrages :**

Le suivi et l'évaluation de l'état de l'eau dans les barrages : situation hydraulique, stocks d'eau, apports, lâchers, transferts, soutirages, sont assurés par la DGBGTH.

✓ **Le suivi de l'état de l'eau dans les barrages collinaires et les lacs collinaires :**

Le suivi et l'évaluation de l'état de l'eau : situation hydraulique, stocks d'eau, apports, usages, sont assurés par la DGAFTA.

4.2.2.2. Les réseaux de suivi de l'état quantitatif des eaux souterraines

Le contrôle, suivi et évaluation des ressources en eau souterraine est effectué également, par la DGRE par l'intermédiaire de réseaux de mesures couvrant toutes les régions du pays : réseau piézométrique, réseau de suivi de l'exploitation des nappes phréatiques et profondes, réseau de contrôle de la recharge des nappes et répertoriage des forages et piézomètres. Ceci a pour objectif de connaître les prélèvements d'eaux souterraines et leur incidence sur l'état des nappes, ainsi que les effets de la recharge artificielle sur les aquifères.

✓ **Le réseau de suivi piézométrique**

Le suivi piézométrique des nappes phréatiques et profondes permet la mesure des niveaux piézométriques dans les puits, forages, et piézomètres du réseau, à une fréquence semestrielle (hautes eaux et basses eaux).

Les données sont publiées dans l'annuaire piézométrique de la DGRE.

Le suivi du niveau piézométrique des eaux souterraines du BVOM comportait, en 2017, 330 points de surveillance de la piézométrie, réparties comme suit (voir *Annexe 12*) :

- 203 puits et piézomètres pour la surveillance de la piézométrie des nappes phréatiques (voir *Annexe 12.1, Tableau 97*),
- 127 piézomètres et forages pour la surveillance de la piézométrie des nappes profondes (voir *Annexe 12.1, Tableau 98*).

✓ **La situation de l'exploitation des nappes**

La situation des nappes phréatiques, par puits et forages peu profonds, est élaborée et rapportée toutes les cinq années.

Le relevé des prélèvements, à partir des nappes profondes, par forages profonds et émergences naturelles, est effectué annuellement à une fréquence semestrielle (hautes eaux et basses eaux).

L'opération consiste à mesurer les débits d'exploitation des points d'eau et relever le nombre d'heures de pompage par point d'eau et par jour, ou à procéder à la relève des compteurs quand les points d'eau en sont équipés. Les données sont publiées dans l'annuaire d'exploitation des nappes de la DGRE.

Dans le BVOM, le suivi de l'exploitation des masses d'eau souterraine est assuré par la DGRE à travers le biais de :

- 10 884 puits équipés pour les nappes phréatiques (voir *Annexe 12.2, Tableau 99*),
- 805 forages pour les nappes profondes (voir *Annexe 12.2, Tableau 100*).

✓ **Le suivi et l'évaluation de la recharge des nappes**

La recharge artificielle des nappes est une pratique qui vise à augmenter les volumes d'eau souterraine disponibles, en favorisant par des moyens artificiels, son infiltration, jusqu'à l'aquifère ciblé ; elle constitue une des mesures qui peut être mise en œuvre pour sécuriser l'approvisionnement en eau, compenser certains effets du changement climatique et plus généralement aménager la pression sur les masses d'eau souterraine. Elle ne doit, toutefois, pas remplacer une gestion basée sur la réduction des prélèvements et l'adaptation de ceux-ci à la disponibilité de la ressource. Les méthodes et dispositifs de recharge sont :

- Recharge par bassins permettant de faciliter l'infiltration de l'eau et d'alimenter les nappes libres.
- -Injection directe d'eau par forages permettant de recharger les nappes captives et/ou de créer des barrières hydrauliques, afin de repousser les intrusions salines.
- -Recharge artificielle indirecte ou réalimentation artificielle induite consistant à augmenter le transfert d'eau entre un cours d'eau et une nappe alluviale.
- Enfin, la recharge artificielle est parfois "passive", elle se fait par les fuites d'eau à partir du réseau urbain, et le surplus d'eau d'irrigation des cultures.

Cette pratique n'est pas assez bien développée dans le bassin de la Medjerda. Ailleurs, on compte un nombre important de sites de recharge et plus d'une vingtaine de nappes sont rechargées annuellement.

L'opération est pilotée par la DGRE, et les indicateurs de recharge artificielle des nappes, mesurés sont : (i) l'efficacité hydraulique de la recharge (Volume infiltré dans la nappe au cours de l'opération/Volume total mobilisé pour la recharge), (ii) et le gain de la recharge (Volume infiltré/Ressources en eau renouvelables).

En 2008, 21 nappes ont été rechargées avec un volume de 28,12 Mm³ ; en 2010, 14 nappes ont été rechargées avec un volume de 42,85 Mm³ ; et en 2012, on a rechargé 19 nappes avec un

volume de 24,2 Mm³. Les données sont diffusées dans l'annuaire de la recharge artificielle des nappes depuis l'année 1992.

✓ **Le répertoire annuel des forages d'eau et piézomètres réalisés**

Les réalisations de forages d'eau et piézomètres font l'objet de suivi par la DGRE, et sont cataloguées dans la base de données et alimentent SIGREAU. Les états et caractéristiques des forages publics et privés, de reconnaissance, d'exploitation, de remplacement, et des piézomètres réalisés annuellement sont publiés dans le répertoire des forages d'eau et piézomètres réalisés.

Les données collectées lors du contrôle et suivi quantitatif des ressources en eau alimentent des bases de données, et notamment le SYGREAU, et sont exploitées pour l'élaboration de modèles numériques et l'évaluation des ressources en eau pour une gestion durable de la ressource.

4.2.3. Les réseaux de suivi de la qualité et de la pollution des ressources en eau

La multiplication des sources de pollution due à l'augmentation et la diversification des activités humaines fait que depuis quelques années, la qualité des ressources en eau est devenue un sujet de préoccupation. Essentiellement dans un but de gestion de la qualité de ces eaux, il est apparu nécessaire d'installer des réseaux de surveillance. La mise en place d'une gestion de la qualité de ces ressources succède tout à fait logiquement à la gestion de la quantité. La conception d'un réseau qualité est plus complexe que celle d'un réseau quantité, et tient au fait que les caractéristiques à définir, et par conséquent à assurer le suivi, sont plus nombreuses.

Les réseaux de gestion qualitative des ressources en eau existants et recensés sont de deux types :

- (i) Les "réseaux de contrôle" qui sont conçus spécialement pour la surveillance de la qualité des ressources en eau ; ils se sont attachés à surveiller tout ou partie d'un système hydrologique (système aquifère ou bassin),
- (ii) Les "réseaux sanitaires" qui sont conçus à l'origine pour le contrôle réglementaire de la qualité des eaux potables d'alimentation, et dont la zone surveillée correspond généralement à des unités administratives.

4.2.3.1. Les réseaux de contrôle

Le contrôle de la qualité se fait à travers plusieurs réseaux de suivi :

✓ **Le réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines de la DGRE**

Le réseau national de suivi de la qualité des eaux souterraines a été mis en place par la DGRE en 1998 pour suivre l'évolution de la salinité et des nitrates dans les nappes phréatiques et profondes du pays.

En 2017, ce réseau comportait 928 points de surveillance répartis en 544 puits contrôlant les nappes phréatiques, et 384 forages contrôlant les nappes profondes ; dont 218 points couvrent le BV de la Medjerda (*voir Annexe 12.3, Tableaux 101 et 102*).

Depuis 1998, la DGRE publie annuellement un annuaire de suivi de la qualité des eaux souterraines. Les données recueillies alimentent le SYGREAU.

La DGRE procède aussi au suivi de la qualité des eaux de surface à travers son réseau hydrométrique étendu sur plusieurs bassins versants, en particulier celui de la Medjerda. Les mesures concernent la conductivité, la turbidité, et l'analyse des éléments majeurs.

✓ **Le réseau de contrôle de la pollution hydrique (COPEAU) de l'ANPE**

Le réseau de contrôle de la pollution hydrique (COPEAU) a été initié par l'ANPE en 2004, et s'est assez vite développé en 2007 pour contrôler l'évolution de l'état qualitatif de l'eau des milieux aquatiques (lagunes, sebkhas, barrages, oueds, nappes, etc.) à travers un plus grand nombre de paramètres. Le COPEAU est un outil d'évaluation des tendances d'évolution de la qualité des ressources en eau et d'aide à la décision concernant la gestion qualitative de l'eau.

Dans le BVOM, le réseau COPEAU compte 49 points de surveillance et 7 stations automatiques de suivi de la qualité des eaux de l'oued Medjerda, et 10 points de prélèvement des eaux souterraines (*voir Annexe 12.4*).

Chaque année, et depuis 2007, l'ANPE publie un rapport annuel sur le réseau de contrôle de la pollution de l'eau dans le pays. Mais le dernier rapport publié est celui de 2011.

Les paramètres communément mesurés sont : pH, conductivité, turbidité, oxygène dissous, DBO5, DCO, sulfates, chlorures, nitrates, phosphore, phosphates auxquels peuvent venir s'ajouter parfois les paramètres biologiques ou des métaux lourds.

✓ **Le réseau de suivi de la qualité des eaux de barrages de la DGBGTH**

Un réseau de contrôle de la qualité des eaux des retenues de barrages a été mis en place par la DGBGTH. Ce réseau comprend entre autre le suivi du bassin versant de la Medjerda, qui comprend le suivi de 5 barrages et de 26 stations de mesure de l'Oued (*voir Annexe 12.5*).

Les paramètres mesurés sont : pH, chlorures, salinité, nitrates, phosphore, métaux lourds, etc. La fréquence de prélèvements et d'analyses physico-chimiques est mensuelle. Les résultats sont publiés annuellement.

✓ **Le réseau de suivi de la DGGREE**

Un réseau de contrôle de la qualité des eaux potables rurales et des eaux d'irrigation a été mis en place par la DGGREE. Le suivi de la qualité est assuré par des analyses physico-chimiques et bactériologiques. Les prélèvements sont réalisés à l'échelle régionale par les CRDA.

✓ **Le réseau de suivi de la DGACTA**

Un réseau de contrôle de la salinisation et l'hydromorphie des sols est assuré par la DGACTA. Le suivi de la qualité est assuré par des analyses physico-chimiques.

Les prélèvements sont réalisés à l'échelle régionale par les CRDA, et les résultats sont publiés par la DGACTA (Direction des Sols). Les données recueillies alimentent le système d'information des sols (SISOLS).

✓ **Le réseau de suivi de l'ONAS**

Le réseau de suivi de l'ONAS permet le contrôle de :

- La qualité des eaux de rejet des stations d'épuration
- Et la qualité des effluents industriels dans les communes prises en charge par l'ONAS. Ainsi l'ONAS a initié et gère un cadastre des rejets industriels « CADRIN »

Le Cadrin hiérarchise les établissements industriels selon le mode de gestion des rejets hydriques, soit selon le raccordement ou non sur le réseau public d'assainissement.

Les paramètres communément contrôlés et mesurés sont : (i) physico-chimiques : pH, T°, Conductivité, Chlorures, DCO, DBO5, MES, NH4, PO4, NO2, NO3, Décantation, (ii) et bactériologiques.

Les données recueillies, à partir de l'ensemble de ces réseaux de contrôle, alimentent les bases de données des institutions impliquées : DGRE, DGBGTH, DGGREE, DGACTA, ONAS, et ANPE, ainsi que les sous-systèmes contributeurs.

4.2.3.2. Les réseaux sanitaires

Les principaux réseaux sanitaires existants sont gérés par les institutions suivantes :

✓ **Le réseau de suivi de la SONEDE**

La SONEDE a initié un réseau sanitaire de suivi de la qualité de l'eau potable, pour analyser et contrôler la qualité physico chimique et bactériologique de l'eau du robinet desservie à ses abonnés. La SONEDE dispose d'un laboratoire central accrédité, "ISO 17 025", où elle procède à ses différentes analyses physico chimiques et bactériologiques.

Durant la période de 2012 à 2017, une moyenne de 48 000 à 50 000 analyses bactériologiques a été effectuée. Le nombre de cas impropres a varié de 1,4% en 2017, à 2,2% en 2015. Le pourcentage moyen des cas impropres pour l'ensemble de la Tunisie demeure en deçà de la limite exigée par la norme NT 09 14, et du seuil de 5% toléré.

Le nombre moyen de prélèvements pour 1 000 abonnés varie de 17 échantillons en 2017 à 20 en 2012.

Le tableau ci-après récapitule l'évolution des prélèvements et des analyses bactériologiques :

Tableau 90: Analyse bactériologique des eaux desservies par la SONEDE (Source SONEDE)

Désignation	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nombre de prélèvements	48 251	47 898	48 526	48 690	50 801	49 806
Cas propres	98,5%	98,2%	98,2%	97,8%	97,6%	98,6%
Cas impropres	1,5%	1,8%	1,8%	2,2%	2,4%	1,4%

Nombre de prélèvements pour 10 ³ abonnés	20	19	18	18	18	17
---	----	----	----	----	----	----

✓ **Le réseau de suivi de la DHMPE**

La DHMPE est chargée :

- (i) Du contrôle sanitaire des eaux (eau de boisson, eau minérale, eau usée brute et traitée, eaux de baignade) ;
- (ii) De la santé environnementale (pollution atmosphérique, pollution sonore, pollution chimique, déchets solides, etc.) ;
- (iii) Et de l'éducation sanitaire et la sensibilisation dans les domaines relevant de ses attributions.

La DHMPE élabore chaque année un programme national de suivi de la qualité de l'eau de boisson et le décline dans les gouvernorats, où les techniciens d'hygiène publique procèdent au contrôle :

- Des points d'eau de la SONEDE (réservoirs et points fixes sur le réseau) ;
- Des points d'eau gérés par les GDA ;
- Des sources publiques (puits, citernes, majels) qui relèvent de l'Etat, du privé ou des associations.

Les techniciens de la DHMPE procèdent à des analyses physico-chimiques, contrôlent aussi la quantité de chlore résiduel libre sur le réseau SONEDE, et effectuent aussi des prélèvements bactériologiques des effluents des STEP et des cours d'eau transfrontaliers. Des rapports mensuels sont ainsi élaborés et archivés.

✓ **Le réseau de suivi de l'ONTH**

L'Office National du Thermalisme et d'Hydrothérapie (ONTH), rattaché au Ministère de la Santé, est chargé du secteur des eaux conditionnées, qui comprend les eaux minérales naturelles et les eaux conditionnées destinées à la consommation humaine. Dans le cadre de ses attributions, l'ONTH contrôle le secteur des eaux conditionnées à tous les stades.

Les paramètres contrôlés et mesurés sont : (i) Analyses physico-chimiques : éléments majeurs, en traces, et hydrocarbures aromatiques polycycliques, etc., (ii) et Analyses microbiologiques : germes totaux, coliformes totaux, E. Coli, entérocoques intestinaux, etc.

Les données recueillies, à partir de l'ensemble de ces réseaux de contrôle et sanitaires, alimentent le système d'information national sur l'eau (SINEAU).

Le contrôle qualitatif et quantitatif des ressources en eau se fait à travers des réseaux de mesure, par les institutions en charge de l'eau. Les paramètres chimiques et bactériologiques analysés sont variables et spécifiques à l'usage de l'eau. La fréquence des analyses est journalière, mensuelle, et semestrielle. Le rapportage est souvent annuel et se fait à travers les rapports annuels ou les annuaires élaborés par les institutions impliquées.

Le tableau ci-après récapitule les procédures actuelles de contrôle qualitatif et quantitatif des ressources en eau susceptibles d'être altérées par les polluants.

Tableau 91: Procédures actuelles de contrôle qualitatif et quantitatif de l'état des ressources en eau.

Type de contrôle	Réseaux	Institutions en charge/Réseau	Paramètres analysés	Fréquence des analyses	Diffusion des résultats
Contrôle qualitatif des ressources en eau	Réseau de contrôle	DGRE Réseau national de suivi de la qualité des eaux souterraines	Salinité, Nitrates	Fréquence semestrielle (Hautes eaux, basses eaux)	Annuaire de suivi de la qualité des eaux souterraines publiés
		ANPE Réseau de contrôle de la pollution hydrique (COPEAU)	pH, conductivité, turbidité, oxygène dissous, DBO5, DCO, sulfates, chlorures, nitrates, phosphore, phosphates, et parfois paramètres biologiques et métaux lourds	Fréquence semestrielle (Hautes eaux, basses eaux)	Rapport annuel sur le réseau de contrôle de la pollution hydrique dans le pays (COPEAU) Non publié depuis 2012
		DGBGTH Réseau de contrôle de la qualité des eaux des retenues de barrages	pH, chlorures, salinité, nitrates, phosphore, métaux lourds, etc.	Fréquence mensuelle de prélèvements et d'analyses physico-chimiques	Publication annuelle
		DGGREE Réseau de contrôle de la qualité des eaux potables rurales et d'irrigation	Analyses physico-chimiques et bactériologiques	Prélèvements réalisés à l'échelle régionale par les CRDA	Publication annuelle
		DGACTA Réseau de contrôle de la salinisation et de l'hydromorphie des sols	Analyses physico-chimiques	Prélèvements réalisés à l'échelle régionale par les CRDA	Alimentation du SISOL Non publiés
		ONAS (CADRIN) Réseau de contrôle de la qualité des eaux de rejet des stations d'épuration et des effluents industriels	Paramètres physico-chimiques : pH, T°, Conductivité, Chlorures, DCO, DBO5, MES, NH4, PO4, NO2, NO3, Décantation. Paramètres bactériologiques : Coliformes fécaux, CT, ST, E. Coli	Prélèvements réalisés à l'échelle régionale par les services de l'ONAS	Alimentation du CADRIN Non publiés
	Réseau sanitaire	SONEDE Réseau de suivi de la qualité de l'eau potable desservie aux abonnés	Analyses physico-chimiques, Analyses bactériologiques : 50 000 échantillons/an en moyenne	Prélèvements réalisés à l'échelle régionale par les services de la SONEDE	Rapport annuel des statistiques de la SONEDE Non publiés
		DHMPE Réseau de suivi de la qualité de l'eau (Programme national de suivi de la qualité de l'eau de boisson)	Analyses physico-chimiques, Analyses bactériologiques : 50 000 échantillons/an en moyenne	Prélèvements réalisés à l'échelle régionale par les services de l'hygiène de la DHMPE	Rapports mensuels élaborés et archivés. Non publiés
		ONTH Réseau de suivi de la qualité des eaux conditionnées	Analyses physico-chimiques : éléments majeurs, en traces, et hydrocarbures aromatiques polycycliques. Analyses microbiologiques : germes totaux, coliformes totaux, E. Coli, entérocoques intestinaux, etc.	Contrôle du secteur des eaux conditionnées à tous les stades	Rapports de l'ONTH Non publiés
	Contrôle quantitatif des ressources en eau	Réseau de suivi de la piézométrie	DGRE Réseau piézométrique	Mesure des niveaux piézométriques dans les puits, forages, et piézomètres du réseau	Fréquence semestrielle (Hautes eaux, basses eaux)
Réseau de suivi de l'exploitation des nappes		DGRE Réseau de suivi et évaluation des prélèvements des eaux souterraines	Mesure des débits d'exploitation des points d'eau et relève du nombre d'heures de pompage par point d'eau et par jour. Relève des compteurs	Fréquence semestrielle (Hautes eaux, basses eaux)	Annales d'exploitation des nappes phréatiques et profondes publiés
Réseau de suivi de la recharge artificielle des nappes		DGRE Réseau de suivi et évaluation de la recharge artificielle des nappes	Mesure des volumes d'eau infiltrés en cours de recharge, l'efficacité de la recharge, et le gain sur les ressources renouvelables des nappes	Fréquence annuelle en fonction des disponibilités en eau de recharge	Annuaire de la recharge des nappes publiés
Réseau de suivi de la réalisation de forages d'eau et piézomètres		DGRE Réseau de suivi et évaluation de la réalisation de forages d'eau et piézomètres	Inventaire des forages d'eau et piézomètres réalisés, et relève de leurs données et caractéristiques	A l'échelle de l'année	Répertoire des forages d'eau et piézomètres réalisés publiés

4.3. PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET GUIDE DES PROCEDURES DE CONTROLE DE LA POLLUTION DU BVOM

Le suivi environnemental et de la pollution du BVOM sera effectué sur les milieux environnementaux : 1) les ressources en eaux ; 2) les écosystèmes et la biodiversité, et sur les sources de pollution : 3) Pollution urbaine ; 4) Pollution industrielle et agro-industrielle ; 5) Pollution agricole

Les indicateurs de suivi sont résumés comme suit :

Tableau 92: Indicateurs de suivi environnemental.

Composante de suivi	Sous composante de suivi	Indicateur de suivi
Ressources en eau	Eaux de surface	Qualité des eaux de surface
	Eaux souterraines	Qualité des eaux souterraines Etat quantitatif des eaux souterraines
Pollution urbaine	Eaux usées ménagères	Taux de branchement
		Taux d'épuration
		Conformité des eaux usées ménagères épurées
	Déchets solides	Taux de ménages dotés de fosses septiques réglementaires en milieu rural dispersé Taux de collecte Taux de traitement
Pollution industrielle et agro-industrielle	Eaux usées industrielles et agro-industrielles	Taux des unités industrielles et agro-industrielles engagées dans l'application des mesures de contrôle de la qualité de leurs rejets, indiquées dans l'arrêté de 26 mars 2018
		Taux des unités Conformité des rejets industriels et agro-industriels
Pollution agricole	Eaux de surfaces et eaux souterraines	Conformité des eaux de surface aux valeurs limites retenues vis-à-vis des nutriments (NO ₃ , PO ₄ et Pt)
		Conformité des eaux souterraines aux valeurs limites retenues vis-à-vis des nitrates
		Conformité des eaux de surface et souterraines aux valeurs limites retenues vis-à-vis des pesticides
Ecosystèmes et biodiversité	Etat écologique de l'oued Medjerda et ses affluents	Qualité biologique des cours d'eau Etat hydro morphologique des cours d'eau
	Ecosystèmes forestiers, maquis et matorrals	Etat de vulnérabilité des écosystèmes forestiers, maquis et matorrals
	Ecosystèmes des dépressions hydro-halomorphes	Etat de vulnérabilité de la roselière de Bechouk

4.3.1. Indicateurs de suivi des ressources en eau

Trois indicateurs de suivi des ressources en eau sont définis :

- Qualité des eaux de surface
- Qualité des eaux souterraines
- Etat quantitatif des eaux souterraines

4.3.1.1. Qualité des eaux de surface

4.3.1.1.1. Conception du programme du suivi de la qualité des eaux de surface

Le programme de suivi de la qualité des eaux de surface a pour objectif principal l'évaluation des tendances d'évolution de la qualité des masses d'eau superficielle sur l'ensemble du BVOM.

Le programme proposé pour le suivi de la qualité des eaux de surface consiste à :

- 1) Extension et amélioration du réseau de surveillance des eaux de surface de l'ANPE (COPEAU),
- 2) Intégration et transmission des résultats de suivi de la qualité des eaux obtenus des autres réseaux de suivi des eaux de surface (notamment celui de la DGBGTH) vers le réseau COPEAU. Ceci aura pour conséquence i) d'archiver et de centraliser le maximum de données de suivi de la qualité des eaux de surface du BVOM et ii) permettre aux décideurs de disposer de séries plus complètes de données se rapportant au suivi de la qualité de la ressource.

Les améliorations apportées au réseau existant (COPEAU) de l'ANPE sont basées sur les résultats et les synthèses des phases précédentes, notamment :

- Inventaire et localisation des sources de pollution (résultats de la phase 1 de la présente étude),
- Caractérisation environnementale des eaux de surface (résultats de la phase 2).

Les améliorations proposées consistent à compléter les analyses non couvertes par le réseau de suivi de l'ANPE (COPEAU), consistant à :

- Ajouter des points de prélèvement, notamment sur les cours d'eau prioritaires (présentant une dégradation de la qualité des eaux),
- Ajouter des paramètres de qualité des eaux de surface qui ne sont pas actuellement analysés : O₂, éléments traces¹⁹, chrome, mercure, paramètres bactériologiques et pesticides,
- Ajouter une campagne annuelle de prélèvement et d'analyse (COT, éléments traces) des sédiments des cours d'eau²⁰,
- Renforcer la fréquence de prélèvement (4 fois/an) au niveau des points de suivi des cours d'eau pollués.

¹⁹ Seulement les éléments fer et zinc sont analysés actuellement par l'ANPE. Il faut ajouter d'autres éléments : le cadmium, le plomb et le cuivre.

²⁰ L'évaluation de la qualité des eaux de surface doit tenir compte des sédiments, car ceux-ci jouent un rôle important dans le transport et le devenir des matières polluantes, notamment les micropolluants. En effet, les éléments traces peuvent se fixer aux sédiments et présenter des teneurs bien supérieures à celles trouvées dans les eaux de surface. Ces polluants sont transportés et déposés dans d'autres milieux et peuvent plus tard être libérés dans l'environnement.

4.3.1.1.2. Réseau de suivi de la qualité des eaux de surface

Le réseau de surveillance proposé pour le suivi de la qualité des eaux de surface du BVOM consiste à inclure une extension du réseau déjà mis en place de l'ANPE (COPEAU).

Le réseau proposé comporte ainsi :

- Les points de prélèvement des eaux de surface du réseau existant de l'ANPE (COPEAU) ;
- Les nouveaux points de prélèvement proposés à la lumière des résultats de l'étude.

Le réseau de surveillance proposé pour le programme de suivi de la qualité des eaux de surface du BVOM est donc constitué de :

- **66 points de prélèvement (17 nouveaux)** qui font l'objet du suivi de la qualité des eaux et des sédiments. Ces points sont répartis comme suit :
 - 15 points de prélèvement (11 points COPEAU + 4 nouveaux points) installés le long du cours d'eau principal de l'oued Medjerda,
 - 42 points de prélèvement (29 points COPEAU + 13 nouveaux points) installés sur les affluents de l'oued Medjerda,
 - 9 points de prélèvement existants du réseau COPEAU pour la surveillance de la qualité des barrages.
- **7 stations automatiques** existantes du réseau COPEAU.

Lors du choix de l'emplacement des nouveaux points de prélèvement, on a veillé à ce que :

- 1) Tout le cours d'eau principal de l'oued Medjerda et ses affluents soient contrôlés,
- 2) L'emplacement des points de prélèvement permet de suivre l'impact de différentes sources de pollution sur les eaux de surface du BV.

Les emplacements des sites de prélèvement du programme de suivi de la qualité des eaux de surface du BVOM sont donnés en détail en *Annexe 13*.

La Figure ci-dessous présente la carte d'implantation des points de prélèvement du programme de suivi de la qualité des eaux de surface du BVOM.

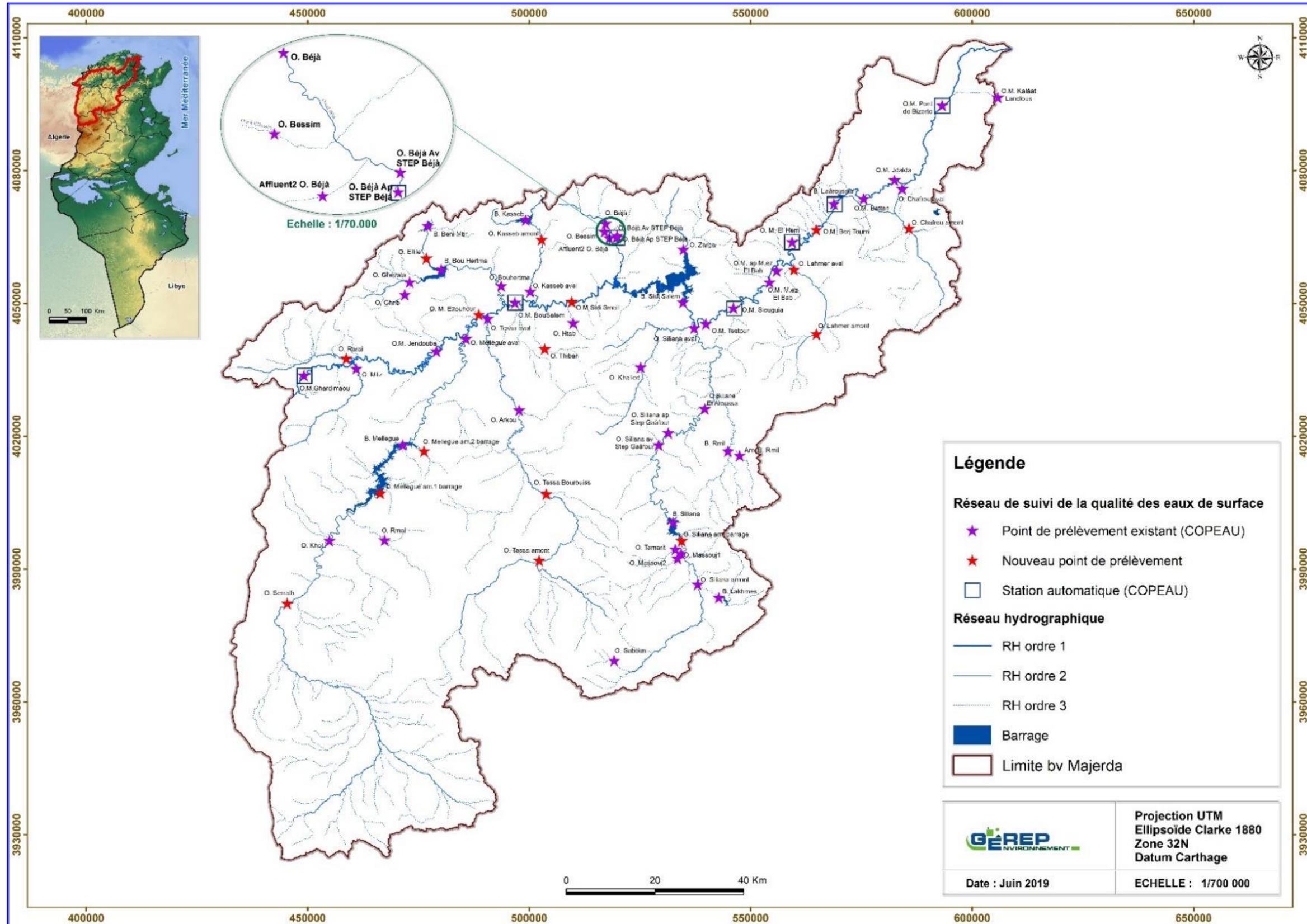


Figure 8: Implantation des points de prélèvement du réseau de surveillance de la qualité des eaux de surface du BVOM.

4.3.1.1.3. Paramètres à analyser et fréquence

Les paramètres de qualité des eaux de surface à analyser sont :

- Les paramètres déjà analysés par l'ANPE : Température, pH, P.redox, conductivité, TDS, salinité, turbidité, DCO, DBO5, MES, sulfates, chlorures, nitrates, phosphore total, phosphates, fer et le zinc ;
- Auxquels s'ajoutent les paramètres suivants : oxygène dissous (O2), paramètres bactériologiques (Escherichia Coli), les éléments traces (cuivre, cadmium et plomb), mercure, chrome et les pesticides ;
- Les paramètres analysés dans les sédiments sont : le carbone organique total (COT) et les éléments traces (Fe, Zn, Cu, Pb et Cd).

La fréquence des prélèvements et d'analyses sont comme suit :

- Pour les eaux de surface : chaque semestre (2 fois/an), sauf pour les cours d'eau pollués, ou la fréquence de prélèvement est de 4 fois/an (chaque trimestre),
- Pour les sédiments : une fois par an.

Le Tableau suivant présente les paramètres de qualité et le nombre d'analyse à effectuer par an dans le cadre de programme de suivi de la qualité des eaux de surface.

Tableau 93: Consistance des analyses à effectuer (par an) pour les eaux de surface et les sédiments.

<i>Paramètres d'analyses des eaux de surface</i>						<i>Paramètres d'analyses des sédiments</i>			
<i>N°</i>	<i>Essai</i>	<i>Nombre d'analyse</i>		<i>N°</i>	<i>Essai</i>	<i>Nombre d'analyse</i>	<i>N°</i>	<i>Essai</i>	<i>Nombre d'analyse</i>
1	Salinité	156		14	Sulfate (SO4)	156	1	COT	57
2	Conductivité	156		15	Chlorure (Cl)	156	2	Fer (Fe)	57
3	Potentiel redox	156		16	Fer (Fe)	72	3	Zinc (Zn)	57
4	pH	156		17	Zinc (Zn)	72	4	Cuivre (Cu)	57
5	Température	156		18	Cuivre (Cu)	72	5	Cadmium (Cd)	57
6	Turbidité	156		19	Cadmium (Cd)	72	6	Plomb (Pb)	57
7	O2	156		20	Plomb (Pb)	72			
8	MES	156		21	Chrome (Cr)	14			
9	DCO	156		22	Mercure (Hg)	14			
10	DBO5	156		23	Fluore (F)	20			
11	Nitrate (NO3)	156		24	Bore (B)	20			
12	Phosphore total	156		25	E. coli	130			
13	Orthophosphate	156		26	Pesticide	68			

Le détail des paramètres à suivre et la périodicité des mesures à effectuer pour chaque point de prélèvement sont donnés en *Annexe 14*.

4.3.1.1.4. Méthode d'évaluation de la qualité des eaux de surface

La détermination de la qualité des eaux de surface du BVOM se fera par :

- 1) L'évaluation de la conformité des paramètres de qualité : Cette évaluation repose sur la comparaison des différentes analyses effectuées aux valeurs limites admissibles retenues²¹ pour la qualité des eaux de surface et la qualité de sédiment (*voir Annexe 17, Tableaux 104 et 105*).
- 2) L'évaluation de la qualité globale des eaux de surface : La détermination de la qualité globale des eaux repose sur la méthode d'Indice de Qualité des Eaux développée par le Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement (IQE_CCME). La méthode d'indice de qualité des eaux a été déjà développée dans le rapport de la phase 2 (*voir Annexe 18*).

Cet indicateur permet finalement de déterminer le nombre (taux) des stations de suivi dont la qualité est bonne à très bonne, par rapport au nombre total des stations de suivi de la qualité des eaux de surface du BVOM (COPEAU).

4.3.1.2. Qualité des eaux souterraines

4.3.1.2.1. Conception du programme du suivi de la qualité des eaux souterraine

Le programme proposé pour le suivi de la qualité des ressources en eau souterraine du BVOM consiste à :

- 1) Extension et amélioration du réseau de surveillance des eaux souterraines de l'ANPE (COPEAU),
- 2) Intégration et transmission des résultats de suivi de la qualité des eaux des autres réseaux de suivi de la qualité des eaux souterraines (principalement le réseau de la DGRE).

Les améliorations apportées au réseau existant (COPEAU) de l'ANPE sont basées sur les résultats et les synthèses des phases précédentes, notamment :

- Inventaire et localisation des sources de pollution (résultats de la phase 1 de la présente étude),
- Caractérisation environnementale des eaux souterraines (résultats de la phase 2 de la présente étude).

Les améliorations proposées consistent principalement à :

²¹ En absence de normes environnementales de la qualité des eaux de surface et de sédiment en Tunisie, on propose d'adopter les valeurs limites admissibles retenues dans la deuxième phase de la présente étude.

- Ajouter des points de prélèvement, notamment dans les nappes prioritaires,
- Ajouter des paramètres de qualité qui ne sont pas actuellement analysés : les éléments traces, les paramètres bactériologiques (Escherichia Coli) et les pesticides.

4.3.1.2.2. Réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines

Le réseau de surveillance proposé pour le suivi de la qualité des eaux souterraines du BVOM comprend une extension du réseau de suivi déjà mis en place par l'ANPE (COPEAU). Le réseau proposé comporte ainsi :

- Les points de prélèvement des eaux souterraines du réseau existant de l'ANPE (COPEAU) ;
- De nouveaux points de prélèvement situés dans les nappes prioritaires, qui ne sont actuellement pas suivi ou qui nécessitent un renforcement de suivi.

Le réseau de surveillance proposé pour le programme de suivi de la qualité des eaux souterraines du BVOM est constitué donc de **26 points de prélèvement (10 points appartenant au réseau COPEAU + 16 nouveaux points)**.

Ce réseau permet le suivi de la qualité des 19 nappes phréatiques prioritaires du BVOM.

Le prélèvement des eaux se fera à partir des puits de surface.

Le choix et l'emplacement des puits de prélèvement relatifs au programme de suivi de la qualité des eaux souterraines du BVOM sont donnés en détail dans l'*Annexe 15*.

La Figure ci-dessous présente la carte d'implantation des points de prélèvement pour le suivi de la qualité des eaux souterraines du BVOM.

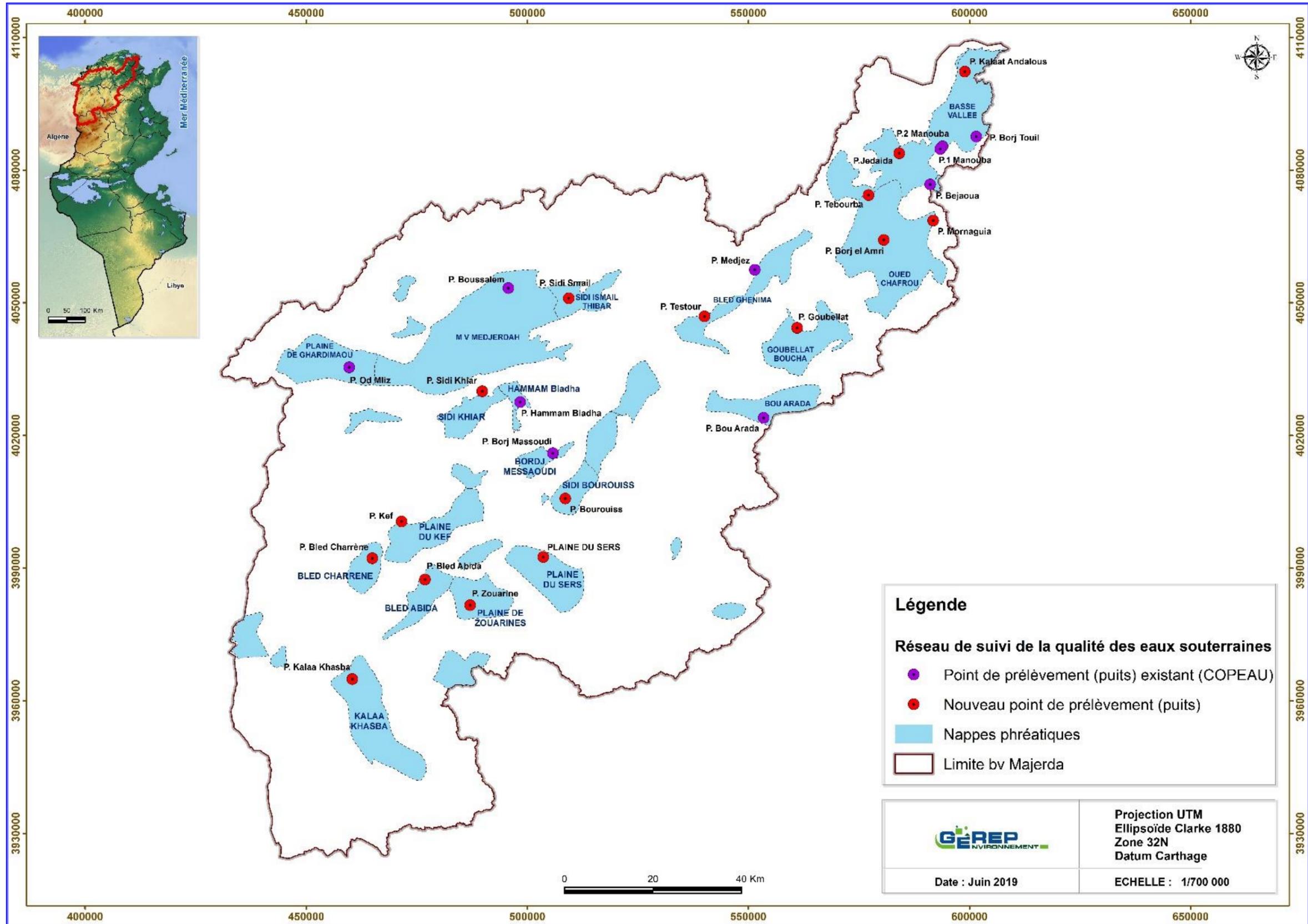


Figure 9: Implantation des points de prélèvement du réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines du BVOM.

4.3.1.2.3. Paramètres à analyser et fréquence

Les paramètres de qualité des eaux de souterraines à analyser sont :

- Les paramètres qui sont déjà analysés par l'ANPE : T, pH, P.redox, conductivité, TDS, salinité, nitrates, phosphates, sulfates, le fer et le zinc ;
- Auxquels s'ajoutent les paramètres suivants : paramètre bactériologique (Escherichia Coli), chlorures, les éléments traces (Cu, Pb, Cd) et les pesticides.

La fréquence de prélèvement des échantillons d'eau des nappes phréatiques est semestrielle : une campagne pendant la saison humide et une pendant la saison sèche.

Le tableau suivant présente les paramètres de qualité et le nombre d'analyse à effectuer par an, dans le cadre du programme de suivi de la qualité des eaux souterraines.

Tableau 94: Consistance des analyses à effectuer (par an) pour les eaux souterraines.

N°	Essai	Nombre d'analyse	N°	Essai	Nombre d'analyse
1	Salinité	52	10	Fer (Fe)	30
2	conductivité	52	11	Zinc (Zn)	30
3	Potentiel redox	52	12	Cuivre (Cu)	30
4	pH	52	13	Cadmium (Cd)	30
5	Température	52	14	Plomb (Pb)	30
6	Nitrate	52	15	Fluore (F)	12
7	Orthophosphate	52	16	Bore (B)	12
8	Sulfate (SO4)	52	17	E. coli	52
9	Chlorure (Cl)	52	18	Pesticides	44

Le détail des paramètres à analyser et la périodicité des mesures à effectuer pour chaque point de prélèvement sont donnés en *Annexe 16*.

4.3.1.2.4. Méthode d'évaluation de la qualité des eaux souterraines

La détermination de la qualité des eaux souterraines du BVOM comprend :

- 1) L'évaluation de la conformité des différents paramètres de qualité, qui repose sur la comparaison des analyses effectuées aux valeurs limites admissibles²² retenues pour la qualité des eaux souterraines (*voir Annexe 17, Tableau 106*).
- 2) L'évaluation de la qualité des eaux souterraines, en se basant sur la méthode d'Indice de Qualité des Eaux du Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement (IQE_CCME) présentée en *Annexe 18*.

²² En absence de normes environnementales de la qualité des eaux souterraines en Tunisie, on propose d'adopter les valeurs limites admissibles retenues dans la deuxième phase de la présente étude.

4.3.1.3. Etat quantitatif des eaux souterraines

Pour définir et évaluer le bon état des eaux souterraines, il ne suffit pas de se limiter seulement à l'état qualitatif de la ressource. Selon la Directive Cadre Européenne sur l'eau « **Une masse d'eau souterraine est considérée en bon état, si l'état quantitatif et l'état qualitatif de la ressource sont considérés bons** ».

Ainsi, l'état quantitatif des masses d'eau souterraine constitue un indicateur consistant pour la caractérisation du bon état de la ressource.

Deux paramètres (sous-indicateurs) peuvent faire l'objet de suivi pour l'évaluation de l'état quantitatif des masses d'eau souterraine du BVOM :

- Niveau piézométrique des nappes
- Taux d'exploitation des nappes

4.3.1.3.1. Niveau piézométrique des eaux souterraines

Le niveau piézométrique est l'altitude ou la profondeur (par rapport à la surface du sol) de la limite entre la nappe phréatique et la zone vadose (zone non saturée) dans une formation aquifère.

Ce paramètre sert de variable de contrôle de l'état quantitatif de la ressource en eau souterraine en suivant l'évolution (variation) du niveau piézométrique de ces masses d'eau.

Ce suivi a pour objectif de présenter une analyse sur le comportement piézométrique des nappes sous l'effet de leur exploitation et de leur alimentation actuelle. En effet, l'analyse de l'évolution du niveau du plan d'eau de la nappe et de l'amplitude de ses fluctuations au niveau de chaque nappe permet de faire apparaître l'impact de l'exploitation et de la recharge des nappes concernées.

Ces chroniques piézométriques donnent une représentation du niveau des nappes et permettent de suivre leur évolution dans le temps afin d'avertir d'un possible déséquilibre.

Le suivi du niveau piézométrique des eaux souterraines du BVOM est assuré par la DGRE. Ce réseau comporte actuellement 330 points de surveillance de la piézométrie, réparties comme suit (voir *Annexe 12.1*) :

- 203 puits et piézomètres pour la surveillance de la piézométrie des nappes phréatiques,
- 127 piézomètres et forages pour la surveillance de la piézométrie des nappes profondes.

La fréquence de suivi du niveau piézométrique est effectuée 2 fois par an : une fois au cours de la saison sèche (basses eaux) et une au cours de la saison humide (hautes eaux).

Les résultats de suivi sont publiés annuellement par la DGRE dans « *Annuaire piézométrique de Tunisie* ».

En se basant sur ce paramètre, et selon la Directive Cadre Européenne sur l'eau, une masse d'eau souterraine est considérée en bon état lorsque qu'il n'y a pas d'évolution interannuelle défavorable de la piézométrie (pas de baisse durable du niveau de la nappe).

4.3.1.3.2. Taux d'exploitation des eaux souterraines

Le taux (niveau) d'exploitation exprime le pourcentage du volume annuel renouvelable de la ressource en eau souterraine actuellement exploité : c'est le rapport entre le volume d'exploitation annuelle et le volume de la ressource disponible.

Pour une ressource d'eau souterraine, le niveau actuel d'exploitation de la nappe aquifère peut être un bon paramètre pour indiquer l'état quantitatif de la nappe.

Dans le BVOM, le suivi de l'exploitation des masses d'eau souterraine (*Annexe 12.2*) est assuré par la DGRE par le biais de :

- 10 884 puits équipés pour les nappes phréatiques,
- 805 forages pour les nappes profondes.

Les différents paramètres de suivi (volume d'exploitation, volume de la ressource disponible, nombre de forages et des puits, taux d'exploitation) sont publiés par la DGRE :

- Tous les 5 ans pour les nappes phréatiques : « *Situation de l'Exploitation des Nappes Phréatiques* »,
- Annuellement pour les nappes profondes : « *Annuaire de l'Exploitation des Nappes Profondes* ».

En se basant sur ce paramètre, la Directive Cadre Européenne sur l'eau définit le bon état quantitatif d'une eau souterraine comme suit : « le bon état de l'eau souterraine est tel que le taux d'exploitation ne dépasse pas la ressource disponible de la masse d'eau souterraine ».

4.3.2. Indicateurs de suivi de la pollution urbaine

4.3.2.1. Indicateurs de suivi de la pollution ayant pour origine « les eaux usées ménagères »

Les indicateurs proposés pour la surveillance de la pollution issue des eaux usées ménagères dans le BVOM sont :

- Taux de branchement des ménages au réseau public d'assainissement
- Taux d'épuration des eaux usées collectées
- Conformité des eaux usées ménagères traitées
- Taux des ménages non raccordables à un RPA dotés de fosses septiques réglementaires

4.3.2.1.1. Taux de branchement au réseau public d'assainissement

Le taux de branchement aux réseaux publics d'assainissement désigne la proportion des ménages branchés au réseau d'assainissement par rapport au nombre total des ménages en milieu urbain et les localités rurales groupées raccordables au RPA.

Pour les communes prises en charge par l'ONAS, le taux de branchement est suivi par l'ONAS (rapports statistiques : abonnés et infrastructures).

Pour les communes non prises en charge par l'ONAS, le suivi du taux de branchement peut être récupéré auprès des communes.

L'objectif du PGDR étant d'atteindre un taux de branchement au RPA (des ménages raccordables) proche de 100%, Le relevé de cet indicateur permettra de suivre son évolution.

4.3.2.1.2. Taux d'épuration des eaux usées ménagères collectées

Le taux d'épuration des eaux usées ménagères collectées désigne le volume des eaux usées épurées dans les stations d'épuration par rapport au volume total des eaux usées collectées dans les réseaux publics d'assainissement.

Les paramètres de suivi (volume des eaux usées collectées, volume des eaux usées épurées, etc.) sont fournis par l'ONAS dans ces rapports annuels d'exploitation des stations d'épuration.

L'objectif du PGDR étant d'atteindre un taux d'épuration des eaux usées collectées proche de 100%, cet indicateur permettra de suivre son évolution.

4.3.2.1.3. Conformité des rejets des eaux usées épurées des STEP ONAS (eaux usées ménagères)

Cet indicateur désigne le nombre de STEP dont le rejet est conforme, par rapport au nombre total des STEP ONAS du BVOM.

Le suivi de la qualité des rejets des stations d'épuration des eaux usées ménagères est à la charge de l'ONAS, qui assure le suivi du bon fonctionnement de ses installations (STEP). Les résultats de suivi sont fournis dans ces rapports annuels d'exploitation des stations d'épuration.

L'objectif du PGDR étant d'assurer que 100% des STEP aient des rejets conformes aux valeurs limites fixées par l'arrêté de 26 mars 2018 dans son Annexe 1²³, cet indicateur permettra de suivre son évolution.

L'arrêté de 26 mars 2018 fixe la fréquence des analyses pour le contrôle des effluents rejetés dans le milieu récepteur comme suit :

²³ <http://www.legislation.tn/sites/default/files/news/tf201812664.pdf>

- ✓ **Une fois/mois** pour les paramètres pH, MES, DCO, DBO5, CE, Cl, nitrate, nitrite, azote, phosphore et les paramètres microbiologiques.
- ✓ **Une fois/trimestre** de tout le reste des paramètres : Bore, Cuivre, Fer, Zinc, Argent, Arsenic, Aluminium, Cadmium, Chrome, Plomb, etc.

4.3.2.1.4. Taux des ménages dotés de fosses septiques réglementaires

Ce taux désigne la proportion des ménages (non raccordables à un RPA), qui sont dotés de fosses septiques réglementaires, par rapport au nombre total des ménages, situés en milieu rural à habitat dispersé, et qui font l'objet d'assainissement individuel.

Le taux des ménages dotés de fosses septiques réglementaire peut être récupéré auprès des communes.

L'objectif du PGDR étant d'atteindre un taux de ménages dotés de fosses septiques réglementaires proche de 100% dans les zones rurales dispersées du BVOM, cet indicateur permettra de suivre son évolution.

4.3.2.2. Indicateurs de suivi de la pollution issue des déchets solides

Les 2 indicateurs proposés pour la surveillance de la pollution issue des déchets solides dans le BVOM sont les suivants :

- Taux de collecte des déchets solides
- Taux de traitement des déchets solides

4.3.2.2.1. Taux de collecte des déchets solides

Cet indicateur désigne la quantité des déchets collectés dans les centres de transfert (en milieu urbain) et les points de transbordement (en milieu rural à habitat groupé) par rapport à la quantité totale des déchets produits.

Cet indicateur est calculé par commune, par gouvernorat, et pour l'ensemble du BVOM.

Les quantités de déchets collectés sont suivies en continu par l'ANGed et les résultats sont fournis dans ses rapports mensuels d'exploitation des centres de transfert.

Les quantités des déchets produites sont fournies et suivies par les différentes communes du BV.

L'objectif du PGDR étant d'équiper toutes les communes urbaines et les agglomérations rurales d'un centre de transfert ou d'un point de transbordement, afin d'atteindre un taux de collecte de déchets proche de 100% dans les communes disposant d'un centre de transfert et les agglomérations rurales disposant d'un point de transbordement, cet indicateur permettra de suivre son évolution.

4.3.2.2. Taux de traitement des déchets solides

Le taux de traitement des déchets solides désigne le rapport entre la quantité de déchets traités dans les centres de traitement et de valorisation et la quantité totale de déchets produits.

Cet indicateur est calculé par commune, par gouvernorat, et pour l'ensemble du BVOM.

Les quantités de déchets traités dans les centres de traitement et de valorisation sont suivies par l'ANGed et les résultats sont fournis dans les rapports mensuels d'exploitation de ses centres.

Cet indicateur permettra de suivre l'évolution de la quantité de déchets produits et non traités, et de prendre des mesures en conséquence.

4.3.3. Indicateurs de suivi de la pollution industrielle et agro-industrielle

Les rejets des unités industrielles et agro-industrielles ont deux destinations :

- Soit dans le RPA, avec ou sans prétraitement. Les rejets de ces unités sont contrôlés régulièrement par le service rejets industriels de l'ONAS, et implémentés dans le système CADRIN. L'impact de ces rejets est contrôlé par l'indicateur de suivi de la conformité des eaux usées épurées rejetées par les STEP de l'ONAS.
- Soit dans le milieu naturel, généralement un oued. Ces rejets spécifiques seront suivis par l'indicateur de suivi de la pollution industrielle.

Les indicateurs proposés pour le suivi de la pollution industrielle et agro-industrielle sont :

- Taux des unités industrielles et agro-industrielles engagées dans l'application des mesures de contrôle de la qualité de leurs rejets, indiquées dans l'arrêté de 26 mars 2018
- Taux des unités Conformité des rejets industriels et agro-industriels

4.3.3.1. Taux des unités industrielles et agro-industrielles engagées dans l'application de l'arrêté de 26 mars 2018

Cet indicateur désigne le taux d'unités industrielles et agro-industrielles qui mettent en œuvre les mesures de suivi de la qualité de leurs rejets suivant les exigences de l'arrêté de 26 mars 2018 par rapport au nombre total des unités installées dans le BVOM, rejetant leurs eaux usées dans le milieu naturel.

Cet indicateur est calculé par gouvernorat et par sous-bassin versant.

L'arrêté du 26 mars 2018 exige que :

- 1) Les exploitants des installations industrielles sont tenus de procéder eux-mêmes (ou à travers des laboratoires spécialisés) aux analyses physico-chimiques, bactériologiques et chimiques de ses effluents.

- 2) Les exploitants sont tenus à respecter la fréquence des analyses pour le contrôle des effluents rejetés dans le milieu récepteur fixée comme suit :
 - a. **Une fois/mois** pour les paramètres pH, MES, DCO, DBO5, CE, Cl, nitrate, nitrite, azote, phosphore et les paramètres microbiologiques.
 - b. **Une fois/trimestre** pour le reste des paramètres : Bore, Cuivre, Fer, Zinc, Cuivre, Argent, Arsenic, Aluminium, Cadmium, Cyanure, Chrome, Huiles et graisses, Mercure, Plomb, hydrocarbures, etc.
- 3) Les exploitants doivent consigner les résultats des analyses effectuées dans un registre qu'ils mettent à la disposition des experts contrôleurs et des agents assermentés et habilités relevant du ministère chargé de l'environnement.
- 4) Les principaux paramètres à suivre selon le type d'activité industrielle sont données dans le tableau ci-après.

85 unités industrielles sont concernées par ces mesures (voir para. 3.4.1.1). Ce nombre doit être mis à jour régulièrement.

L'objectif du PGDR étant d'assurer que 100% des unités industrielles mettent en œuvre les mesures de suivi de la qualité de leurs rejets suivant l'arrêté de 26 mars 2018. Cet indicateur permettra de suivre son évolution.

L'ANPE est en charge du contrôle et de suivi de l'application de l'arrêté du 26 mars 2018 pour les différentes unités industrielles et agro-industrielles du BVOM.

Tableau 95: Principaux paramètres à suivre pour les unités industrielles et agro-industrielles du BVOM.

Paramètres à suivre	T	pH	Cond	MES	DCO	DBO5	NTK	NH4	NO3	Pt	Huiles et graisses	Hydrocarbures	Métaux	Cl	SO4	AOX	Phénol	Sulfures	Fluorures	Cyanures	ABS
Industries																					
Fruits et légumes	*	*	*	*	*	*	*			*	*			*							
Lait et dérivés		*	*	*	*	*	*			*	*			*							
Abattoirs et viandes	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*			*							
Huiles et corps gras	*	*	*	*	*	*				*	*	*		*							
Boissons	*	*	*	*	*	*				*	*			*							
Levure		*	*	*	*	*	*			*				*							
Sucre		*	*	*	*	*	*			*				*							
Mécaniques et métallurgiques	*	*	*	*	*		*			*	*		*			*	*	*	*	*	*
Électriques, électroniques et électroménager			*	*	*	*					*		*					*		*	
Piles et Batteries		*	*		*					*			*			*		*			
Chimiques et pharmaceutiques	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*				
Textile et habillement	*	*	*	*	*	*		*		*	*			*	*		*	*			*
Cuir et chaussure	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*			*	*		*	*			*

4.3.3.2. Taux de conformité des rejets des eaux usées industrielles et agro-industrielles

Cet indicateur désigne le taux des unités industrielles et agro-industrielles dont le rejet est conforme par rapport au nombre total (85) des unités installées dans le BVOM (rejetant dans le milieu naturel).

Le suivi de la qualité des rejets des eaux usées industrielles et agro-industrielles est assuré par l'industriel lui-même qui est tenu de procéder aux analyses de ses effluents.

L'objectif du PGDR étant d'assurer que 100% des unités industrielles aient des rejets conformes aux valeurs limites des rejets d'effluents dans le milieu récepteur (domaine public maritime ou domaine public hydraulique) fixés par l'arrêté de 26 mars 2018. Cet indicateur permettra de suivre son évolution.

L'ANPE, par le biais de ses directions régionales et ses experts contrôleurs, assure le contrôle et le suivi des rejets des unités industrielles et agro-industrielles dans le BVOM.

4.3.4. Indicateurs de suivi de la pollution agricole

Les indicateurs proposés sont propres au suivi de la pollution d'origine agricole dans le BVOM et sont donnés comme suit :

- Conformité des eaux de surface aux valeurs limites retenues vis-à-vis des nutriments (NO₃, PO₄ et Pt)
- Conformité des eaux souterraines aux valeurs limites retenues vis-à-vis des nitrates
- Conformité des eaux aux valeurs limites retenues vis-à-vis des pesticides

4.3.4.1. Conformité des eaux de surface aux valeurs limites retenues des nutriments (NO₃, PO₄ et Pt)

Cet indicateur permet de mesurer le pourcentage d'échantillons prélevés des eaux de surface du réseau de suivi COPEAU qui sont conformes (ou non) aux valeurs limites retenues vis-à-vis des nutriments (NO₃, PO₄ et Pt). Il sera reporté par l'ANPE.

Cet indicateur permet de suivre le niveau de concentration en nutriments, susceptibles d'être responsable du phénomène d'eutrophisation dans les masses d'eau superficielle.

Le relevé de cet indicateur permettra de suivre son évolution, et de prendre des mesures en cas de besoin.

4.3.4.2. Conformité des eaux souterraines aux valeurs limites retenues en nitrates

Cet indicateur permet de mesurer le pourcentage d'échantillons, du réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines de la DGRE, qui sont conformes aux valeurs limites retenues vis-à-vis du paramètre « nitrate ».

Le paramètre nitrate est suivi par la DGRE et la fréquence de contrôle est de 2 fois/an (*voir Annexe 12.3*).

Les résultats de suivi sont publiés annuellement par la DGRE dans l'annuaire de qualité des eaux souterraines en Tunisie.

L'objectif est d'étudier les résultats des analyses, d'évaluer les qualités des nappes, et d'agir en cas de besoin.

4.3.4.3. Conformité des eaux aux valeurs limites retenues en pesticides

Cet indicateur permet de déterminer le pourcentage d'échantillons, du réseau COPEAU de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines du BVOM, qui sont conformes ou non aux valeurs limites retenues vis-à-vis des pesticides.

Cet indicateur permet de suivre la présence des pesticides dans les ressources hydriques (eaux superficielles et eaux souterraines) du BVOM, et il sera suivi dans le réseau COPEAU, de l'ANPE.

Le relevé de cet indicateur permettra de suivre son évolution, et de prendre des mesures en cas de besoin.

4.3.5. Indicateurs de suivi des écosystèmes et de la biodiversité

Pour s'assurer de la préservation des écosystèmes et de la biodiversité au sein du BVOM, les indicateurs suivants seront suivis :

- Indicateurs de suivi de l'état écologique de l'oued Medjerda et ses affluents :
 - Indice biologique : 2 indices sont proposés : Indice IBG (Indice Biologique Global), Indice IBD (Indice Biologique Diatomique)
 - Suivi de l'état hydromorphologique : état de la ripisylve des cours d'eau du BVOM
- Etat de vulnérabilité des écosystèmes forestiers, maquis et matorrals
- Etat de vulnérabilité des écosystèmes hydro-halomorphes

4.3.5.1. Indicateurs de suivi de l'état écologique de l'oued Medjerda et ses affluents

Le PGDR du BVOM est une réponse à l'état de dégradation des écosystèmes aquatiques du BVOM, du principalement par la dégradation des cours d'eau, des berges et de la ripisylve.

Les indicateurs de suivi de l'état écologique de l'oued Medjerda et ses affluents sont les suivants :

- i. La qualité biologique des eaux (diversité des organismes qui y vivent) et,
- ii. L'état hydromorphologique (écosystèmes ripisylves).

4.3.5.1.1. Suivi de la qualité biologique : suivi des indices IBG et IBD

Le contrôle et le suivi permanent de la diversité des organismes (animaux et végétaux) de l'oued Medjerda et ses affluents et de la qualité de leurs habitats, constitue un élément crucial dans le suivi de la biodiversité et de l'équilibre écologique de ces écosystèmes aquatiques. Ils sont assurés par des "indicateurs / indices biologiques".

Ces indices biologiques ont pour objectif l'étude de la structure des communautés animales et végétales des cours d'eau du BVOM. Les deux indices proposés (voir Annexe 19) sont :

- ✓ **Indice Biologique Global (IBG)** : C'est un bio-indicateur basé sur la sensibilité sélective des macro-invertébrés benthiques. La méthode d'IBG utilise les peuplements des animaux des cours d'eau du BV de Medjerda.
- ✓ **Indice Biologique Diatomique (IBD)** : Ce bi-indicateur est basé sur la sensibilité des diatomées : c'est une méthode utilisant les peuplements des végétaux des cours d'eau du BVOM.

La méthodologie d'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau repose sur :

1) Réalisation des campagnes d'échantillonnage et d'analyses des peuplements animaux (macro-invertébrés) et végétaux (diatomées) de plusieurs points de prélèvement des cours d'eau de l'oued Medjerda et ses affluents. On propose :

- Réalisation de 2 campagnes de prélèvement/an : une pendant la période des basses eaux (période pendant laquelle la concentration des pollutions est maximale, les températures élevées des eaux, les perturbations hydrauliques faibles, et les conditions de prélèvement bonnes). Une seconde période de prélèvement, à la fin de l'hiver, permet de mesurer l'écart entre la situation la plus défavorable et la situation la moins favorable.
- Les points de prélèvements sont choisis parmi les stations de réseau de suivi de la qualité des eaux de surface (COPEAU). On propose de garder les stations de suivi de l'Oued Medjerda et les stations situées en aval de ses principaux affluents (d'ordre 2). Ceci permet de refléter la situation générale de la qualité biologique de l'oued Medjerda.

2) Détermination de l'état biologique en utilisant les méthodes d'indices IBG et IBD. Ainsi, l'état biologique est considéré bon lorsque, dans une station de suivi, les deux indicateurs biologiques sont bons.

Le suivi (prélèvements, analyses et reportage) des 2 indices biologiques (IBG et IBD) des cours d'eau du BVOM seront effectués par l'ANPE, dans le cadre du réseau COPEAU.

4.3.5.1.2. Suivi de l'état hydromorphologique : Etat de la ripisylve

Les ripisylves assurent des fonctions multiples, variées et complémentaires qui participent au bon état du cours d'eau : stabilisation des berges, atténuation des inondations, amélioration de la qualité de l'eau, refuge de biodiversité, corridors écologiques, etc.

Malgré leur intérêt indéniable pour le bon état écologique des milieux aquatiques, ces zones riveraines subissent diverses pressions qui conduisent à leur destruction (urbanisation, agriculture intensive, endiguement et chenalisation des cours d'eau, etc.).

Le suivi de l'état des ripisylves constitue un bon indicateur qui permet d'évaluer l'état hydromorphologique des cours d'eau du BVOM et de suivre la continuité et la densité de ces habitats. En effet :

- Un « état normal » est caractérisé par une ripisylve dense, large et continue,

- Un « état anormal » est caractérisé par une ripisylve discontinue, présence d'espèces envahissantes, etc.

Une forte proportion de ripisylve jugée « normale » constitue le bon état hydromorphologique des cours d'eau du BVOM.

Des campagnes annuelles d'observation de terrain pour la caractérisation de l'état hydromorphologique (ripisylve) des cours d'eau du BVOM seront organisées par les différents CRDA de la zone d'étude.

L'évolution de cet indicateur est liée aux actions engagées et aux conditions extérieures naturelles (hydrologie) ou humaines (coupes d'arbres, remblais, etc.).

4.3.5.2. Etat de vulnérabilité des écosystèmes forestiers, maquis et matorrals

La surveillance de l'état des formations forestières, maquis et matorrals est un élément crucial dans le suivi des écosystèmes et de la biodiversité au sein du BVOM.

On propose de suivre l'état de vulnérabilité (selon la matrice développée en *Annexe 20*) de ces écosystèmes, par la combinaison de plusieurs critères « sous-indicateurs » d'évaluation :

- État de conservation de milieu,
- Pressions exercées sur l'environnement du milieu,
- Support de biodiversité,
- Zone d'alimentation, de reproduction et d'accueil pour la faune,
- Présence d'espèces liées à la pollution,
- Présence d'espèces invasives.

Le suivi des écosystèmes forestiers est attribué à la Direction Général des Forêts (DGF) qui assure les tâches de développement, d'administration, de valorisation, de protection et de gestion du patrimoine végétal et animal forestier dans le cadre d'une politique forestière nationale, et qui procèdera à une évaluation annuelle de ces écosystèmes forestiers.

4.3.5.3. Etat de vulnérabilité des écosystèmes des dépressions hydro-halomorphes

La surveillance de l'état de vulnérabilité (*Annexe 20*) de la roselière de Bechouk est un bon indicateur qui permet le suivi et l'évaluation continue des formations des dépressions hydro-halomorphes du BVOM.

Le suivi de l'état de la roselière du BVOM sera effectué annuellement par le CRDA de Béja.

4.4. ANALYSE SYNTHETIQUE DU PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le Tableau ci-dessous présente une analyse synthétique des différents indicateurs proposés pour le Programme de suivi environnemental du BVOM et du coût estimatif associé.

Tableau 96: Tableau récapitulatif du Programme de suivi environnemental et du Guide des procédures de contrôle de la pollution du BV de l'oued Medjerda.

Composante de suivi		Indicateur de suivi	Objectif de l'indicateur	Moyens de vérification et de mesure (acquisition des données)			Méthode d'interprétation et d'évaluation / objectif à atteindre	Responsable suivi	Coût estimatif (DT)
				Moyens de suivi	Paramètres de suivi	Fréquence de suivi			
Ressource en eau	Eaux de surface	Qualité des eaux de surface	Suivi et évaluation de la qualité des eaux de surface (cours d'eau + barrage) du BVOM.	Réseau de suivi de la qualité des eaux de surface (COPEAU)	-Dans l'eau : T, pH, P. redox, CE, TDS, salinité, turbidité, O2, DCO, DBO5, MES, SO4, Cl, NO3, Pt, PO4, Fe, Zn, Pb, Cu, Cd, Cr, Hg, F, B, Pesticides, E. Coli -Dans les sédiments : COT, Fe, Zn, Pb, Cd, Cu	2 à 4 fois/an	<p>Méthode interprétation :</p> <p>1) Comparaison des résultats des analyses aux valeurs limites admissibles retenues pour l'évaluation de la qualité des eaux de surface et de sédiment (<i>Annexe 17, Tableaux 104, 105</i>).</p> <p>2) Détermination du taux des stations de suivi dont la qualité est bonne à très bonne/nombre total des stations de suivi de la qualité des eaux de surface du BVOM</p> <p>3) Evaluation de la qualité globale selon la Méthode d'indice de qualité des eaux 'IQE_CCME' (<i>Annexe 18</i>)</p> <p>Objectif à atteindre : 100% des échantillons sont de qualité bonne à très bonne (IQE_CCME>80).</p>	ANPE (COPEAU)	85 000/an
	Eaux souterraines	Qualité des eaux souterraines	Suivi et évaluation de l'état qualitatif des eaux souterraines du BVOM.	Réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines (COPEAU)	-T, pH, P. redox, CE, TDS, salinité, SO4, NO3, PO4, Fe, Zn, Pb, Cu, Cd, F, B, Pesticides, E. Coli	2 fois/an	<p>Méthode interprétation :</p> <p>1) Comparaison des analyses aux valeurs limites admissibles retenues pour l'évaluation de la qualité des eaux souterraines (<i>Annexe 17, Tableau 106</i>).</p> <p>2) Evaluation de la qualité globale selon Méthode d'indice de qualité des eaux 'IQE_CCME' (<i>Annexe 18</i>)</p>	ANPE (COPEAU)	25 000/an

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

Composante de suivi	Indicateur de suivi	Objectif de l'indicateur	Moyens de vérification et de mesure (acquisition des données)			Méthode d'interprétation et d'évaluation / objectif à atteindre	Responsable suivi	Coût estimatif (DT)	
			Moyens de suivi	Paramètres de suivi	Fréquence de suivi				
	Etat quantitatif des eaux souterraines	Suivi et évaluation de la disponibilité et de la pérennité des ressources en eau souterraine du BVOM.	Réseau de suivi de niveau piézométrique des nappes souterraines	-Niveau piézométrique	2 fois/an	Objectif à atteindre : 100% des échantillons sont de qualité bonne à très bonne (IQE_CCME>80). Méthode interprétation : Comparaison du niveau piézométrique à celui de l'état précédent	DGRE	Budget de fonctionnement de la DGRE	
			Puits et forages pour le suivi de l'exploitation des eaux souterraines	-Volume de la ressource disponible -Volume de prélèvement	1 fois/an	Méthode interprétation : taux d'exploitation =Volume de prélèvement/volume de ressource disponible Objectif à atteindre : Taux d'exploitation ≤1	DGRE		
Pollution urbaine	Eaux usées ménagères	Taux de branchement	Suivi du taux de branchement des ménages au réseau public d'assainissement.	Rapports statistiques de l'ONAS	- Nb de ménages du milieu urbain et des localités rurales groupées raccordables au RPA branchés aux réseaux publics d'assainissement	Suivi continu	Méthode interprétation : Nb de ménages branchés/Nb de ménages totaux concernés (raccordables au RPA) Objectif à atteindre : Taux de branchement (des ménages raccordables au RPA) proche de 100%	ONAS	Budget de fonctionnement de l'ONAS
		Taux d'épuration des eaux usées collectées	Suivi du taux d'épuration des eaux usées ménagères collectées.	Rapports d'exploitation des STEP	- Volume des eaux usées collectées - Volume des eaux usées épurées	Suivi continu	Méthode interprétation : Volume des eaux usées épurées /volume des eaux usées collectées Objectif à atteindre : Taux d'épuration proche 100%	ONAS	

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

Composante de suivi	Indicateur de suivi	Objectif de l'indicateur	Moyens de vérification et de mesure (acquisition des données)			Méthode d'interprétation et d'évaluation / objectif à atteindre	Responsable suivi	Coût estimatif (DT)
			Moyens de suivi	Paramètres de suivi	Fréquence de suivi			
	Conformité des eaux usées ménagères épurées des STEP de l'ONAS	Suivi de la conformité des rejets des STEP de l'ONAS du BVOM : nombre de STEP dont le rejet est conforme.	Rapports d'exploitation des STEP	-pH, MES, DCO, DBO5, CE, Cl, nitrate, nitrite, azote, phosphore et les paramètres microbiologiques -Bore, Cuivre, Fer, Zinc, Argent, Arsenic, Aluminium, Cadmium, Cyanure, Chrome, Mercure, Plomb, etc.	12 fois/an 4 fois/an	Méthode interprétation : Comparaison des analyses aux valeurs limites des rejets d'effluents dans le milieu récepteur (Arrêté du 26 mars 2018 : Annexe 1. Rejet dans le domaine public maritime, hydraulique et réseau public d'assainissement) Objectif à atteindre : 100% des STEP sont conformes	ONAS	
	Taux des ménages non raccordables a un RPA dotés de fosses septiques réglementaires	Suivi du taux de ménages dotés de fosses septiques réglementaires en milieu rural dispersé.(assainissement individuel)	Données des communes	- Nb de ménages dotés de fosses septiques réglementaires	Mensuel et annuel	Méthode interprétation : Nb ménages dotés de fosses septiques/Nb ménages totaux concernés (non raccordables à un RPA) Objectif à atteindre : Taux de ménages dotés de fosses septiques réglementaires proche de 100%	Commune	Budget des communes
Déchets solides	Taux de collecte	Evaluation et suivi de la quantité de déchets collectés dans le BVOM.	Rapports d'exploitation des centres de transfert (CT) Données communes	-Quantité de déchets collectés -Quantité de déchets produits	Mensuel et annuel	Méthode interprétation : Quantité des déchets collectés dans les centres de transfert (en milieu urbain) et les points de transbordement (en milieu rural à habitat groupé) /Quantité déchets produits dans les mêmes zones Objectif à atteindre : Taux de collecte proche de 100%	ANGed	Budget de fonctionnement de l'ANGed

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

Composante de suivi		Indicateur de suivi	Objectif de l'indicateur	Moyens de vérification et de mesure (acquisition des données)			Méthode d'interprétation et d'évaluation / objectif à atteindre	Responsable suivi	Coût estimatif (DT)
				Moyens de suivi	Paramètres de suivi	Fréquence de suivi			
		Taux de traitement	Evaluation et suivi de la quantité de déchets traités dans le BVOM.	Rapports d'exploitation des centres de traitement et de valorisation (CTVD) Données communes	-Quantité de déchets traités -Quantité de déchets produits	Mensuel et annuel	<p>Méthode interprétation : Quantité de déchets traités dans les centres de traitement et de valorisation /Quantité de déchets produits</p> <p>Objectif à atteindre : Taux traitement proche de 90%</p>	ANGed	
Pollution industrielle/agro-industrielle	Eaux usées industrielles et agro-industrielles	Taux des unités Industrielles et agro-industrielles engagées dans l'application de l'arrêté de 26 mars 2018	Suivre l'évolution de la mise en conformité des unités industrielles et agro-industrielles	Registre des installations industrielles et agro-industrielles	-Nb d'unités industrielles et agro-industrielles engagées dans l'application de l'arrêté de 26 mars 2018	Mensuel et annuel	<p>Méthode interprétation : le nb d'unités industrielles et agro-industrielles qui mettent en œuvre les mesures de suivi de la qualité de leurs rejets suivant les exigences de l'arrêté du 26 mars 2018/nombre total des unités installées dans le BVOM, rejetant leurs eaux usées dans le milieu naturel (85)</p> <p>Objectif à atteindre : 100% des unités industrielles sont engagées dans l'application de l'arrêté</p>	ANPE	A la charge de l'industrie I
		Conformité des rejets industriels et agro-industriels	Suivre l'impact des rejets industriels sur la qualité des eaux de surface et souterraine dans le BVOM		-pH, MES, DCO, DBO5, CE, Cl, nitrate, nitrite, azote, phosphore et les paramètres microbiologiques	Mensuel et annuel	<p>Méthode interprétation : Comparaison des analyses aux valeurs limites des rejets d'effluents dans le milieu récepteur (Arrêté du 26 mars 2018 : Annexe 2. Rejet par type d'activité) Et ratio unités industrielles et agro-industrielles dont le rejet est conforme/nombre total (85) des</p>		
					-Bore, Cuivre, Étain, Fer, Manganèse, Zinc, Cobalt, Baryum, Argent, Arsenic, Aluminium, Cadmium,	4 fois/an			

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

Composante de suivi	Indicateur de suivi	Objectif de l'indicateur	Moyens de vérification et de mesure (acquisition des données)			Méthode d'interprétation et d'évaluation / objectif à atteindre	Responsable suivi	Coût estimatif (DT)
			Moyens de suivi	Paramètres de suivi	Fréquence de suivi			
				Cyanure, Chrome, Titanium, Antimoine, Nickel, Sélénium, Mercure, Plomb		unités installées dans le BVOM (rejetant dans le milieu naturel) Objectif à atteindre : 100% des rejets des unités industrielles/agro-industrielles sont conformes.		
Pollution agricole	Conformité des eaux de surface aux valeurs limites retenues des nutriments (NO3, PO4 et Pt)	Suivi l'état de qualité des eaux de surface	Réseau de suivi de la qualité des eaux de surface (COPEAU)	-NO3 -PO4 -Pt	2 fois/an	Méthode interprétation : Comparaison des analyses aux valeurs limites admissibles retenues pour l'évaluation de la qualité des eaux de surface : (NO3 = 10-50 mg/l ; PO4 = 0,1-0,5 mg/l ; Pt = 0,05-0,2 mg/l) Objectif à atteindre : 90% des échantillons sont conformes.	ANPE (COPEAU)	Budget de réseau COPEAU
	Conformité des eaux souterraines aux valeurs limites retenues vis-à-vis des nitrates	Suivi l'état de qualité des eaux souterraines	Réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines (DGRE)	-NO3	2 fois/an	Méthode interprétation : Comparaison des analyses aux valeurs limites admissibles retenues pour l'évaluation de la qualité des eaux souterraines (NO3 < 50 mg/l) Objectif à atteindre : 90% des échantillons sont conformes.	DGRE	Budget de fonctionnement de la DGRE
	Conformité des eaux de surface et souterraines aux valeurs limites retenues vis-à-vis des pesticides	Suivi l'état de qualité des eaux de surface et souterraines.	Réseaux de suivi de la qualité des eaux de surface et souterraines (COPEAU)	-Pesticides	2 fois/an	Méthode interprétation : Comparaison des analyses aux valeurs limites admissibles retenues pour les pesticides Objectif à atteindre : 90% des échantillons sont conformes.	ANPE (COPEAU)	Budget de réseau COPEAU

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

Composante de suivi		Indicateur de suivi	Objectif de l'indicateur	Moyens de vérification et de mesure (acquisition des données)			Méthode d'interprétation et d'évaluation / objectif à atteindre	Responsable suivi	Coût estimatif (DT)
				Moyens de suivi	Paramètres de suivi	Fréquence de suivi			
Ecosystèmes et biodiversité	Etat écologique de l'oued Medjerda et ses affluents	Qualité biologique des cours d'eau	Suivre la structure des communautés, biodiversité et la qualité biologique des cours d'eau du BVOM	Réseau de suivi de la qualité des eaux de surface (COPEAU)	-Faune benthique (vers, crustacés, mollusques, gastéropodes, etc.) -Flore diatomique benthique (algues unicellulaires)	2 fois/an	Méthode interprétation : Méthode d'indices biologiques (<i>Annexe 19</i>) : IBG : Indice Biologique Global IBD : Indice Biologique Diatomique Objectif à atteindre : 90% des échantillons sont de bonne qualité (IBG>12 et IBD>12).	ANPE (COPEAU)	10 000/an
		Etat hydromorphologique des cours d'eau	Suivre l'état de la ripisylve et l'état hydromorphologique des cours d'eau du BVOM	Etat de la ripisylve (observations des terrains)	-Densité de la ripisylve -Continuité de la ripisylve	Annuel	Méthode interprétation : Linéaire de ripisylve jugée « normal » /linéaire total de ripisylve Objectif à atteindre : L'écosystème ripisylve est jugée « état normale »	CRDA	5 000/an
	Ecosystèmes forestiers, maquis et matorrals	Etat de vulnérabilité des écosystèmes forestiers, maquis et matorrals	Suivre l'état de vulnérabilité et de menace des différentes formations et végétations forestières, maquis et matorrals du BVOM	Etat des formations forestières, maquis et matorrals (observations des terrains)	-Etat conservation de milieu -Pressions exercées sur l'environnement du milieu -Support de biodiversité -Zone d'alimentation, reproduction pour la faune -Présence d'espèces liées à la pollution -Présence d'espèces invasives	Annuel	Méthode interprétation : Matrice de vulnérabilité (<i>Annexe 20</i>) Objectif à atteindre : Les écosystèmes forestiers, maquis et matorrals présentent un niveau de vulnérabilité faible. (Note de vulnérabilité < 2)	DGF	6 000/an

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

Composante de suivi	Indicateur de suivi	Objectif de l'indicateur	Moyens de vérification et de mesure (acquisition des données)			Méthode d'interprétation et d'évaluation / objectif à atteindre	Responsable suivi	Coût estimatif (DT)
			Moyens de suivi	Paramètres de suivi	Fréquence de suivi			
Ecosystèmes des dépressions hydro-halomorphes	Etat de vulnérabilité de la Roselière de Bechouk	Suivre l'état de vulnérabilité et de menace de la roselière de Bechouk	Etat de la roselière (observations des terrains)	-Etat de conservation de milieu -Pressions exercées sur l'environnement du milieu -Support de biodiversité -Zone d'alimentation et de reproduction de la faune -Présence d'espèces liées à la pollution -Présence d'espèces invasives	Annuel	Méthode interprétation : Matrice de vulnérabilité (<i>Annexe 20</i>) Objectif à atteindre : La roselière présente un niveau de vulnérabilité faible. (Note de vulnérabilité < 2)	CRDA de Béja	1 000/an
Total (DT)								132 000/an

5. CONCLUSION

Le présent rapport de la phase 3 de l'étude comprend l'établissement :

- D'un Programme global de dépollution et de réhabilitation (PGDR) du BVOM,
- D'un Programme de suivi environnemental (PSE) de la zone d'étude y compris le Guide des procédures de contrôle de la pollution.

Le Programme Global de dépollution et de réhabilitation PGDR du BVOM est présenté sous forme de 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.

Le Programme Global de dépollution et de réhabilitation du BVOM est estimé à 1 658,9 millions de DT. Ce programme global sera réalisé sur une période de 10 ans entre 2022 - 2031.

Il comprend les actions en cours ou programmées, les actions nouvelles et les mesures d'accompagnement.

Certaines **actions en cours ou programmées**, et dont le financement est déjà acquis, ont été intégrées au PGDR, en raison de leur implication sur les différents autres programmes.

Ces actions sont :

- Les projets en cours ou programmées de l'ONAS (pollution urbaine), qui ont trait à la réalisation ou extension de réseaux d'assainissement et de stations d'épuration. Le coût de ces projets est de 142,3 MDT.
- Le projet en cours de réalisation par la DGBGTH/MARHP, « Projet de contrôle des inondations de l'oued Medjerda » et qui comprend l'aménagement (curage, entretien, endiguement, correction des ravins, reconstitution des ponts, bassins de retardement, etc.) de l'Oued Medjerda et ses affluents. Ce projet dont le coût s'élève à 1 Milliard de DT sera réalisé en 4 tranches durant la période de 2020, et son coût est de 1 000 Millions de DT

Le coût total **des actions en cours ou programmées, et ayant déjà un financement**, est de 1 142,3 millions de DT.

Les actions nouvelles, dont le coût est de 488,1 Millions de DT, ont été réparties en 5 programmes spécifiques :

1) Un programme de maîtrise de la pollution urbaine, dont le coût est de 351 millions de DT et qui comporte :

- ***Un s/programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées ménagères*** dont le coût est estimé à 263,5 millions de DT. Ce plan d'action prévoit :
 - L'amélioration des taux de collecte et d'épuration des eaux usées ménagères en milieu urbain et en milieu rural à habitat groupé.

- Amélioration de la qualité des eaux usées épurées par la mise à niveau (extension et réhabilitation) de 6 STEP urbaines vétustes.
- Equipement des zones rurales à habitat dispersé (environ 87 700 logements), par des dispositifs d'assainissement individuel (fosse septique réglementaire).
- **Un s/programme de maîtrise de la pollution issue des déchets solides.** Le coût de ce programme est estimé à 87,4 millions de DT (dont 73 millions de DT pour les actions étudiées mais non encore programmées par l'ANGed et 14,4 millions de DT pour les actions nouvelles). Ce programme vise à :
 - L'amélioration du taux de collecte des déchets solides par la réalisation de 34 centres de transfert pour 37 chefs-lieux communes, et de 106 points (quais) de transbordement pour 7 communes chefs-lieux de communes et 99 agglomérations rurales.
 - L'amélioration du taux de traitement de déchets solides par la réalisation de 2 centres de traitement et de valorisation de déchets pour 4 gouvernorats.
 - La fermeture et la réhabilitation de 35 décharges municipales non contrôlées (décharges sauvages) et 4 décharges contrôlées.
 - La fermeture et la réhabilitation de 101 dépotoirs sauvages en milieu rural.

2) Un programme de maîtrise de la pollution industrielle et agro-industrielle dont le coût est estimé à 17,7 millions de DT. Ce programme comporte :

- Un s/programme de maîtrise de la pollution issue des eaux usées industrielles dont le coût s'élève à 12,9 millions de DT, et qui prévoit :
 - La réalisation de stations individuelles de prétraitement des eaux usées de 25 unités industrielles,
 - La réalisation de stations individuelles de traitement des eaux usées de 17 unités industrielles,
 - La réhabilitation des installations existantes vétustes de 8 unités industrielles.
 - La réalisation d'un diagnostic approfondit (audit environnemental) de 35 unités industrielles.
- Un s/programme de maîtrise de la pollution issue des rejets de 26 abattoirs municipaux inventoriés dans le BVOM, dont le coût s'élève à 3,1 millions de DT et qui vise :
 - La réhabilitation et/ou réaménagement des aires d'abattage et d'éviscération,
 - Réalisation de stations individuelles de prétraitement des rejets.
- Un s/programme de maîtrise de la pollution issue des margines, dont le coût s'élève à 1,7 millions de DT et qui vise :
 - La réhabilitation des décharges de margines existantes non aménagées

- Le développement des pratiques d'épandage agricole des margines

3) Un programme de maîtrise de la pollution agricole dont le coût est de 21,55 millions de DT et qui comprend :

- Un s/programme de vulgarisation, de formation et de sensibilisation à l'usage des pesticides et des engrais et qui prévoit entre autre l'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. Le budget estimatif de ce programme est de 2,55 millions de DT.
- Un s/programme de protection des eaux souterraines et qui vise principalement d'agir sur la surexploitation et la préservation de ces ressources. Le coût des actions est estimé à 19 millions de DT. Il comporte les actions suivantes :
 - Réduction des prélèvements des eaux souterraines par le comptage des volumes prélevés (environ 12 000 puits),
 - Renforcement de la recharge des 5 nappes surexploitées du BVOM,
 - Renforcement de la recharge naturelle des eaux de pluie,
 - Mise en place des périmètres de protection immédiate, rapprochée, et lointaine des captages d'eau potable et thermo minérale (165 forages et 15 sources thermo minérales),
 - Actualisation des études hydrogéologiques et à la mise en place des périmètres de sauvegarde et d'interdiction dans les nappes à risque et en danger.

4) Un programme de dépollution des points chauds « Hotspot » estimé à 50,3 millions de DT et qui vise le traitement des eaux usées des grands pollueurs industriels (5 unités industrielles) dans le BVOM par :

- La réalisation des stations individuelles de traitement des effluents industriels pour 4 unités industrielles (Ginor, Rayen Food, Usine Abida et Tannerie Carthage Leader),
- La mise à niveau de la STEP industrielle (rendement épuratoire insuffisant) de la société agro-alimentaire SICAM.

5) Un programme de protection des écosystèmes et de la biodiversité au sein du BVOM. Le coût de ce programme est estimé à 47,5 millions de DT et vise :

- Le renforcement des aires protégées de la zone d'étude par la protection de la zone importante pour les plantes de Kroumirie, pour un coût de 250 mille DT,
- La préservation de la roselière de Bechouk par la caractérisation de la biodiversité et la protection intégrale du site, pour un coût de 250 mille DT,
- Le renforcement de la végétation existante des berges de l'Oued Medjerda et ses affluents sur les francs bords du domaine public hydraulique de Medjerda et la mise

en défense et le renforcement du gardiennage de ces écosystèmes. Le coût de cette action est de 12 millions de DT.

- La sauvegarde de la biodiversité des formations forestières, des maquis et des matorrals pour un coût de 35 millions de DT.

Les mesures d'accompagnement sont estimées à 28,4 Millions de DT, et comprennent ;

- La mise en place de l'UGPO, durant toute la période du projet. Son coût de fonctionnement est de 4,4 Millions de DT
- L'appui d'une assistance technique externe, dont le coût est estimé à 6,4 Millions de DT
- La réalisation des études nécessaires à la réalisation des différents projets. Le coût est estimé à 4,25 Millions de DT
- Le renforcement des capacités de certaines institutions, notamment les communes, les industriels et certains agriculteurs, par des actions de formation. Le coût est estimé à 0,63 Millions de DT
- Les divers et imprévus, estimés 12,75 Millions de DT

Le PGDR sera mise en œuvre en 2 tranches :

- 1^{ère} tranche ou tranche prioritaire, durant la période 2022-2026. Elle concerne les projets situés ou ayant un impact sur les zones vulnérables et prioritaires du BVOM (identifiées dans la phase 2 de l'étude). Le coût de cette tranche prioritaire est de 310 millions de DT.
- 2^e tranche, durant la période 2027-2031. Elle concerne les autres projets considérés non prioritaires. Le coût de cette 2^{ème} tranche s'élève à 175 millions de DT.

Le Programme de Suivi Environnemental et le guide des procédures de contrôle de la pollution est composé d'un ensemble de procédures et d'indicateurs qui permettent le suivi, le rapportage et l'évaluation de la situation environnementale des différents milieux et du gain environnemental dont a bénéficié le BVOM, à travers la mise en œuvre du PGDR.

Le suivi environnemental et de la pollution du BVOM sera effectué sur les milieux environnementaux : 1) les ressources en eaux ; 2) les écosystèmes et la biodiversité, et sur les sources de pollution : 3) Pollution urbaine ; 4) Pollution industrielle et agro-industrielle ; 5) Pollution agricole

- Suivi de la qualité de la ressource en eau (eaux de surface et eaux souterraines) en se basant sur le réseau de suivi COPEAU de l'ANPE et en intégrant les résultats des réseaux de suivi de la DGRE et de la DGBGTH,
- Suivi de la pérennité et disponibilité de la ressource en eaux souterraines en se basant sur les deux paramètres (indicateurs) suivis par la DGRE : i) le niveau piézométrique et ii) le taux d'exploitation des eaux souterraines,
- Suivi de la pollution issue des eaux usées ménagères en se basant sur 3 indicateurs suivis par l'ONAS et qui concernent i) le taux de branchement, ii) le taux d'épuration des eaux usées ménagères collectées, iii) la conformité des rejets des STEP. Un quatrième

indicateur, suivi par les communes, est ajouté et qui concerne le taux de ménages dotés de fosses septiques réglementaires en milieu rural dispersé,

- Suivi de la pollution issue des déchets solides en se basant sur 2 indicateurs calculées par l'ANGed et qui concernent i) le taux de collecte de déchets solides et ii) le taux de traitement de déchets solides,
- Suivi de la pollution industrielle et agro-industrielle par la réalisation par l'ANPE : i) de l'application de l'arrêté de 26 mars 2018 par les unités industrielles et ii) de la conformité des rejets industriels aux valeurs limites de rejet dans le milieu récepteur fixées par cet arrêté.
- Suivi de la pollution agricole par le développement de 3 indicateurs spécifiques qui décrivent i) la conformité des eaux de surface vis-à-vis des nutriments ; ii) la conformité des eaux souterraines vis-à-vis des nitrates et iii) la conformité des ressources en eau vis-à-vis des pesticides,
- Suivi des écosystèmes et de la biodiversité du BVOM et notamment de :
 - L'équilibre écologique de l'Oued Medjerda par le suivi des :
 - i) indicateurs biologiques « indices IBG et IBD » et
 - ii) de l'état hydromorphologique « écosystème ripisylve », assurés par l'ANPE (COPEAU) ;
 - iii) écosystèmes des formations forestiers, maquis et matorrals ; et
 - iv) des écosystèmes des dépressions hydro-halomorphes « roselières » en se basant sur une matrice de vulnérabilité regroupant plusieurs critères d'évaluation (état conservation, pressions exercées, présence d'espèces liées à la pollution, présence d'espèces invasives, etc.)
 - .

6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 📖 AFNOR, 1992, 2004 : Qualité écologique des milieux aquatiques. Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique global (IBG), Association française de normalisation, Norme homologuée T 90-350.
- 📖 Agence de l'eau RHIN-MEUSE (2014) : Guide méthodologique d'inventaire et de hiérarchisation des zones humides pour le bassin Rhin-Meuse. AERM-2014, 93p.
- 📖 Agence nationale de gestion des déchets (ANGED, 2010) : gestion intégrée des déchets municipaux dans la vallée de la Medjerda. Rapport phase 1 juillet 2010.
- 📖 Agence nationale de gestion des déchets (ANGED, 2011) : gestion intégrée des déchets municipaux dans la vallée de la Medjerda. Rapport phase 2 août 2011.
- 📖 Agence nationale de gestion des déchets (ANGED, 2012) : gestion intégrée des déchets municipaux dans la vallée de la Medjerda. Rapport phase 3 décembre 2012.
- 📖 Camille HERNANDEZ en 2014, modifié et mis à jour en 2017 par Daniela CARRANZA : Tableau de bord de suivi environnemental du contrat du bassin de l'OR – 2017, Recueil des Fiches « Indicateur » & Fiches « Evaluation ».
- 📖 Décret gouvernemental n° 2017-254 du 13 février 2017, portant modification du décret gouvernemental n° 2016-601 du 26 mai 2016, relatif à la création de nouvelles communes aux gouvernorats de Ben Arous, Manouba, Bizerte, Nabeul, Zaghouan, Béja, Jendouba, Kef, Siliana, Kasserine, Sidi Bouzid, Kairouan, Sousse, Mahdia, Sfax, Gafsa, Kébili, Gabès, Médenine et Tataouine.
- 📖 Direction générale des barrages et des grands travaux hydrauliques (DGBGTH, 2001) : Projet GEORE - Gestion optimale des ressources en eau. GTZ, 2001.
- 📖 Direction générale des ressources en eau (DGRE, 2017) : Annuaire de l'exploitation des nappes profondes, 2017.
- 📖 Direction générale des ressources en eau (DGRE, 2017) : Annuaire de suivi de la qualité des eaux souterraines de Tunisie, 2017.
- 📖 Direction générale des ressources en eau (DGRE, 2017) : Annuaire piézométrique de Tunisie, 2017.
- 📖 Direction générale des ressources en eau (DGRE, 2015) : Annuaire de l'exploitation des nappes phréatique, 2015.
- 📖 ExEco Environnement (2014) : Suivi des indicateurs biologiques sur le bassin versant de la Seiche (35) - IBD & IBG-DCE – 2014.
- 📖 Institut national de la statistique (INS, 2014) : Recensement de la population.
- 📖 Ministère des affaires locales et de l'environnement (MALE, 2016) : Nouveau découpage territorial en Tunisie. Mai, 2016.
- 📖 Ministère de l'environnement et du développement durable-DGEQV (MEDD, 2008) : Etude de l'élaboration d'un Plan national de gestion des margines. Phase n°2 : Elaboration d'un plan de réhabilitation et de remplacement des décharges existantes.
- 📖 Sandra Knispel, Audri Kelein, Marc Bernard, Charles Bornard, Françoise Giffard, Jean Perfetta et Claire Patouis (2005) : Qualité Biologique des cours d'eau du Bassin versant

Lémanique. Rapp. Comm. Int. Prot. Eaux Léman contre pollut, Campagne 2004, 2005, 117-129.

 UICN, WWF et Plantlife (2016, actualisée 2019) : Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale. Sites prioritaires pour la conservation. Sous la direction de : E.A. Radford, G. Catullo et B. de Montmollin. Gland, Suisse et Málaga, Espagne : UICN VIII + 124.

 <http://www.ode43.fr/index.php?page=10>

 <http://eduterre.ens-lyon.fr/thematiques/hydro/travail-coop/protocoles/ibgn/ibgntxt>

 <https://www.ramsar.org/fr/zone-humide/tunisie>

 <http://www.onagri.nat.tn/atlas>

 http://www.anpe.nat.tn/Fr/reseau-de-suivi-de-la-qualite-des-eaux-copeau_11_187

 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, fixant les valeurs limites des rejets d'effluents dans le milieu récepteur.
<http://www.legislation.tn/sites/default/files/news/tf201812664.pdf>

7. ANNEXES

7.1. ANNEXE 1 : ETAT ACTUEL DE L'ASSAINISSEMENT DANS LE BVOM.

Gouvernorat	Commune	Secteurs ruraux	Prise en charge par l'ONAS	Taux branchement au RPA (%)	STEP
Bizerte	Utique		Non	19	
		Besbessia	non		
		Houidh			
		Mabtouh			
		Aïn Ghelal			
		Sidi Othman			
		Bach Hamba			
Ariana	Kalaat Landalous		Oui	95	STEP fonctionne en surcharge hydraulique
		Pont de Bizerte			STEP rurale
		Bou Hanach			
		El Hessiane			
		Ennahli			
	Sidi Thabet		Oui	56	
		Béjaoua			
	Cebalet Ben Ammar				
	Chorfech			STEP rurale	
Manouba	Jedaïda		Oui	98	STEP conforme
		Chaouat			Raccordé à STEP Jedaïda
		El Habibia			
		El Mansoura			
	Tébourba		Oui	98	STEP conforme
		El Ansarine			
		Dkhila			
		El Mellah			
		Ech Chouigui			Raccordé à STEP Tébourba
	Battan		Oui	95	Raccordée à STEP Tébourba
		Borj Toumi			
		Mehrine			Fosse septique collective
		Laroussia			
	Mornaguia		Oui	90	STEP conforme
		Bouragba			Raccordé à STEP Mornaguia
		Hmaim			
	El Bassatine		Non	70	Raccordée à STEP Mornaguia
	Sidi Ali Hattab			Raccordé à STEP Mornaguia	
	Feijja				
Borj El Amri		Non	0		
	Menzel Habib			Fosse septique collective	
	Borj Ennour				
	El Moussadine			Fosse septique collective	
Béja	Medjez El Bab		Oui	99	STEP conforme
		Sidi Median			

Gouvernorat	Commune	Secteurs ruraux	Prise en charge par l'ONAS	Taux branchement au RPA (%)	STEP
		El Ksar			
		El Heri			
		Toukaber			
		Chaouach			Fosse septique collective
		Sidi Nasr			Fosse septique collective
		Sidi Ahmed			Fosse septique collective
		El Guerriet			
		Hindous			
		Guerich el Ouadi			
	Slouguia		Non	100	Raccordée à STEP Testour
		Sidi Abdelaziz			
	Testour		Oui	97	STEP non conforme
		Mezougha			
		Zeldou			
		Ouled Salam			
		Aïn Younes			
		Es Skhira			
		Oued Zargua			
		Sidi Ameer			
	Guebellat		Non	86	
		El Ghamarti			
		Guerram			
		Dour Email			
		Bir el Eich			
		Khanguet Dahane			
		Khacheb			
		Cheikh el Oudiane			
	Béja		Oui	98,5	STEP non conforme
		El Gheriria			
		El Menchar			Partiellement assaini : RA
		Ksar Mezouar			
		Bou Hazem			
		En Nakachia			
		El Ghraba			
		Aïn Soltane			
	El Mâagoula		Oui	99,5	Raccordée à STEP Béja
		Hammam Siala			
		Mekhchabia			
		Zaouagha			
	Zahret Medien (Amdoun)		Non	96	
		El Frajia			
		El Ghorfa			
		Romdhanian			

Gouvernorat	Commune	Secteurs ruraux	Prise en charge par l'ONAS	Taux branchement au RPA (%)	STEP
		Maghraoua			
		Sabah			
		El Majless			
		El Hamra			
		Ghazia			
		Malek			
		Tarhouni			
		El Goussa			Partiellement assaini : RA
		El Djouza			
		Sidi Smaïl	Non	0	
		Sidi Essehili			
		Mastouta			
		Thibar	Non	90	
		Djebba			
		Aïn Eldafli			
		Ennechima			
		Teboursouk	Oui	98	STEP non conforme
		Dougga			
		Rihana			
	Jendouba		Aïn Melliti		
		Fadden Essouk			
		Aïn Hammam			
		Aïn Djammala			
		Bir Ettouta			
		Bou Salem	Oui	92,1	STEP non conforme
		Erroumani			Partiellement assaini : RA
		El Marja			
		Koudia			
		El Msangouche			
		Sidi Abid			
		El Brahmi			
		Balta Bou	Non	0	
		El Aouadha			
		El Baldia			
		Cheouagla			
	Beni Mohamed				
	Somrane				
	Ghezala				
	Abdeljaber				
	Balta				
	Oued Kassab				
	Boulaaba				
	Beni M'tir	Non	84		
	El Gouaïdia				
	Bouhertma				

Gouvernorat	Commune	Secteurs ruraux	Prise en charge par l'ONAS	Taux branchement au RPA (%)	STEP	
	Fernana		Oui	87	STEP non conforme et fonctionne en surcharge hydraulique	
		Oued Ghrib				
		Rabiaa				
		Hédhil				
		El Adhar				
		Aïn el Beya				
		Sidi Ammar				
		Jendouba		Oui	98,9	STEP conforme
			Bulla Reggia			Raccordé à STEP Jendouba
			Zatfour			
			Essouani			
			Souk el Jemaa			
			Chemtou			
			Eddir			
			Ezouhour			
			El Khadhra			
			Tatawer			Raccordé à STEP Jendouba
			Maala			
			Saada			Raccordé à STEP Jendouba
			Jrif			
		Souk Essebt		Non	0	
			Azima			
			El Itha			
			Aïn Krima			
		Oued Meliz		Non	85	
			Dkhaylia			
			Hakim Nord			
			Hakim Sud			
		Oued Melize Ouest				
	Ghardimaou		Oui	94,9	STEP Fonctionne en surcharge organique	
		Errakha				
		Fej Hassine				
		Mrassen				
		Aïn Soltane				
		Ouechtata				
		Essaria				
	Touiref		Non	77		
		Oueljet Essedra				
		Mellata				
		Ledhiab				
		Sarkouna				
		Dahmani		Oui	98	
		Zouarine				

Gouvernorat	Commune	Secteurs ruraux	Prise en charge par l'ONAS	Taux branchement au RPA (%)	STEP
Le Kef		Thermda			
		Abida			
		El Medina			
		Sidi Baraket Nord			
		Sidi Baraket Sud			
		El Ksour	Non	95	
		Aïn el Ksiba			
		Bnanou			
		Louata			
		Aïn Fedhil			
		Ezzouita			
		Es-Sers	Oui	98	STEP conforme
		Bousliaa			
		Lorbeus			
		El Marja	Non	0	
		El Abar			
		El Abar Est			
		Elles			
		El Kef	Oui	98	STEP non conforme
		Remal Nord			
		Remal Sud			
		Zaafran			Fosse septique collective
		Oued Souani			
		Oued Souani Sud			
		Dir el Kef			Fosse septique collective
		Nibr	Non	92	
		Tel Zoughlane			
		Sidi Khiair			
		Mallegue			
		El Ksar			
		Bahra	Non	0	
		Sidi Median			
		Chetalta			
		Kalâat Snan	Non	98	
		Boujaber			
		Safsaf			
		Mzita			
		El Falta			
		Sed el Khir			
		Aïn Snan			
	El Hmaïma				
	El Mahjoubâ				
	Kalâa Khasba	Non	89		
	Hentaïa				
	Sidi Ahmed			Fosse septique collective	

Gouvernorat	Commune	Secteurs ruraux	Prise en charge par l'ONAS	Taux branchement au RPA (%)	STEP
		Ennadhour			
	Djerissa		Oui	85	STEP conforme
		Besseriana			
		Faj Ettamer			
		Ennaeyem			
	Tadjerouine		Oui	92	
		Sidi Mtir			
		Ennajet			
		Sidi Abdelbasset			
		Jezza			
		El Houidh			
		Gam Halfaia			
		Borj Eddiouana			
	Menzel Salem		Non	70	
	Sakiet Sidi Youssef		Non	94	
		Essafia			
		Aïn Mazer			
		Jradou			
		Forchane			
	Aïn el Karma				
	Sidi Rabeh				
	Ettabia				
Kasserine	Thala		Non	85	
		Eddachra			
		Aïn el Jedaïda			
		Barmajna			
		Oued Rachech			
		El Joua			
		El Hamed			
		Zelfane			
		Boulanach			
		Sidi Mohammed			
		Oueljet Edhil			
		Echchafri			
	Hydra		Non	1,9	
		Tbaga			
		El Mekmin			
	Lajrad				
	Essary				
	Aïn Defla				
	El Krib		Non	94	
		Doukhania			Partiellement assaini : RA
		Hammam Biadha			Partiellement assaini : RA
		Hammam Biadha			Partiellement assaini : RA

Gouvernorat	Commune	Secteurs ruraux	Prise en charge par l'ONAS	Taux branchement au RPA (%)	STEP	
Siliana		Borj Massoudi Nord			Partiellement assaini : RA	
		Borj Massoudi Sud			Partiellement assaini : RA	
	Sidi Bourouis		Non	89		
		Bourouis Sud				
		Ettricha				
		El Abbassi				
		Aïn Achour				
		El Krib gare				
		Makthar		Oui	96.4	STEP conforme
		Sayar				
		El Graa				
		Bez				
		Beni Hazem				
		Ras el Ouadi				
		Saddine				
		Chouarnia				
		Sened el Haddad				
		Soualem				
		Siliana		Oui	99,7	STEP non conforme
		El Arab				
		Jema				
		Sejja				
		Massoud				
		El Jouï				
		El Khalsa				
		Aïn Edissa				
		Marj Moukadem				
		Sidi Mansour				
		Sidi Morched		Non	0	
		Essefina				
		Sidi Hmada				
		Ouled Znag				
		El Kabel				
	Bouarada		Oui	96,2	STEP fonctionne en surcharge organique	
	Banlieue Bouarada					
	Faits					
	Henchir Rouman					
	Sidi Abdenour					
	Tarf Echina					
	Gâafour		Oui	97	STEP conforme	
	Khouat				Partiellement assaini : RA	
	Aïn Zerig					
	El Ahouaz Nord					
	El Ahouaz Sud					
	El Aksab				Partiellement assaini : RA	

Gouvernorat	Commune	Secteurs ruraux	Prise en charge par l'ONAS	Taux branchement au RPA (%)	STEP
	Laroussa		Non	93	
		Boujlida			
		Ezzmil			
		Mousrata			
		Sidi Ayed			

Source : ONAS, MALE (nouveau découpage administratif)

7.2. ANNEXE 2 : CARACTERISQUES DES VILLES CHEFS-LIEUX DE COMMUNES DU BVOM

Gouv	Commune	réseau Assain.	Population recensement 2014	Population urbaine 2014	Population rurale 2014	fiche d'enquete reçue	Taux de branchement au réseau Assain	Prise en charge de l'ONAS	Raccordée à une STEP?	nom de la STEP	Programmé par l'ONAS				STEP non conforme ou en surcharge
											Réseau	STEP	Raccordement à une STEP existantes	Extension/réhabilitation de STEP	
BÉJA	Maagoula	oui	15554	8676	6878	oui	99,5	oui	oui	STEP Béja					
	Béja	oui	83771	63323	20448	oui	98,5	oui	oui	STEP Béja			X	X	
	Medjez El Bab	oui	41749	24381	17368	oui	99,0	oui	oui	STEP Medjez El Bab			X		
	Slouguia	oui	7348	6073	1275	non	100,0	oui	oui	STEP Testour					
	Testour	oui	26265	13430	12835	oui	97,0	oui	oui	STEP Testour					X
	Teboursouk	oui	22115	12164	9951	oui	98,0	oui	oui	STEP Teboursouk					X
	Guebellat	oui	15762	5155	10607	non	86,0	non	non		X	X			
	Thibar	oui	11206	3868	7338	non	90,0	oui	non		X	X			
	Sidi Ismaïl	non	9965	5393	4572	non	0,0	non	non		X	X			
	Zahret Median	oui	21187	7007	14180	oui	96,0	oui	non		X	X			
	10	9						7	6	4	4	4	0	2	3
MANOUBA	Jedaïda	oui	44784	31733	13051	oui	98,0	oui	oui	STEP Jedaïda			X		
	Battan	oui	18977	9753	9224	oui	95,0	oui	oui	STEP Tebourba					
	Tebourba	oui	43499	34068	9431	oui	98,0	oui	oui	STEP Tebourba					
	Bassatine	oui	13701	7119	6582	oui	70,0	oui	oui	STEP Mornaguia					
	Mornaguia	oui	28986	21087	7899	oui	90,0	oui	oui	STEP Mornaguia					
	Borj El Amri	non	17408	8430	8978	oui	0,0	non	non		X		STEP Mornaguia		
	6	5						5	5	3	1	0	1	1	1
ARIANA	Sidi Thabet	oui	24503	11843	12660		56,0	non	non		X		STEP Jedaïda		
	Kaalat Landalous	oui	26796	18410	8386	oui	95,0	oui	oui	STEP Kaalat Landalous					
	2	2						2	1	1	1	0	1	0	0
BIZERTE	Utique	oui	19922	3190	16732	non	19,0	non	non						
	1	1						0	0	0	0	0	0	0	0
JENDOUBA	Souk Essebt	non	13031	5120	7911		0,0	non	non						
	Jendouba	oui	100085	56673	43412	oui	98,9	oui	oui	STEP Jendouba	X	X	X		
	Ghardimaou	oui	50793	25549	25244	oui	94,9	oui	oui	STEP Ghardimaou					X
	Bou Salem	oui	43997	24641	19356	oui	92,1	oui	oui	STEP Bou Salem					X
	Fernana	oui	21676	4615	17061	oui	87,0	oui	oui	STEP Fernana					X
	Balta Bouaen	non	30268	3127	27141		0,0	non	non						
	Oued Meliz	oui	17843	4971	12872	oui	85,0	non	non		X	X			
	Béni Mtir	oui	5553	572	4981	non	84,0	non	non		X	X			
	8	6						4	4	4	3	3	1	3	
F KE	Le Kef	oui	73670	49028	24642	oui	98,0	oui	oui	STEP Kef			X	X	

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

	Dahmani	oui	27910	15121	12789	oui	98,0	oui	non		X	X			
	Tadjerouine	oui	25766	17528	8238	oui	92,0	oui	non		X	X			
	Menzel Salem	oui	1825	1825	0		70,0	non	non						
	Marja	non	5472	1855	3617		0,0	non	non						
	Sers	oui	17787	13981	3806	oui	98,0	oui	oui	STEP Sers					
	Sakiet Sidi Youssef	oui	17500	6947	10553	non	94,0	non	non		X	X			
	Touiref	oui	6592	2848	3744	non	77,0	non	non						
	Kaalat Snan	oui	15621	8834	6787	oui	98,0	non	non		X	X			
	Ksour	oui	15215	5707	9508	oui	95,0	non	non		X	X			
	Nibr	oui	13137	4377	8760	oui	92,0	non	non		X	X			
	Bahra	non	6168	3518	2650	oui	0,0	non	non						
	Kalaa Khasba	oui	6652	3501	3151	non	89,0	non	non		X	X			
	DDjerissa	oui	9807	9807	0	oui	85,0	oui	oui	STEP Djerissa					
		14	12					5	3	3	7	7	0	1	1
KASSERINE	Hydra	non	9762	5490	4272	oui	1,9	non	non		X	X			
	Thala	oui	37128	18230	18898	non	85,0	non	non		X	X			
		2	1					0	0	0	2	2	0	0	0
SILIANA	Sidi Morched	non	14404	5367	9037		0,0	non	non						
	Siliana	oui	44736	31251	13485	oui	99,7	oui	oui	STEP Siliana				X	X
	Makthar	oui	29052	13542	15510	oui	96,4	oui	oui	STEP Makthar	X	X	STEP réalisée		
	Bouarada	oui	20444	13162	7282	oui	96,2	oui	oui	STEP Bouarada					X
	Krib	oui	20155	9634	10521	non	94,0	non	non		X	X			
	Gaafour	oui	16934	10305	6629	oui	97,0	oui	oui	STEP Gaafour					
	Bourouis	oui	12618	3857	8761	non	89,0	non	non						
	Laroussa	oui	9907	5463	4444	oui	93,0	non	non						
		8	7					4	4	4	2	2	0	1	2

7.3. ANNEXE 3 : DETAIL DE L'ACTION N° 1.3 : EXTENSION ET REHABILITATION DE 6 STEP EXISTANTES

STEP	Année de réalisation	Paramètre de dimensionnement		Paramètre de traitement actuel (2018)		Conformité aux normes de la qualité des eaux usées	Action	Paramètre extension STEP (2035)		Coût total (mille DT)
		Capacité hydraulique (m3/j)	Capacité organique (KgDBO5/j)	Taux de saturation hydraulique (%)	Taux de saturation organique (%)			Aug. capacité hydraulique (m3/j)	Aug capacité organique (KgDBO5/j)	
Kalaat Landalous	1994	1 500	680	93%	76	OUI	Extension des ouvrages de traitement Traitement UV	227	399	4 148
Testour	2004	1 180	720	67%	62	NON	Traitement UV			163
Teboursouk	2000	1 280	719	74%	42	NON	Traitement UV			177
Bou Salem	2000	2 730	1 425	71%	36	NON	Traitement UV			377
Fernana	2003	270	162	193%	92	NON	Extension des ouvrages de traitement Traitement UV	429	275	1 028
Ghardimaou	2003	1 882	730	90%	103	OUI	Extension des ouvrages de traitement Traitement UV		302	4 457

7.4. ANNEXE 4 : HYPOTHESES DE BASE DE CALCUL DES COÛTS DES ACTIONS NOUVELLES DE MAITRISE DE LA POLLUTION ISSUE DES EAUX USEES MENAGERES.

Infrastructures		unité	Estimation des Coûts unitaires*
Réseau assainissement	Fourniture, transport et pose des conduites	Surface à assainir (ha)	40 000 DT/ hectare
		Nombre de boite de branchement	1 000 DT/boite de branchement
Réseau de transfert	Fourniture, transport et pose des conduites	Longueur de raccordement à une STEP avoisinante (Km)	200 DT/ML
Stations d'épuration	Station rurale nouvelle	Charge organique (KgDBO5/j)	200 DT/hab. pour STEP Type Lits Macrophytes 150 DT/hab. pour STEP Type Lagunage
	Extension station urbaine	La charge organique (kgDBO5/j)	5 000 DT/kgDBO5/j (GC + équipement)
	Traitement tertiaire (bactéries)	Capacité hydraulique de l'installation de traitement tertiaire (m3/j)	120 DT/m3
Fosse septique collective		Capacité hydraulique (m ³ /j)	50 DT/hab.
Fosse septique individuel		Fosse septique ordinaire de 20 m ³ (4mx2.5mx2m) pour un ménage de 5 personnes (40l/j/personne, 20 m ³ /trimestre)	1 800 DT/unité (90 DT/m ³)

* Les coûts unitaires sont établis sur la base d'une analyse et synthèse des prix moyens issus des marchés de travaux similaires (2018-2019).

7.5. ANNEXE 5 : LISTE DES 20 UNITES INDUSTRIELLES RACCORDEES AUX RESEAUX D'ASSAINISSEMENT DE L'ONAS

Identifiant BD	Unité industrielle	Gouvernorat	Commune	Activité		Milieu de rejet	Rejet (m3/j)	
173	Société Marbre	Ariana	Sidi Thabet	IMCCV	Façonnage de marbre	ONAS/STEP Jedaïda		
174	Vital			ICH	Fabrication des parfums et des produits cosmétiques			
176	Société Artisto			IMCCV	Fabrication d'articles de décoration			
159	Etablissement Slama Frère	Manouba	Oued Ellil	ICH	Fabrication d'autres huiles et graisses raffinées	ONAS/STEP El Attar	170	
205	Soprolive			IAA	Industries agroalimentaires		70	
432	Beldi Med			IAA	Produits Laitiers		50	
433	Tucal			IAA	usine de tomate		30	
396	Misfat		Jedaïda	IMM	Fabrication des filtres		15	
263	Taha pharma	Béja	Medjez el Bab	ICH	Fabrication de produits pharmaceutiques	ONAS/STEP Medjez el Bab	15	
287	West pharma			ICH	Fabrication de produits pharmaceutiques		4	
276	PROCORN			IMM	Constructions métalliques		4	
70	LILAS			ICH	Fabrication d'articles en papier		9	
110	GIAN		Béja	Béja	IAA	Fabrication de farine	ONAS/STEP Béja	54
100	STBN				IAA	fabrication des Boissons, jus		205
187	Promochimica				ICH	Fabrication des principes actifs		28
186	Usine d'aliments concentrés				IAA	Fabrication de farine		49
189	Sté Tunisienne plastique				ICH	Fabrication de matières plastiques		10
190	SOCAN				IMCCV	Carrelage		9
265	STIL Béja	IAA	Fabrication de produits laitiers et de fromages	13				
269	Société de Poulet du Nord	Jendouba	Bou Salem	IAA	Production de viande de volaille et de lapins	ONAS/STEP Bou Salem	9	

7.6. ANNEXE 6 : LISTE DES 5 UNITES INDUSTRIELLES DOTEES DE STEP FONCTIONNELLES

Identifiant BD	Unité industrielle	Gouvernorat	Commune	Activité		Milieu récepteur	Rejet (m3/j)
156	Olle	Manouba	Tebourba	IAA	Fabrication de produits laitiers et de fromages	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)	46
157	Souani			IAA	Fabrication de produits laitiers et de fromages		25
206	CMM		Mornaguia	IMCCV	Fabrication de carreaux	O. Chafrou (Tronçon amont)	58
108	Huiles Khadiga	Béja	Béja	IAA	Production d'huile végétale	O. Béja	6
38	LAINO (Délice)	Jendouba	Bou Salem	IAA	Fabrication du lait	O. Kassab	1 300

7.7. ANNEXE 7 : ACTION N1-LISTE DES 35 UNITES INDUSTRIELLES (NON RENSEIGNEES) OBJETS D'UN DIAGNOSTIC DETAILLE.

Identifiant BD	Unité industrielle	Gouvernorat	Commune	Activité		Milieu récepteur à protéger
169	Tuniform	Ariana	Sidi Thabet	Production de fromage	IAA	O. Medjerda (tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
171	Unité fromage Maher Arfaoui			Production des fromages	IAA	O. Medjerda (tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
172	Casa Oil			Stockage des huiles et produits chimiques	ICH	O. Medjerda (tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
175	Méditerranéenne plastiques			Transformation des plastiques	ICP	O. Medjerda (tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
177	Medicef			Fabrication des médicaments et des produits pharmaceutiques	ICH	O. Medjerda (tronçon aval ap confluence O. Chafrou)
161	Stil	Manouba	Jedaïda	Fabrication de produits laitiers et de fromages	IAA	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)
166	Protulab			Fabrication de produits et équipements et de laboratoires	ICH	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)
423	Mutuelle services agricoles			Conservation et conditionnement des olives et des légumes	IAA	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)
164	Salaison du Nord		Tebourba	Transformation et conservation de légumes, sauf tomates	IAA	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)
430	CEREALIS			Production des chips	IAA	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)
431	Entrepôt TRANSTU			Entretien des bus	Diverses	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)
168	STICPA			Conditionnement agroalimentaire	IAA	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)
216	Felah fils		Manouba	Fabrication des produits céramiques	IMCCV	Oued Chafrou (Tronçon amont)
222	Société Tunisienne de Produits Alimentaires			Transformation des produits alimentaires	IAA	Oued Chafrou (Tronçon amont)
238	Family industrie agro-aliment		Mornaguia	Fabrication du fromage	IAA	Oued Chafrou (Tronçon amont)
240	TUCAR			Fabrication de constructions métalliques	IMM	Oued Chafrou (Tronçon amont)

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

224	Société Manoubi			Conditionnement de légumes et d'olives	IAA	Oued Chafrou (Tronçon amont)
229	OLIVARIA			Conditionnement d'huiles	IAA	Oued Chafrou (Tronçon amont)
424	TES			Traitement des déchets pharmaceutiques	ICH	Oued Chafrou (Tronçon amont)
426	UNIVERS RECYPLAST			Recyclage des déchets plastiques	ICP	Oued Chafrou (Tronçon amont)
427	TERIAK			Industrie des médicaments	ICH	Oued Chafrou (Tronçon amont)
428	TLD			Industrie laitière	IAA	Oued Chafrou (Tronçon amont)
236	Tannerie Biobal			Bassatine	Tannage de cuir	ICC
237	Industrie Rab Leader	Tannage de cuir	ICC		Oued Chafrou (Tronçon amont)	
256	Coficab Med	Béja	Medjez El Bab	Fabrication des câbles et des fils électriques	IEE	O. Medjerda (Tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)
273	Société Nouvelle de transformation de plastique			Fabrication industrielle de tapis et moquettes	ICP	O. Medjerda (Tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)
295	MINTEX			Fabrication d'articles de textile	ITH	O. Medjerda (Tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)
104	AURASOL	Testour		Fabrication des panneaux solaires	IEE	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Siliana et Slouguia)
106	Sté LA VIERGE			Fabrication d'Huiles d'olives et conditionnement	IAA	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Siliana et Slouguia)
198	Technolatex Gants	Béja		Fabrication de gants à usage médicale	ICH	O. Béja
241	La Cie Fromage	Jendouba	Bou Salem	Fabrication de produits laitiers et de fromages	IAA	Oued Kassab
35	Centre Tampon Stec Bou Salem			Engrais Chimiques	ICH	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Malleque et O. Kassab)
96	SEBN-TN		Jendouba		Fabrication des Fils et câbles	IEE
69	Centre Tampon STEC Lakhouat	Siliana	Gaafour	Engrais Chimiques	ICH	O. Siliana (Tronçon aval)
293	Vollaillerie Amour Karoubi		Siliana		Vollaillerie	IAA

7.8. ANNEXE 8 : ACTION N°2 : REALISATION DES STATIONS INDIVIDUELLES DE PRETRAITEMENT DES EU INDUSTRIELLES DE 25 UNITES INDUSTRIELLES

Identifiant BD	Unité industrielle	Gouvernorat	Commune	Activité		Milieu récepteur à protéger	Rejet (m3/j)	Qualité	Charge	Coût (mille DT)	
81	SIRROCO	Ariana	Sidi Thabet	Transformation et conservation tomates	IAA	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)	10	DCO= 1 500 mg/l DBO5= 625 mg/l	DCO= 15 kg/j DBO5= 6 kg/j	50	
162	Société Ezdihar	Manouba	Oued Ellil	Transformation et conservation tomates	IAA	O. Medjerda (Tronçon aval ap confluence O. Chafrou)	6	DCO= 1 333 mg/l DBO5= 833 mg/l	DCO= 8 kg/j DBO5= 5 kg/j	50	
274	SOCOMIS		Jedaïda	Fabrication produits laitiers et fromages	IAA	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)	5	DCO= 1 300 mg/l DBO5= 600 mg/l	DCO= 7 kg/j DBO5= 3 kg/j	50	
270	CCO			Production de céréales	IAA	O. Medjerda (Tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)	9	DCO= 2 533 mg/l DBO5= 750 mg/l	DCO= 23 kg/j DBO5= 7 kg/j	50	
94	YOPLAIT"INES FOOD"		Mornaguia	Fabrication produits laitiers et dérivés	IAA	O. Chafrou (Tronçon amont)	182	DCO= 774 mg/l DBO5= 86 mg/l	DCO= 141 kg/j DBO5= 16 kg/j	50	
93	Soretex			Ennoblement vêtements	ITH	O. Chafrou (Tronçon amont)	25	DCO= 1 340 mg/l DBO5= 366 mg/l	DCO= 34 kg/j DBO5= 9 kg/j	50	
211	ICF		Borj el Amri	Fabrication industrielle de vêtements	ITH	O. Chafrou (Tronçon amont)	11	DCO= 1 435 mg/l DBO5= 230 mg/l	DCO= 16 kg/j DBO5= 3 kg/j	50	
214	S.P.N.P			Fabrication de savons, détergents	ICH	O. Chafrou (Tronçon amont)	8	DCO= 1 790 mg/l DBO5= 633 mg/l	DCO= 14 kg/j DBO5= 5 kg/j	50	
212	TOP MOD			Fabrication industrielle de vêtements	ITH	O. Chafrou (Tronçon amont)	11	DCO= 1 435 mg/l DBO5= 230 mg/l	DCO= 16 kg/j DBO5= 3 kg/j	50	
262	CEMAC		Béja	Medjez el Bab	Fabrication de carreaux en céramique	IMCCV	O. Medjerda (Tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)	15	DCO= 2 200 mg/l DBO5= 850 mg/l	DCO= 33 kg/j DBO5= 13 kg/j	50
277	JIBEL accessoires				Fabrication construction métalliques	IMM	O. Medjerda (Tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)	4	DCO= 1 000 mg/l DBO5= 250 mg/l	DCO= 4 kg/j DBO5= 1 kg/j	50
103	ACT Pharma	Testour		Fabrication produits pharmaceutiques	ICH	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Siliana et Slouguia)	3	DCO= 1 900 mg/l DBO5= 150 mg/l	DCO= 6 kg/j DBO5= 0,5 kg/j	50	
302	LAIT Sidi Salem			Fabrication produits laitiers et fromages	IAA	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Siliana et Slouguia)	6	DCO= 2 420 mg/l DBO5= 734 mg/l	DCO= 15 kg/j DBO5= 4 kg/j	50	
89	Briqueterie Bou Teffaha	Béja		Fabrication de briques	IMCCV	O. Béja (Tronçon aval)	5	DCO= 2 200 mg/l DBO5= 850 mg/l	DCO= 11 kg/j DBO5= 4 kg/j	50	

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

109	Unité Agricole Bouteffaha			Elevage de bovins, production de lait à la ferme	IAA	O. Béja (Tronçon aval)	30	DCO= 1 300 mg/l DBO5= 700 mg/l	DCO= 39 kg/j DBO5= 21 kg/j	50
196	Marbrerie Youssef			Fabrication de marbre	IMCCV	O. Béja (Tronçon aval)	3	DCO= 2 200 mg/l DBO5= 850 mg/l	DCO= 7 kg/j DBO5= 3 kg/j	50
264	ITB SARL			Production de tuiles et briques	IMCCV	O. Béja (Tronçon aval)	15	DCO= 2 200 mg/l DBO5= 850 mg/l	DCO= 33 kg/j DBO5= 13 kg/j	50
36	LACERAMIC	Jendouba	Jendouba	Fabrication de Briques	IMCCV	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Melize et O. Mallegue)	28	DCO= 3 000 mg/l DBO5= 140 mg/l	DCO= 84 kg/j DBO5= 4 kg/j	50
260	SONOMAR			Fabrication de carreaux en céramique	IMCCV	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Melize et O. Mallegue)	20	DCO= 3 000 mg/l DBO5= 140 mg/l	DCO= 60 kg/j DBO5= 3 kg/j	50
288	Mac's			Confection vêtements	ITH	O. Medjerda (Tronçon entre confluence O. Melize et O. Mallegue)	6	DCO= 1 435 mg/l DBO5= 230 mg/l	DCO= 9 kg/j DBO5= 1 kg/j	50
247	CIOK	Kef	Tadjerouine	Production des ciments	IMCCV	O. Mallegue (Tronçon amont barrage)	120	DCO= 480 mg/l DBO5= 200 mg/l	DCO= 58 kg/j DBO5= 24 kg/j	50
312	Usine Safia		El Ksour	Usine de Mise en bouteille des eaux minérales	IAA	O. Tessa (Tronçon amont)	5	DCO= 2 162 mg/l DBO5= 805 mg/l	DCO= 11 kg/j DBO5= 4 kg/j	50
299	TUNI- TRICOT	Siliana	Siliana	Tissage de l'industrie cotonnière	ITH	O. Siliana (Tronçon amont)	9	DCO= 1 435 mg/l DBO5= 230 mg/l	DCO= 13 kg/j DBO5= 2 kg/j	50
56	Zone industrielle Siliana			Fabrication articles en textile	ITH	O. Siliana (Tronçon amont)	10	DCO= 1 435 mg/l DBO5= 230 mg/l	DCO= 14 kg/j DBO5= 2 kg/j	50
294	International Manufacture			Fabrication articles en textile	ITH	O. Siliana (Tronçon amont)	10	DCO= 1 435 mg/l DBO5= 230 mg/l	DCO= 14 kg/j DBO5= 2 kg/j	50
Total							556		DCO=682 kg/j DBO5=158 kg/j	1 250

7.9. ANNEXE 9 : ACTION N°3-REALISATION DES STATIONS INDIVIDUELLES D'EPURATION DES EU INDUSTRIELLES DE 17 UNITES INDUSTRIELLES

Identifiant BD	Unité industrielle	Gouvernorat	Commune	Activité		Milieu récepteur à protéger	Rejet (m3/j)	Qualité	Charge	Coût (mille DT)
257	SAICO	Manouba	Jedaïda	Fabrication d'huiles et graisses raffinées	ICH	O. Medjerda (tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)	46	DCO= 9 500 mg/l DBO5= 3 500 mg/l	DCO= 437 kg/j DBO5= 161 kg/j	1 748
226	Sotucolait			Fabrication de produits laitiers et fromages	IAA	O. Medjerda (tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)	35	DCO= 6 720 mg/l DBO5= 2 604 mg/l	DCO= 235 kg/j DBO5= 91 kg/j	365
213	SONOCO			Transformation et conservation de légumes	IAA	O. Medjerda (tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)	50	DCO= 4 080 mg/l DBO5= 1 337 mg/l Cl= 16 508 mg/l	DCO= 104 kg/j DBO5= 67 kg/j	267
227	Sté Hajri			Conditionnement agroalimentaire	IAA	O. Medjerda (tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)	10	DCO= 8 160 mg/l DBO5= 3 626 mg/l	DCO= 82 kg/j DBO5= 36 kg/j	145
182	SICOB		Battan	Production de vin	IAA	O. Medjerda (tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)	50	DCO= 6 577 mg/l DBO5= 2 250 mg/l Cl= 16 508 mg/l	DCO= 329 kg/j DBO5= 113 kg/j	450
210	Maghreb Food		Mornaguia	Pâtisseries Industrielles	IAA	O. Chafrou (tronçon amont)	13	DCO= 16 080 mg/l DBO5= 7 052 mg/l	DCO= 209 kg/j DBO5= 92 kg/j	367
203	Tannerie Etoile 2			Tannerie de cuir	ICC	O. Chafrou (tronçon amont)	30	DCO= 6 200 mg/l DBO5= 2 200 mg/l Huiles= 1 500 mg/l	DCO= 186 kg/j DBO5= 66 kg/j	744
232	Sotula			Fabrication d'éléments en métal	IMM	O. Chafrou (tronçon amont)	3	DCO= 12 600 mg/l DBO5= 3 059 mg/l	DCO= 38 kg/j DBO5= 9 kg/j	151
234	Tannerie Fejja 1		Bassatine	Tannerie de cuir	ICC	O. Chafrou (tronçon amont)	30	DCO= 3 360 mg/l DBO5= 1 235 mg/l Cl= 2 309 mg/l	DCO= 101 kg/j DBO5= 37 kg/j	403
231	Tannerie Techno-chimie			Tannerie de cuir	ICC	O. Chafrou (tronçon amont)	30	DCO= 2 400 mg/l DBO5= 689 mg/l	DCO= 72 kg/j DBO5= 21 kg/j	288

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

165	Sotudex		Borj El Amri	Conditionnement et entreposage des fruits et légumes	IAA	O. Chafrou (tronçon amont)	14	DCO= 4 896 mg/l DBO5= 1 800 mg/l	DCO= 69 kg/j DBO5= 25 kg/j	101
105	Usine Tunisie cuir	Béja	Guebellat	Tannerie de cuir	ICC	N. Guebellat	35	DCO= 3 000 mg/l DBO5=2 060 mg/l	DCO= 105 kg/j DBO5= 72 kg/j	420
90	SIMA		Medjez el Bab	Fabrication de tubes en acier	IMM	O. Medjerda (tronçon entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)	15	DCO= 17 512 mg/l DBO5=6 693 mg/l	DCO= 263 kg/j DBO5= 100 kg/j	1 051
258	SONOCAT		Testour	Transformation et conservation tomates	IAA	O. Medjerda (tronçon entre O. Siliana et ville Slouguia)	200	DCO= 1 370 mg/l DBO5= 85 mg/l	DCO= 274 kg/j DBO5= 17 kg/j	68
88	Cave Thibar		Thibar	Production de vin	IAA	O. Medjerda (tronçon entre confluence O. Kassab et Barrage Sidi Salem)	50	DCO= 4 708 mg/l DBO5=2 988 mg/l	DCO= 235 kg/j DBO5= 149 kg/j	598
153	WAGA LAIT		Maâgoula	Fabrication de produits laitiers et de fromages	IAA	O. Medjerda (tronçon entre confluence O. Kassab et Barrage Sidi Salem)	50	DCO= 2 420 mg/l DBO5=1 135 mg/l	DCO= 121 kg/j DBO5= 57 kg/j	227
292	Travel Fox	Siliana	Siliana	Fabrication chaussures	ICC	O. Siliana (tronçon amont)	31	DCO= 3 360 mg/l DBO5=1 235 mg/l	DCO= 104 kg/j DBO5= 38 kg/j	417
Total							692		DCO= 3 014 kg/j DBO5= 1 133 kg/j	7 809

7.10. ANNEXE 10 : ACTION N4- REHABILITATION DES INSTALLATIONS EXISTANTES DE 8 UNITES INDUSTRIELLES

Identifiant BD	Unité industrielle	Gouvernorat	Commune	Activité	Milieu récepteur à protéger	Rejet (m3/j)	Qualité	Charge	Coût (mille DT)	
154	Société l'appétissante	Manouba	Oued Ellil	Biscuiterie, pâtisserie de conservation	IAA	O. Medjerda (tronçon aval ap confluence O. Chafrou)	50	DCO= 3 290 mg/l DBO5= 2160 mg/l	DCO= 165 kg/j DBO5= 108 kg/j	216
73	SOTUDEL (RIKI)		Jedaïda	Fabrication de produits laitiers et fromages	IAA	O. Medjerda (tronçon entre Barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)	60	DCO= 4 070 mg/l DBO5= 2250 mg/l	DCO= 244 kg/j DBO5= 135 kg/j	270
215	Meditec		Mornaguia	Fabrication d'articles de sport	IMM	O. Chafrou (tronçon amont)	7	DCO= 13 340 mg/l DBO5= 4680 mg/l	DCO= 93 kg/j DBO5= 33 kg/j	187
74	SNB			Fabrication de boissons gazeuses	IAA	O. Chafrou (tronçon amont)	373	DCO= 774 mg/l DBO5= 86 mg/l	DCO= 286 kg/j DBO5= 140 kg/j	279
77	Tannerie Fejja 2		Bassatine	Tannerie de cuir	ICC	O. Chafrou (tronçon amont)	50	DCO= 3 360 mg/l DBO5= 1235 mg/l	DCO= 168 kg/j DBO5= 62 kg/j	336
235	Tannerie Mohamed Salah			Tannerie de cuir	ICC	O. Chafrou (tronçon amont)	30	DCO= 3 360 mg/l DBO5= 1 235 mg/l	DCO= 101 kg/j DBO5= 37 kg/j	202
225	SOTIA		Borj el Amri	Conservation des aliments	IAA	O. Chafrou (tronçon amont)	25	DCO= 9 360 mg/l DBO5= 3 867 mg/l	DCO= 234 kg/j DBO5= 97 kg/j	193
160	Carrelage Chemtou		Jendouba	Jendouba	Fabrication de carreaux en céramique	IMCCV	O. Medjerda (tronçon entre confluence O. Melize et O. Mallegue)	10	DCO= 1 700 mg/l DBO5= 44 mg/l	DCO= 17 kg/j DBO5= 0,4 kg/j
Total						605		DCO= 1 308 kg/j DBO5= 611 kg/j	1 717	

7.11. ANNEXE 11 : LISTE DES ABATTOIRS DE BETAIL FAISANT L'OBJET D' ACTIONS DE REHABILITATION

Gouvernorat	Abattoir municipal		Débit (m3/j)	DCO (Kg/j)	DBO5 (Kg/j)	Milieu récepteur à protéger
	Identifiant BD	Commune				Oued
Manouba	152	Tebourba	50	80	38	O. Medjerda (tronçon entre barrage Laroussia et confluence O. Chafrou)/ N. Basse Vallée
	230	Borj El Amri	50	80	38	O. Chafrou/N. O Chafrou
	228	Mornaguia	5	144	57	
Béja	149	Medjez El Bab	4	25	21	O. Medjerda (entre Medjez el Bab et confluence O. Lahmar)/ N. Bled Ghenima
	148	Slouguia	12	47	22	O. Medjerda (tronçon entre confluence O. Siliana et Slouguia)/ N. Bled Ghenima
	147	Testour	3	14	7	
	150	Teboursouk	10	52	15	O. Khalled/ N. Khalled-Teboursouk
	151	Béja	6	108	62	O. Béja (tronçon aval)
Jendouba	144	Bou Salem	16	66	31	O. Medjerda (tronçon entre confluence O. Mallegue et O. Kassab)/N. Moyenne Vallée
	142	Jendouba	6	25	12	O. Medjerda (tronçon entre confluence O. Melize et O. Mallegue)/ N. Moyenne Vallée
	143	Souk Essebt	12	47	22	
	146	Oued Meliz	5	20	10	O. Medjerda (tronçon amont av confluence O. Melize)/N. Ghardimaou
	141	Ghardimaou	5	21	10	
	145	Fernana	8	33	15	O. Ghezala
Le Kef	248	Le Kef	50	205	96	O. Mallegue (Tronçon amont)
	254	Nibr	5	21	10	
	252	Djerissa	5	21	10	
	250	Tadjerouine	10	41	19	
	249	Dahmani	20	82	38	O. Tessa (Tronçon amont)
	253	El Ksour	5	20	10	
	310	Es-Sers	10	41	19	
Siliana	311	El Krib	5	11	4	O. Tessa (tronçon aval)/ N. Krib
	305	Gaafour	5	11	4	O. Siliana (tronçon aval barrage)
	306	Makthar	5	11	4	O. Siliana (tronçon amont barrage)
	300	Siliana	4	9	3	
	304	Bouarada	5	11	4	
Total			321	1 246	581	

7.12. ANNEXE 12 : RESEAUX DE SUIVI EXISTANTS DES RESSOURCES EN EAU DU BVOM

7.12.1. Annexe 12.1 : Réseau de suivi de la piézométrie des eaux souterraines du BVOM

Tableau 97: Réseau de suivi de la DGRE pour la surveillance de la piézométrie des nappes phréatiques du BVOM

Nappe phréatique	Nb. de points de surveillance de la piézométrie		
	Puits	Piézomètre	Total
Basse Vallée	15	13	28
O. Chafrou	4	2	6
Manouba	6	1	7
Guebellat	4	–	4
Bled Ghenima	2	–	2
Sidi Ismail-Thibar	3	–	3
Khalled-Teboursouk	2	–	2
MV Medjerda	15	11	26
Ghardimaou	19	3	22
Souani	3	1	4
Plaine du Kef	2	4	6
Ouled Bou Ghanem	1	2	3
Sidi Khiair	–	3	3
Kalaa Khasba	8	1	9
Bled Abida	1	4	5
Bled Charrène	5	–	5
Zouarine	5	3	8
Sra Ouertane	7	2	9
Plaine du Sers	4	5	9
Sidi Bourouis	7	3	10
Hammam Biadha	2	–	2
Krib	6	2	8
Siliana aval	1	1	2
Ras El Mâa	3	–	3
Bouarada	9	1	10
Borj Massoudi	4	1	5
Oued Ghrib	–	1	1
Lorbeus	–	1	1
Total	138	65	203

Source : DGRE, Annuaire piézométrique en Tunisie 2017

Tableau 98: Réseau de suivi de la DGRE pour la surveillance de la piézométrie des nappes profondes du BVOM

Nappe profonde	Nb points de surveillance de la piézométrie		
	Piézomètre	Forage	Total
Under flow Oued Siliana	8	—	8
Plaine de Krib	5	—	5
Oligo. Synclinal Gaafour	1	—	1
Oligo-Rmil	—	1	—
Calcaire Eocene Massouj	—	1	—
Plaine Ras El Mâa	2	—	2
Bouarada Quaternaire	1	—	1
Calcaire Eocène Mansoura	2	—	2
Touiref	1	—	1
Bled Abida Calcaire	5	—	5
Sers	1	—	1
Ouled Boughanem	5	—	5
Sidi Khiair	2	—	2
Borj el Aifa	1	—	1
Bled Charrène	4	—	4
Jouef	5	—	5
Zouarine	5	—	5
Calcaire Eocène Sra Ouertane	3	—	3
Kalaa Khasba	6	—	6
Kef	3	—	3
Bulla Regia	3	—	3
Under flow Oued Kassab	2	—	2
Under flow de Bouhertma	2	—	2
Djebel Ediss	2	—	2
Sidi Erroumani	1	—	1
Ghardimaou profondes	8	—	8
Chemtou	1	—	1
Profonde Souani	1	—	1
Medjez El Bab	9	—	9
Ksar Tyr	6	—	6
Calcaire Oued Béja	—	1	—
Bellief	1	—	1
Badrouna-Sidi Smail	10	—	10
Guebellat	5	—	5
Calcaire Teboursouk	5	1	6
Sidi Ahmed	1	—	1
Bled Ghenima	7	—	7
Oued Thibar	1	—	1
Medjerda Plio-Quaternaire	6	—	6
Medjerda Anté-Plio. Quaternaire	2	—	2
Total	123	4	127

Source : DGRE, Annuaire piézométrique en Tunisie 2017

7.12.2. Annexe 12.2 : Réseau de suivi du niveau d'exploitation des eaux souterraines du BVOM

Tableau 99: nombre de points de prélèvement des nappes phréatiques du BVOM.

Nappe phréatique	Nb total des puits équipés
MV Medjerda	1744
Sidi Ismail-Thibar	205
Bled Ghenima	369
Basse Vallée	802
O. Chafrou	702
Manouba	342
Kalaa Khasba	454
Aousja/Ghar El Melh	1100
Bled Abida	300
Bled Charrène	328
Bordj Massoudi	80
Borj El Aifa	38
Bouarada	190
Guebellat	128
Hamam Biadha	70
Krib	350
Lorbeus	61
Ouled Bou Ghanem	169
Ghardimaou	286
Zouarine	591
Plaine du Kef	493
Plaine du Sers	802
Ras El Mâa	180
Sed el Khir	44
Sidi Bourouis	270
Sidi Khiar	140
Siliana Aval	60
Souani	55
Sra Ouertane	336
Teboursouk	116
Touiref	63
Oued Ghrib	16
Total	10 884

Source : DGRE, Situation de l'exploitation des nappes phréatiques 2015

Tableau 100: nombre de points de prélèvement des nappes profondes du BVOM.

Nappe profonde	Nb total des forages
Under flow Oued Siliana	19
Plaine de Krib	35
Gaafour	6
Oligo-Rmil	2
Calcaire Eocene Massouj	6
Ras El Mâa	5
Bouarada	11
Bargou-Sodga-Bousaadia	12
Hbabsa	15
Hammam Biadha	2
Borj Massoudi	7
Touiref	3
Hmaima	1
Kalaat Snane	3
Nibr	3
Calcaire Salsala	5
Djebel Kfa	6
Mahjouba	4
Bled Abida	27
Sers	11
Lorbeus	4
Bled Charrène	13
Calcaire Ghomrassi	14
Houidh	8
Djebel Koutif	2
Fej Hjar	5
Essfaya	5
Zouarine	17
Aïn Biadha	9
Elles	4
Calcaire Sra Ouertane	20
Kalaa Khasba	44
Kef	20
Bulla Regia	8
Under flow Oued Kassab	3
Under flow de Bouhertma	4
Djebel Ediss	3
Sidi Erroumani	3
Ghardimaou profondes	45
Chemtou	2
Profonde Souani	1

Nappe profonde	Nb total des forages
Drassia	3
Somrane	5
Medjez El Bab	17
Ksar Tyr	10
Calcaire Oued Béja	19
Under flow de l'oued Bellief	1
Aïn Tounga	2
Badrouna-Sidi Smail	30
Guebellat	16
Calcaire Teboursouk	18
Sidi Ahmed	11
Bled Ghenima	11
Oued Thibar	1
Medjerda Plio-Quaternaire	63
Medjerda Anté-Plio. Quaternaire	52
Medjerda Campanien	17
Medjerda Barremien	19
Complexe o-m-p-q- Chafrou	62
Manouba Mio. quaternaire	31
Total	805

Source : DGRE, Annuaire de l'exploitation des nappes profondes 2017

7.12.3. Annexe 12.3 : Réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines de la DGRE

Au niveau du BVOM, le réseau de suivi de la DGRE de la qualité des eaux souterraines comprend actuellement 218 points de surveillance, où seulement une détermination des teneurs en nitrates et résidu sec est effectuée :

- 146 points de prélèvement pour déterminer la qualité des nappes phréatiques.

Tableau 101: nombre de points de surveillance de la DGRE de la qualité des nappes phréatiques.

Nappe phréatique	Nb puits de prélèvement
Aousja/Ghar El Melh	3
Basse Vallée	10
O. Chafrou	4
Manouba	4
Guebellat	2
Bled Ghenima	4
Sidi Ismail-Thibar	4
Khalled-Teboursouk	4
MV Medjerda	24
Ghardimaou	11
Souani	6
Plaine du Kef	7
Ouled Bou Ghanem	3
Sidi Khiair	1
Kalaa Khasba	5
Borj El Aifa	3
Bled Abida	5
Bled Charrène	3
Touiref	1
Zouarine	4
Sra Ouertane	2
Plaine du Sers	4
Sidi Bourouis	8
Krib	8
Ras El Mâa	7
Bouarada	9
Total	146

Source : DGRE, Suivi de la qualité des eaux souterraines de Tunisie, 2017

- 72 points de prélèvement pour déterminer la qualité des nappes profondes.

Tableau 102: nombre de points de surveillance de la DGRE de la qualité des nappes profondes.

Nappe profonde	Nb puits de prélèvement
Under flow Oued Siliana	3
Bargou-Sodga Bousaadia	2
Mio. Pliocène Hbabsa	1
Plaine de Krib	3
Oued Chafrou-Chafrou Plio. Quaternaire	2
Oued Chafrou-Chafrou Plio. Oligocène	1
Aïn Touiref	1
Bled Abida	1
Nibr	1
Synclinale Essfaya	1
Sers	1
Ouled Boughanem 2	1
Zouarine	1
SRA Ouertane Sud	1
Kalaa Khasba	1
El Bouajer	1
Bulla Regia	2
Under flow Oued Kassab	2
Somrane	2
Under flow de Bouhertma	1
Djebel Ediss	1
Unité Drassia	1
Ghardimaou profondes	6
Sidi Roumani	1
Chemtou	2
Medjez El Bab	2
Ksar Tyr	3
Oued Béja	2
Calcaire de TebourSouk	12
Badrouna-Sidi Smail	5
Structure Sidi Ahmed	2
Bled Ghenima	2
Ghar Kriz	1
Oued Thibar	1
Mannouba Mio. Quaternaire	2
Total	72

Source : DGRE, Suivi de la qualité des eaux souterraines de Tunisie, 2017

7.12.4. Annexe 12.4 : Réseau de suivi de l'ANPE (COPEAU)

Depuis 2004, l'ANPE a développé un réseau de surveillance de la qualité des ressources hydriques (eaux de surface et eaux souterraines) du BVOM qui a bénéficié entre 2008 et 2011 du soutien de l'union européenne dans le cadre du projet COPEAU-Life et depuis 2010 du soutien du projet PISEAU-phase 2.

Le réseau de suivi de la qualité des eaux du BVOM a pour objectif principal le contrôle de la pollution et l'évaluation des tendances d'évolution de la qualité des ressources en eau du BV et ainsi la mise à disposition des décideurs des informations et données permettant une meilleure prise de décision relative à leur gestion.

- **Réseau de suivi de la qualité des eaux de surface**

Le réseau de surveillance de l'ANPE pour le suivi de la qualité des eaux de surface du BVOM comporte actuellement :

- ✓ 49 points de suivi avec une fréquence de prélèvement de deux fois par an :
 - 11 points de prélèvement pour le suivi de la qualité du cours d'eau principal de Medjerda,
 - 29 points de prélèvement pour le suivi de la qualité des affluents de l'oued Medjerda,
 - 9 points de prélèvement pour le suivi de la qualité des barrages.

Les paramètres mesurés sont : T, pH, P. redox, conductivité, TDS, salinité, turbidité, DCO, DBO5, MES, sulfates, chlorures, nitrates, phosphore, phosphates, fer et le zinc.

- ✓ 7 stations automatiques qui assurent un contrôle continu des eaux de surface du BVOM :
 - 6 stations sur le cours d'eau principal de l'oued Medjerda : il s'agit des stations suivantes : Ghardimaou, Bou Salem, Slouguia, El Herri, Laroussia et Henchir Tobias.
 - 1 station installée sur O. Béja.

Les paramètres de qualité enregistrés sont : la température, le pH, la conductivité, la salinité, le potentiel redox, la turbidité, les nitrates, l'ammonium et les chlorures.

La Figure ci-dessous présente la carte de répartition spatiale des points de prélèvement du réseau de surveillance de l'ANPE et la localisation des stations automatiques.

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
 Phase 3 : Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et Plan de suivi environnemental

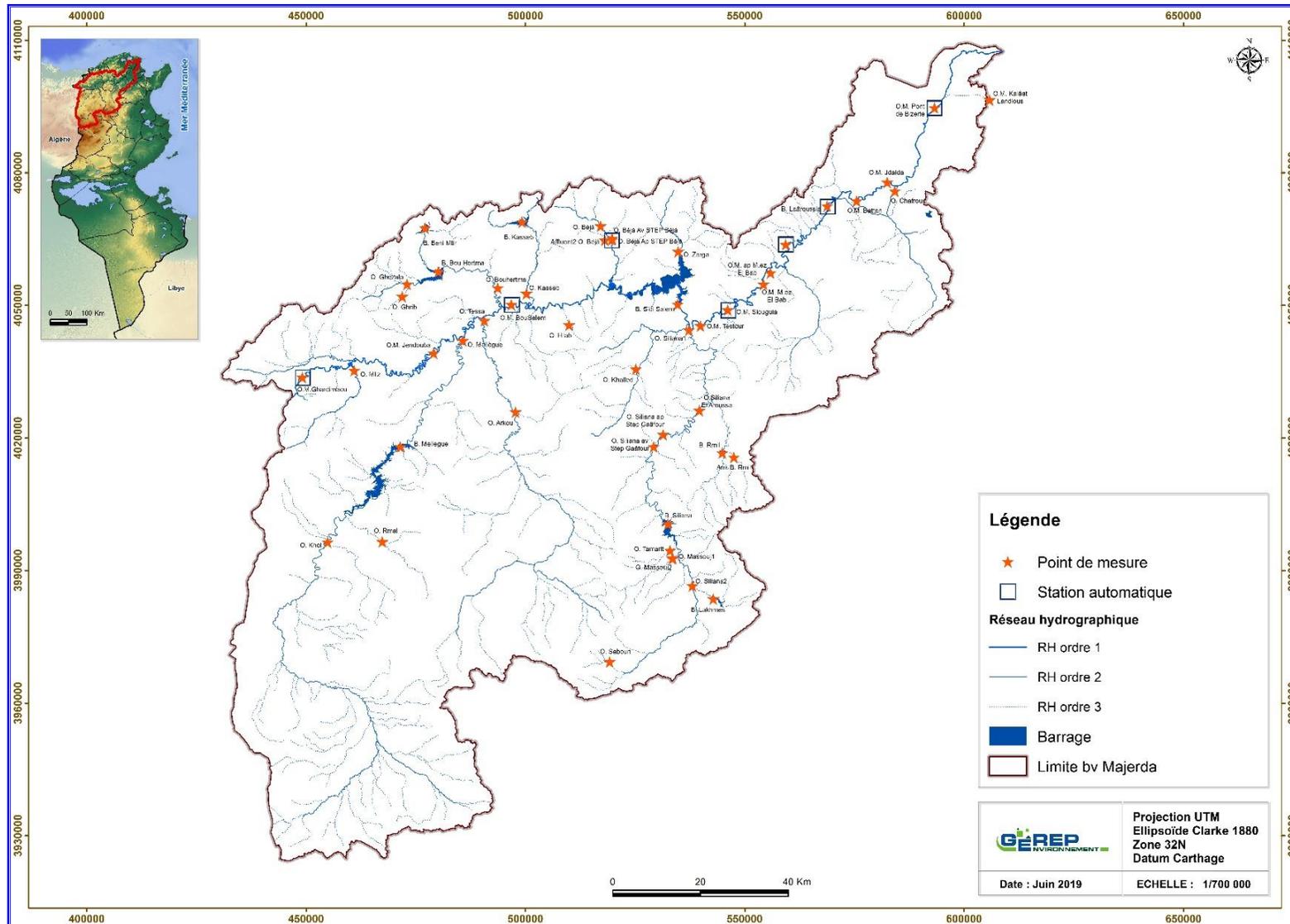


Figure 10: Réseau de suivi de l'ANPE de la qualité des eaux de surface du BV de l'oued Medjerda.

- **Réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines**

On note que l'ANPE présente un réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines du BVOM qui comporte actuellement 10 points de prélèvement installés sur 9 nappes phréatiques comme il est indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 103: nombre de points de prélèvement de l'ANPE pour le suivi de la qualité des eaux souterraines du BVOM

Nom de la nappe phréatique	Nb puits de prélèvement
Basse Vallée Medjerda	3
Manouba	1
Bled Ghenima	1
Moyenne Vallée Medjerda	1
Ghardimaou	1
Bouarada	1
Hammam Biadha	1
Borj Massoudi	1

Source : ANPE, 2019

Le suivi de ces points de prélèvement s'effectue à une fréquence de 2 fois par an.

Les paramètres mesurés sont : T, pH, P. redox, CE, TDS, salinité, NO₃, PO₄, SO₄, fer et zinc.

7.12.5. Annexe 12.5 : Réseau de suivi de la DGBGTH

La DGBGTH présente un réseau de suivi relative à la qualité des eaux dans les barrages et sur l'Oued Medjerda et ses affluents.

Ce réseau de contrôle a été établi au cours de la première phase du projet GEORE "Gestion Optimale des Ressources en Eau". Le projet s'inscrit dans le cadre du programme de la modernisation du secteur de l'eau et de la politique nationale de l'économie d'eau en Tunisie.

La DGBGTH s'occupe du :

- Suivi mensuel des paramètres de qualité de 5 barrages du BVOM. Il s'agit des barrages suivants : Siliana, Lakhmess, Bouhertma, Mallegue et Sidi Salem.
- Suivi de la qualité des eaux de l'oued Medjerda depuis son entrée à Ghardimaou jusqu'au barrage Laroussia. Ce réseau comporte 26 stations de mesure dont la fréquence du contrôle varie selon les différents points de prélèvement et les saisons.

La Figure suivante donne un aperçu du réseau de suivi de la DGBGTH implanté sur l'Oued Medjerda.

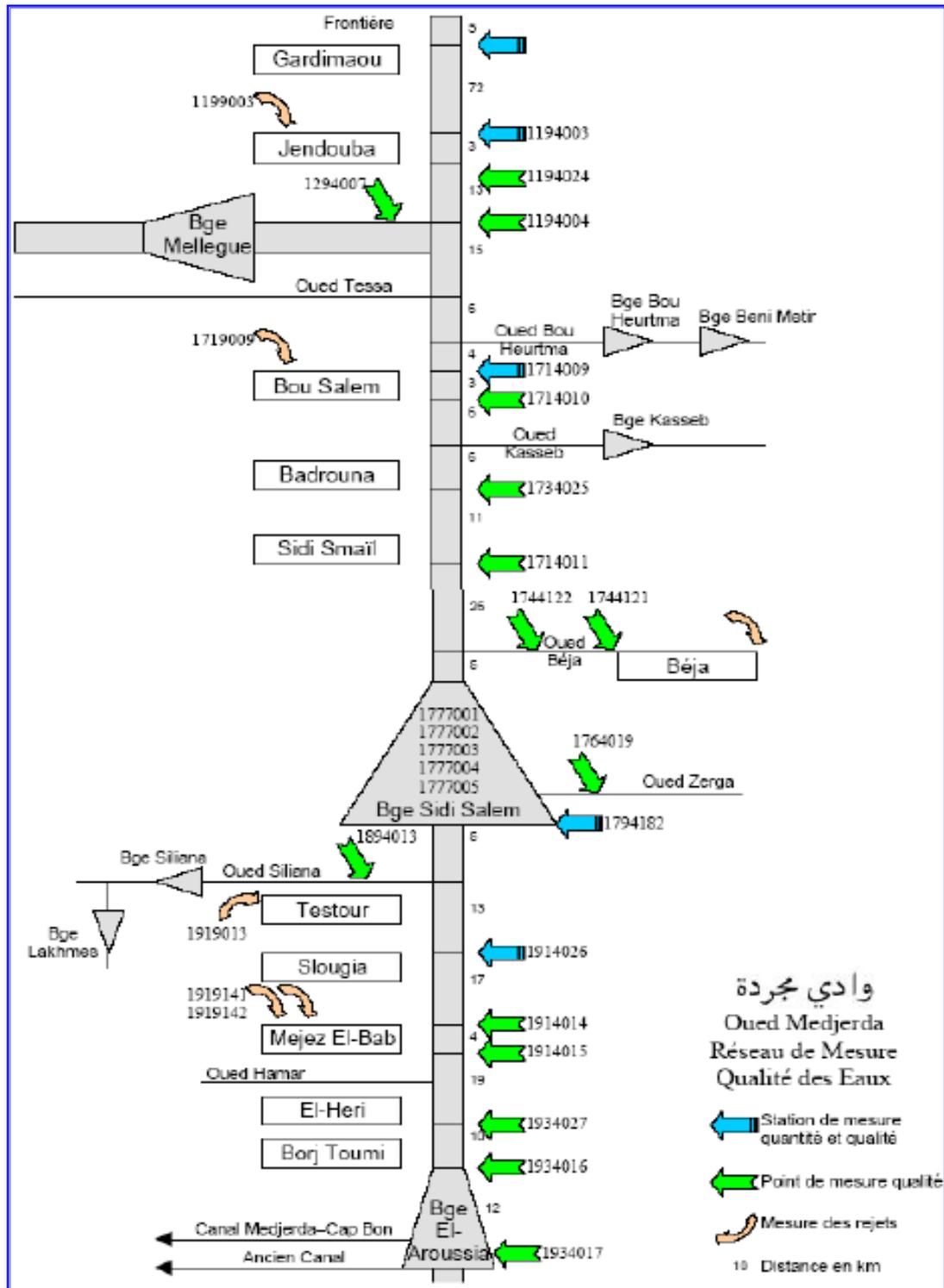


Figure 11: Points de prélèvement du réseau de DGBGTH dans le BV de l'oued Medjerda.

Les paramètres analysés par la DGBGTH sont donnés comme suit : T, pH, Conductivité électrique, O₂, DCO, DBO₅, Phosphore total, Azote ammoniacal, Nitrate, Nitrite, Chlorophylle, Turbidité, Résidu sec, Sodium, Potassium, Calcium, Magnésium, Chlorures, Sulfates, HCO₃, Carbonate et dureté.

7.13. ANNEXE 13 : IMPLANTATION DES POINTS DE PRELEVEMENT DU PROGRAMME DE SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE DU BVOM.

Point de prélèvement		Coordonnées		Ressource en eau	Emplacement
		X	Y		
O.M Ghardimaou	Existant	449170	4033639	Oued Medjerda	Point de prélèvement O. M Ghardimaou du réseau ANPE pour suivre la qualité de l'Oued Medjerda à l'amont.
O. Melize	Existant	460998	4035225	Oued Melize	Point de prélèvement O. Melize du réseau ANPE pour le suivi de rejet des EU de la ville de l'oued Melize et le PI.
O. Raraï	Nouveau	458759	4037504	Oued Raraï	Point de prélèvement sur oued Raraï à la confluence avec Medjerda pour contrôler la qualité des eaux véhiculées par Raraï vers Medjerda.
O.M Jendouba	Existant	479084	4039118	Oued Medjerda	Point de prélèvement O. M Jendouba du réseau ANPE pour suivre les rejets de la STEP Jendouba.
O. Serrath	Nouveau	445418	3982215	Oued Serrath	Point de prélèvement sur Oued Sarrath, pour le suivi des rejets des EU des villes de DDjerissa, Kalaa Khasba et Kalaat Smane, des rejets miniers et le PI de la zone.
O. Khol	Existant	454960	3996365	Oued Khol	Point de prélèvement O. Khol du réseau ANPE pour suivre les rejets de la ville Sakiyet Sidi Youssef.
O. Rmal	Existant	467403	3996470	Oued Rmal	Point de prélèvement O. Rmal du réseau ANPE pour suivre les rejets de STEP Le Kef et le PI de la région.
O. Mallegue am.1 Bar	Nouveau	466385	4007078	Oued Mallegue	Point de prélèvement en amont du barrage Mallegue pour suivre la qualité des eaux acheminées vers le barrage.
O. Mallegue am. 2 Bar	Nouveau	476275	4016595	Oued Mallegue	Point de prélèvement dans la 2 ^{ème} partie amont du Barrage où il reçoit les rejets des eaux usées de Nibr et les rejets miniers.
Barrage Mallegue	Existant	471483	4017973	Barrage Mallegue	Point de prélèvement Barrage Mallegue du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux dans le barrage.
O. Mallegue aval	Existant	485746	4041976	Oued Mallegue	Point de prélèvement O. Mallegue du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux acheminées depuis le barrage Mallegue jusqu'à la Medjerda et les eaux de drainage de PI de la région.
O. Tessa amont	Nouveau	502293	3991904	Oued Tessa	Point de prélèvement à l'amont d'O. Tessa entre Dahmani et Sers pour le suivi de rejets des EU des deux villes et de rejets miniers.
O. Tessa Bourouiss	Nouveau	503892	4006909	Oued Tessa	Point de prélèvement sur l'O. Tessa en aval de la ville de Bourouiss pour le suivi de rejets des eaux usées de la ville.
O. Akrou	Existant	497772	4025836	Oued Akrou	Point de prélèvement O. Akrou du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux usées de la ville de Krib.
O. Tessa aval	Existant	490661	4046486	Oued Tessa	Point de prélèvement O. Tessa du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux acheminées vers Medjerda et le PI de la région.
Barrage Béni Mtir	Existant	477123	4067429	Barrage Béni Mtir	Point de prélèvement Barrage Béni Mtir du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux dans le barrage.
O. Ellil	Nouveau	476808	4060106	Oued Ellil	Point de prélèvement sur O. Ellil en aval du barrage de Béni Mtir pour contrôler les rejets des EU de ville de Béni Mtir.
O. Ghezala	Existant	473040	4054752	Oued Ghezala	Point de prélèvement O. Ghezala du réseau ANPE pour suivre les rejets de la STEP de Fernana.
O. Ghrib	Existant	471962	4051931	Oued Ghrib	Point de prélèvement O. Ghrib du réseau ANPE.
Barrage Bouhertma	Existant	480177	4057589	Barrage Bouhertma	Point de prélèvement Barrage Bouhertma du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux dans le barrage.
O. Bouhertma	Existant	493708	4053895	Oued Bouhertma	Point de prélèvement O. Bouhertma (réseau ANPE) pour le suivi de la qualité des eaux acheminé vers Medjerda.
O.M Ezouhour	Nouveau	488654	4047408	Oued Medjerda	Point de prélèvement sur O. Medjerda à la confluence avec O. Hammam pour le suivi de rejet des eaux usées agro-industrielles (Ginor, Rayen Food).
O.M Bou Salem	Existant	496815	4050131	Oued Medjerda	Point de prélèvement O. Medjerda Bou Salem du réseau ANPE pour suivre les rejets de STEP Bou Salem et le PI de la région.
Barrage Kassab	Existant	499278	4068782	Barrage Kassab	Point de prélèvement Barrage Kassab du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux dans le barrage.
O. Kassab amont	Nouveau	502809	4064336	Oued Kassab	Point de prélèvement sur O. Kassab à la confluence avec O. Jerraya pour le suivi de rejet des EU de la ville Amdoun.
O. Kassab aval	Existant	500244	4052610	Oued Kassab	Point de prélèvement O. Kassab du réseau ANPE pour suivre les rejets des EU industrielle (IAA) et PI de la région.
O. Thibar	Nouveau	503526	4039651	Oued Thibar	Point de prélèvement sur O. Thibar qui véhicule les eaux usées de la ville de Thibar, des EU de l'usine de vin de Thibar et héberge sur ces rives des rejets miniers.
O. Htab	Existant	509954	4045512	Oued Htab	Point de prélèvement O. Htab du réseau ANPE.
O. Khaled	Existant	525180	4035538	Oued Khaled	Point de prélèvement O. Khaled du réseau ANPE à l'aval des rejets de la STEP de Téboursouk.
O.M Sidi Smail	Nouveau	509655	4050307	Oued Medjerda	Point de prélèvement sur O. Medjerda à la confluence avec l'O. Nemra. Ce point sert pour suivre les EU de la localité Hammam Sayala et de la ville de Sidi Smail ainsi que les eaux de drainage de PI de la région.

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Proposition d'un Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et d'un
Plan de suivi environnemental

Point de prélèvement		Coordonnées		Ressource en eau	Emplacement
		X	Y		
Barrage Sidi Salem	Existant	534731	4050190	Barrage Sidi Salem	Point de prélèvement Barrage Sidi Salem du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux dans le barrage.
O. Béja	Existant	517244	4067946	Oued Béja	Point de prélèvement O. Béja du réseau ANPE.
O. Bessim	Existant	517041	4066118	O. Bessim	Point de prélèvement Affluent 1 O. Béja du réseau ANPE.
Aff. 2 O. Béja	Existant	518130	4064714	Oued Béja	Point de prélèvement Affluent 2 O. Béja du réseau ANPE.
O. Béja av STEP	Existant	519884	4065240	Oued Béja	Point de prélèvement O. Béja avant STEP du réseau ANPE.
O. Béja ap STEP	Existant	519834	4064798	Oued Béja	Point de prélèvement O. Béja après STEP du réseau ANPE pour suivre les rejets de STEP de Béja, et des EU industrielles de la ville.
O. Zargua	Existant	534847	4062111	Oued Zarga	Point de prélèvement O. Zarga du réseau ANPE pour suivre la qualité des eaux à l'amont du barrage de Sidi Salem.
O. Saboun	Existant	519229	3969311	O. Saboun	Point de prélèvement O. Saboun du réseau ANPE pour le suivi de l'influence de rejet de la ville de Makthar.
Barrage Lakhmess	Existant	542836	3983534	Barrage Lakhmess	Point de prélèvement Barrage Lakhmess du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux dans le barrage.
O. Siliana amont	Existant	538072	3986499	Oued Siliana	Point de prélèvement O. Siliana 2 du réseau ANPE.
O. Massouj 1	Existant	534334	3993480	Oued Massouj	Point de prélèvement O. Massouj 1 du réseau ANPE.
O. Massouj 2	Existant	533503	3992347	Oued Massouj	Point de prélèvement O. Massouj 2 du réseau ANPE.
O. Tamarit	Existant	533033	3994426	Oued Tamarit	Point de prélèvement O. Tamarit du réseau ANPE.
O. Siliana amont barrage	Nouveau	534425	3996348	Oued Siliana	Point de prélèvement à l'amont du barrage Siliana pour contrôler l'influence des rejets de la STEP Siliana, de la zone industrielle et du PI.
Barrage Siliana	Existant	532484	4000500	Barrage Siliana	Point de prélèvement Barrage Siliana du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux dans le barrage.
O. Rmil	Existant	547531	4015572	Oued Rmil	Point de prélèvement Amont barrage Rmil du réseau ANPE.
Barrage Rmil	Existant	544887	4016587	Barrage Rmil	Point de prélèvement Barrage Rmil du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux dans le barrage.
O. Siliana av STEP Gaafour	Existant	529244	4017977	Oued Siliana	Point de prélèvement O. Siliana avant STEP Gaafour du réseau ANPE.
O. Siliana ap STEP Gaafour	Existant	531433	4020712	Oued Siliana	Point de prélèvement O. Siliana après STEP Gaafour du réseau ANPE pour le suivi de l'influence de rejet de STEP Gaafour.
O. Siliana Laroussa	Existant	539665	4026149	Oued Siliana	Point de prélèvement O. Siliana Laroussa du réseau ANPE pour le suivi de l'influence de rejet des EU de Laroussa et ville Bouarada ainsi que les eaux de drainage des PI environnants.
O. Siliana aval	Existant	537288	4044370	Oued Siliana	Point de prélèvement O. Siliana 1 du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux véhiculées par Oued Siliana et ces affluents vers la Medjerda.
O.M Testour	Existant	539904	4045337	Oued Medjerda	Point de prélèvement O. Medjerda Testour du réseau ANPE pour suivre les rejets de STEP de Testour.
O.M Slouguia	Existant	546153	4048918	Oued Medjerda	Point de prélèvement O. Medjerda Slouguia du réseau ANPE.
O.M av Medjez Bab	Existant	554297	4054704	Oued Medjerda	Point de prélèvement O. Medjerda avant Medjez el Bab du réseau ANPE.
O.M ap Medjez Bab	Existant	555902	4057306	Oued Medjerda	Point de prélèvement O. Medjerda après Medjez el Bab du réseau ANPE pour suivre les rejets des eaux usées urbaines et de la zone industrielle de Medjez el Bab ainsi que le PI de la région.
O. Lahmar amont	Nouveau	564883	4043030	Oued Lahmar	Point de prélèvement à l'mont de l'O. Lahmar pour contrôler les rejets de la ville de Guebellat (EU ménagère et industrielle)
O. Lahmar aval	Nouveau	559797	4057583	Oued Lahmar	Point de prélèvement à l'aval de l'O. Lahmar en sa confluence avec la Medjerda pour contrôler la qualité des eaux usées acheminées par oued Lahmar vers la Medjerda.
O.M El Herri	Nouveau	559378	4063789	Oued Medjerda	Point de prélèvement sur O. Medjerda en aval de la localité El Herri pour contrôler la qualité des eaux usées de la localité Herri et le PI.
O.M Borj Toumi	Nouveau	564854	4066598	Oued Medjerda	Point de prélèvement sur O. Medjerda en aval de la localité Borj Toumi pour contrôler la qualité des eaux usées de la localité Borj Toumi et le PI de la région.
Barrage Laroussia	Existant	568782	4072413	Barrage Laroussia	Point de prélèvement Barrage Laroussia du réseau ANPE pour le suivi de la qualité des eaux dans le barrage.
O.M Battan	Existant	575523	4073545	Oued Medjerda	Point de prélèvement d'O. Medjerda Battan du réseau ANPE pour suivre les rejets des villes de Tebourba et de Battan et le PI de la région.

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Proposition d'un Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et d'un
Plan de suivi environnemental

Point de prélèvement		Coordonnées		Ressource en eau	Emplacement
		X	Y		
O.M Jedaïda	Existant	582496	4077793	Oued Medjerda	Point de prélèvement d'O. Medjerda Jedaïda du réseau ANPE pour suivre les rejets des villes Jedaïda (EU ménagères et industrielles).
O. Chafrou amont	Nouveau	585776	4066879	Oued Chafrou	Point de prélèvement sur O. Chafrou a l'amont de la confluence de ce dernier avec le canal MCB pour suivre les rejets des villes Mornaguia, Borj el Amri, des localités Hmair, El Fejja, des EU industrielles.
O. Chafrou aval	Existant	584248	4075800	Oued Chafrou	Point de prélèvement d'O. Chafrou du réseau ANPE pour suivre la qualité des eaux véhiculées par Oued Chafrou vers la Medjerda.
O.M Pont Bizerte	Existant	593280	4094638	Oued Medjerda	Point de prélèvement d'O. Medjerda Pont de Bizerte du réseau ANPE pour contrôler la qualité des eaux à l'aval du Bassin versant de Medjerda.
O. M Kalaat Landalous	Existant	605840	4096416	Oued Medjerda	Point de prélèvement d'O. Medjerda Kalaat Landalous du réseau ANPE.

O. : Oued ; O.M : Oued Medjerda ; av : avant ; ap : après ; PI : Périmètre irrigué ; Aff. : Affluent ; EU : Eau usée

7.14. ANNEXE 14 : PARAMETRES A ANALYSER ET FREQUENCES DU PROGRAMME DE SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE DU BVOM.

Point de prélèvement	Paramètres à mesurer dans l'eau	Fréq/ an	Paramètres à mesurer dans le sédiment	Fréq/an
O.M Ghardimaou	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, E. Coli, Pesticide	2	COT, ETM*	1
O. Melize	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticide	2	COT, ETM*	1
O. Raraï	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticide	2	COT, ETM*	1
O.M Jendouba	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, E. Coli	2	COT, ETM*	1
O. Serrath	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, B, F, E. Coli, Pesticide	4	COT, ETM*	1
O. Khol	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, B, F, E. Coli,	2	COT, ETM*	1
O. Rmal	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, B, F, E. Coli	2	COT, ETM*	1
O. Mallegue am.1 Bar	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, B, F, E. Coli	4	COT, ETM*	1
O. Mallegue am.2 Bar	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, B, F, E. Coli	4	COT, ETM*	1
Barrage Mallegue	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	4	–	–
O. Mallegue aval	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticide	2	COT, ETM*	1
O. Tessa amont	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, B, F, E. Coli, Pesticide	2	COT, ETM*	1
O. Tessa Bourouiss	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, B, F, E. Coli, Pesticide	2	COT, ETM*	1
O. Akrou	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	2	COT, ETM*	1
O. Tessa aval	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, Pesticide	2	COT, ETM*	1
Barrage Béni Mtir	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	4	–	–
O. Ellil	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	4	COT, ETM*	1

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Proposition d'un Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et d'un
Plan de suivi environnemental

Point de prélèvement	Paramètres à mesurer dans l'eau	Fréq/ an	Paramètres à mesurer dans le sédiment	Fréq/an
O. Ghezala	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticide	4	COT, ETM*	1
O. Ghrib	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	2	COT, ETM*	1
Barrage Bouhertma	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	4	–	–
O. Bouhertma	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, Pesticide**	2	COT, ETM*	1
O.M Ezouhour	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, Pesticide**	2	COT, ETM*	1
O.M Bou Salem	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, E. Coli, Pesticide	4	COT, ETM*	1
Barrage Kassab	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	4	–	–
O. Kassab amont	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	4	COT, ETM*	1
O. Kassab aval	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, Pesticide	4	COT, ETM*	1
O. Thibar	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, E. Coli	2	COT, ETM*	1
O. Htab	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	2	COT, ETM*	1
O. Khaled	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	2	COT, ETM*	1
O.M Sidi Smail	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, E. Coli, Pesticide	4	COT, ETM*	1
Barrage Sidi Smail	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	4	–	–
O. Béja	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	4	COT, ETM*	1
O. Bessim	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, Cr, Hg, E. Coli	4	COT, ETM*	1
Aff. 2 O. Béja	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, Cr, Hg, E. Coli	4	COT, ETM*	1
O. Béja av STEP	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, Cr, Hg, E. Coli	4	COT, ETM*	1
O. Béja ap STEP	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, Cr, Hg, E. Coli	4	COT, ETM*	1

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Proposition d'un Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et d'un
Plan de suivi environnemental

Point de prélèvement	Paramètres à mesurer dans l'eau	Fréq/ an	Paramètres à mesurer dans le sédiment	Fréq/an
O. Zargua	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	2	COT, ETM*	1
O. Saboun	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	2	COT, ETM*	1
Barrage Lakhmess	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	4	–	–
O. Siliana amont	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	2	COT, ETM*	1
O. Massouj 1	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	2	COT, ETM*	1
O. Massouj 2	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	2	COT, ETM*	1
O. Tamarit	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	2	COT, ETM*	1
O. Siliana amont barrage	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, E. Coli, Pesticide	4	COT, ETM*	1
Barrage Siliana	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	4	–	–
O. Rmil	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	2	COT, ETM*	1
Barrage Rmil	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	4	–	–
O. Siliana av STEP Gaafour	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	2	COT, ETM*	1
O. Siliana ap STEP Gaafour	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	2	COT, ETM*	1
O. Siliana Laroussa	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticide	2	COT, ETM*	1
O. Siliana aval	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, Pesticide	2	COT, ETM*	1
O.M Testour	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	2	COT, ETM*	1
O.M Slouguia	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	2	COT, ETM*	1
O.M av Medjez Bab	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	4	COT, ETM*	1
O.M ap Medjez Bab	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, Cr, Hg, E. Coli, Pesticide	4	COT, ETM*	1
O. Lahmar amont	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, E. Coli, Pesticide	2	COT, ETM*	1

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Proposition d'un Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et d'un
Plan de suivi environnemental

Point de prélèvement	Paramètres à mesurer dans l'eau	Fréq/ an	Paramètres à mesurer dans le sédiment	Fréq/an
O. Lahmar aval	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, Pesticide	2	COT, ETM*	1
O.M El Herri	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticide	2	COT, ETM*	1
O.M Borj Toumi	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticide	2	COT, ETM*	1
Barrage Laroussia	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl	4	-	-
O.M Battan	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, E. Coli, Pesticide	4	COT, ETM*	1
O.M Jedaida	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, E. Coli, Pesticide	4	COT, ETM*	1
O. Chafrou amont	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, Cr, Hg, E. Coli	4	COT, ETM*	1
O. Chafrou aval	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, E. Coli, Cr, Hg, Pesticide	4	COT, ETM*	1
O.M Pont Bizerte	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, ETM*, E. Coli, Pesticide	2	COT, ETM*	1
O.M Kalaat Landalous	T, pH, Salinité, Cond, turb, TDS, P.redox, O2, DCO, DBO5, MES, NO3, Pt, PO4, SO4, Cl, E. Coli	2	COT, ETM*	1

*= Il s'agit des éléments traces suivants : fer, zinc, cuivre, cadmium et plomb.

7.15. ANNEXE 15 : IMPLANTATION DES POINTS DE PRELEVEMENT DU PROGRAMME DE SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DU BVOM.

Nappe phréatique prioritaire	Points de prélèvement		Coordonnées		Emplacement
			X	Y	
Basse Vallée	P. Borj Touil	Existant	601558	4087628	Point de prélèvement de l'ANPE de la qualité de la nappe Basse Vallée dans le périmètre irrigué de Borj Touil.
	P.1 Manouba	Existant	593412	4084793	Point de prélèvement de l'ANPE de la qualité de la nappe Basse Vallée aux environ de la zone de Sidi Thabet.
	P.2 Manouba	Existant	593901	4085393	Point de prélèvement de l'ANPE de la qualité de la nappe Basse Vallée aux environ de la zone de Sidi Thabet.
	P. Kalaat Landalous	Nouveau	598953	4102302	Point de prélèvement dans la zone de Kalaat Landalous pour contrôler la qualité physico-chimique et bactériologique de la nappe.
	P. Tebourba	Nouveau	577192	4074383	Point de prélèvement au voisinage de la ville de Tebourba pour contrôler l'influence de la décharge de margine de la région, de l'abattoir municipal de Tebourba et de la STEP sur la qualité de la nappe.
	P. Jedaïda	Nouveau	584128	4083824	Point de prélèvement pour suivre la qualité physico-chimique et bactériologique de la nappe aux environs de la zone industrielle de Jedaïda.
Oued Chafrou	P. Mornaguia	Nouveau	4074383	4068628	Point de prélèvement au voisinage de la zone industrielle de Mornaguia pour contrôler la qualité physico-chimique et bactériologique de la nappe.
	P. Borj el Amri	Nouveau	580660	4064249	Point de prélèvement auprès de la ville de Borj El Amri pour contrôler pour contrôler la qualité physico-chimique et bactériologique de la nappe.
Manouba	P. Béjaoua	Existant	591139	4076796	Point de prélèvement de l'ANPE pour le suivi de la qualité de la nappe de Manouba.
Bled Ghenima	P. Medjez	Existant	551460	4057485	Point de prélèvement de l'ANPE pour le suivi de la qualité de la nappe dans la région de Medjez el Bab.
	P. Testour	Nouveau	540097	4046949	Point de prélèvement dans la partie Ouest de la nappe Bled Ghenima aux alentours de la ville de Testour pour contrôler l'impact de l'abattoir municipal et de la décharge de margine.
Guebellat	P. Guebellat	Nouveau	561038	4044375	Point de prélèvement au Nord de la nappe pour le suivi de l'impact des rejets de la ville de Guebellat.
Bouarada	P. Bouarada	Existant	553456	4024030	Point de prélèvement de l'ANPE pour le suivi de la qualité de la nappe de Bouarada.
Sidi Smail-Thibar	P. Sidi Smail	Nouveau	509417	4051054	Point de prélèvement pour le suivi de la qualité physico-chimique et bactériologique de la nappe.
Moyenne Vallée	P. Bou Salem	Existant	495736	4053354	Point de prélèvement de l'ANPE pour le contrôle de l'impact des rejets industriels et des périmètres irrigués sur la qualité de la dite nappe.
Ghardimaou	P. Od Meliz	Existant	459756	4035431	Point de prélèvement de l'ANPE au voisinage de la ville de l'oued Melize pour le suivi de la qualité de la nappe de Ghardimaou.
Hammam Biadha	P. Hammam Biadha	Existant	498421	4027558	Point de prélèvement de l'ANPE pour le suivi de la qualité de la nappe de Hammam Biadha.
Borj Massoudi	P. Borj Massoudi	Existant	505824	4016024	Point de prélèvement de l'ANPE pour le suivi de la qualité de la nappe de Hammam Biadha.
Bled Abida	P. Bled Abida	Nouveau	476887	3987448	Point de prélèvement situé dans la région Nord de la nappe pour le suivi de la qualité physicochimique et bactériologique de la nappe.
Le Kef	P. Kef	Nouveau	471605	4000592	Point de prélèvement situé dans la région ouest de la nappe de Kef qui permet le suivie de l'impact du rejet de la station d'épuration d'El Kef à la dite nappe.
Sidi Bourouiss	P. Bourouiss	Nouveau	508625	4005755	Point de prélèvement installé au niveau de la nappe au nord des points de rejets urbains et la décharge de margine.
Bled Charrène	P. Bled Charrène	Nouveau	464988	3992252	Point de prélèvement pour le suivi de la qualité physico-chimique et bactériologique de la nappe de Bled Charrène.
Sers	P. Sers	Nouveau	503653	3992533	Point de prélèvement installé dans la région nord de la nappe de la Plaine de Sers pour le suivi de la qualité de la dite nappe.
Sidi Khiair	P. Sidi Khiair	Nouveau	489825	4030041	Point de prélèvement de la qualité physico-chimique et Bactériologique de la nappe de Sidi Khiair.
Plaine de Zouarine	P. Zouarine	Nouveau	487105	3981640	Point de prélèvement de la qualité physico-chimique et bactériologique de la dite nappe.
Kalaa Khasba	P. Kalaa Khasba	Nouveau	460474	3964943	Point de prélèvement dans la région Nord de la nappe pour le suivre de la qualité de la nappe auprès des rejets miniers et urbains de la région.

7.16. ANNEXE 16 : PARAMETRES A ANALYSER ET FREQUENCES DU PROGRAMME SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DU BVOM.

Nappe phréatique prioritaire	Nb points prélèvement	Paramètres à mesurer ou à analyser	Fréq /an
Basse Vallée	6	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, ETM*, Pesticides	2
Oued Chafrou	2	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, ETM*, Pesticides	2
Manouba	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, ETM*	2
Bled Ghenima	2	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, ETM*, Pesticides	2
Guebellat	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, ETM*, Pesticides	2
Bouarada	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticides	2
Sidi Smail-Thibar	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticides	2
Moyenne Vallée	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, ETM*, Pesticides	2
Ghardimaou	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, ETM*, Pesticides	2
Hammam Biadha	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticides	2
Borj Massoudi	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticides	2
Bled Abida	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, Fluore, Bore, E. Coli, ETM*, Pesticides	2
Le Kef	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, Fluore, Bore, E. Coli, Pesticides	2
Sidi Bourouiss	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticides	2
Bled Charrène	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, Fluore, Bore, E. Coli, ETM*, Pesticides	2
Sers	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, Fluore, Bore, E. Coli, ETM*, Pesticides	2
Sidi Khiair	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, E. Coli, Pesticides	2
Zouarine	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, Fluore, Bore, E. Coli, Pesticides	2
Kalaa Khasba	1	T, pH, P. redox, Cond, TDS, Salinité, NO3, PO4, SO4, Cl, Fluore, Bore, E. Coli, ETM*, Pesticides	2

* Il s'agit des éléments traces suivants : fer, zinc, cuivre, cadmium et plomb.

7.17. ANNEXE 17 : VALEURS LIMITES ADMISSIBLES RETENUES POUR L'EVALUATION DE LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES RESSOURCES HYDRIQUES DU BV MEDJERDA.

Tableau 104: Valeurs limites admissibles retenues pour l'évaluation de la qualité des eaux de surface.

Paramètres		Unité	Valeurs retenues
Température	T	°C	24-25,5
Oxygène dissous	O2	mg/l	6
Potentiel Hydrogène	pH		6-9
Conductivité	CE	μS/cm	180
Résidu sec	RS	mg/l	1500
Matière en Suspension	MES	mg/l	50
Turbidité		NTU	35
Dureté		d°F	0,09
Demande Chimique en O2	DCO	mg/l	30
Demande Biologique en O2	DBO5	mg/l	6
Phosphate	PO4	mg/l	0,1-0,5
Phosphore Total	P-Tot	mg/l	0,05-0,2
Azote ammoniacal	NH4	mg/l	0,5
Nitrates	NO3	mg/l	10-50
Nitrite	NO2	mg/l	0,3
Azote Kjeldahl	NTK	mg/l	1-2
Sulfates	SO4	mg/l	250
Chlorures	Cl	mg/l	200
Calcium	Ca	mg/l	32-160
Sodium	Na	mg/l	200
Magnésium	Mg	mg/l	75
Escherichia Coli	E. Coli	U/100 ml	20-200
Chlorophylle a+ phéopigments		μg/l	10-60
Cadmium*	Cd	μg/l	5
Plomb*	Pb	μg/l	50
Zinc*	Zn	μg/l	300
Cuivre*	Cu	μg/l	50
Mercuré*	Hg	μg/l	1
Chrome*	Cr	μg/l	50
Fer**	Fe	mg/l	1
Bore**	B	mg/l	1
Fluorure**	F	mg/l	1,5
Pesticides			
2,4D-ester		μg/l	0,0001
2,4D-non-ester		μg/l	10
2,4-MCPA		μg/l	1,5
Aclonifène		μg/l	0,07
Alachlore		μg/l	0,3
Aldicarbe		μg/l	0,05

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Proposition d'un Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et d'un
Plan de suivi environnemental

Paramètres		Unité	Valeurs retenues
Aldrine		µg/l	Σ = 0,01
Dieldrine		µg/l	
Endrine		µg/l	
Isodrine		µg/l	
Aminotriazole		µg/l	38
Atrazine		µg/l	0,6
Atrazine-déséthyl		µg/l	0,2
Bentazone		µg/l	190
Bifenox		µg/l	0,07
Captane		µg/l	1,7
Carbofuran		µg/l	0,015
Chlorfenvinfos		µg/l	0,1
Chlorthalonil		µg/l	0,004
Chlorotoluron		µg/l	1
Chlorpyrifos-éthyl		µg/l	0,03
Cymoxanil		µg/l	0,06
Cyprodinil		µg/l	0,1
DDD-o, p'		µg/l	0,006
DDD-p, p'		µg/l	0,006
DDE-o, p'		µg/l	0,3
DDE-p, p'		µg/l	0,3
DDT-o, p'		µg/l	0,002
DDT-p, p'		µg/l	0,002
Deltaméthrine		µg/l	0,0002
Dicamba		µg/l	3,9
Dichlorprop ou 2,4-DP		µg/l	0,5
Dinoterbe		µg/l	0,003
Diquat		µg/l	0,2
Diuron		µg/l	0,2
DNOC		µg/l	0,7
Endosulfan		µg/l	0,005
Ethofumésate		µg/l	0,8
Fenpropidine		µg/l	0,006
Fenpropimorphe		µg/l	2,2
Fluzilazole		µg/l	1
Folpel		µg/l	0,02
Fosetyl-aluminium		µg/l	5
Glyphosate		µg/l	0,4
Imazamethabenz-methyl		µg/l	120
Ioxynil		µg/l	0,4
Iprodione		µg/l	0,2
Isoproturon		µg/l	0,3
Lindane (g-HCH)		µg/l	0,01
Linuron		µg/l	0,5

ME/DGEQV - Etude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du BVOM
Phase 3 : Proposition d'un Plan d'action de dépollution et de réhabilitation du BVOM et d'un
Plan de suivi environnemental

Paramètres		Unité	Valeurs retenues
Mancozèbe		µg/l	1
Manèbe		µg/l	0,1
Methabenzthiazuron		µg/l	8,4
Méthomyl		µg/l	0,3
Metolachlore		µg/l	2
Norflurazone		µg/l	0,1
Oxadixyl		µg/l	46
Oxydemeton-methyl		µg/l	0,03
Paraquat		µg/l	2
Parathion méthyl		µg/l	0,002
Pendiméthaline		µg/l	0,3
Prochloraz		µg/l	0,1
Prosulfocarbe		µg/l	0,1
Simazine		µg/l	1
Simazine-déséthyl		µg/l	0,2
Tebuconazole		µg/l	1
Terbuméton		µg/l	1,4
Terbutylazine		µg/l	0,2
Terbutryne		µg/l	0,3
Tridemorphe		µg/l	1,3
Trifluraline		µg/l	0,03
Vinclozoline		µg/l	4

En l'absence de norme environnementale de la qualité des eaux de surface, les valeurs limites admissibles retenues sont issues du Projet de Norme Tunisienne pour la qualité environnementale des eaux de surface (**PNT 09.85 (2009)**).

*Les valeurs retenues pour les paramètres Cu, Zn, Hg, Cr, Cd, Pb sont issues de l'arrêté Belge fixant les normes des métaux pour la qualité de base des eaux de surface (**AGRBC du 24/03/2011**).

Les valeurs retenues des paramètres Fe, F et B sont issues de la **norme Tunisienne NT 09.13, relatif à la qualité des Eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire.

Tableau 105: Valeurs guides de l'ONTARIO retenues pour l'évaluation de la qualité des sédiments du BV de la Medjerda.

	Unité	Sédiment non pollué	Sédiment propre à légèrement pollué	Sédiment pollué
Cadmium	mg/kg	< 0,6	0,6-10	> 10
Plomb	mg/kg	< 31	31-250	> 250
Zinc	mg/kg	< 120	120-820	> 820
Cuivre	mg/kg	< 16	16-110	> 110
Fer	%	< 2	2-4	> 4
COT	%	< 1	1-10	> 10

Cette réglementation n'existe pas en Tunisie, et peu de pays en dispose. On a retenu les normes de qualité environnementale des sédiments terrestres établies par le **Ministère de l'environnement de l'Ontario (Canada) en 1993**, dans le document intitulé '*Guidelines for the protection and management of aquatic sediment quality in Ontario*'.

Tableau 106: Valeurs retenues pour l'évaluation de la qualité des eaux souterraines du BV de la Medjerda.

Paramètres	Valeurs retenues
Nitrates	50 mg/l
Pesticides	0,1 µg/l
Conductivité	2500 µS/cm
Cadmium	5 µg/l
Plomb	10 µg/l
Bore	1000 µg/l
Sulfates	250 mg/l
Cuivre	50 µg/l
Zinc	5000 µg/l
Fer	200 µg/l
Chlorures	200-250 mg/l
Fluorure	1500 µg/l
E. Coli*	0 UFC (usage alimentation eau potable) 1000 UFC (usage agricole)

En absence de réglementation ou norme nationale de la qualité environnementale des eaux souterraines en Tunisie, on a retenu les valeurs seuils fixés par : i) **Directive 2006/118/CE** du parlement européen et du conseil du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration ; et ii) **l'Arrêté du 17/12/08 (France)** établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.

* On note l'absence d'une norme de qualité des eaux souterraines pour le paramètre E. Coli. Les valeurs retenues sont issues de i) la **norme Tunisienne NT 09.14** qui exige l'absence des Escherichia Coli dans les eaux de boissons (0 UFC/100 ml) et ii) **l'arrêté marocain (17 octobre 2002)** portant fixation des normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation (valeur limite pour l'Escherichia Coli est de 1000 UFC/100 ml).

7.18. ANNEXE 18 : METHODE D'INDICE DE QUALITE DES EAUX DU CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (IQE-CCME)

A- Description générale de l'Indice

L'indice de qualité des eaux du Conseil Canadien des ministres de l'environnement (IQE_CCME) est une méthode permettant de décrire l'état de la qualité de l'eau en un seul terme en regard à un état souhaitable. Cette méthode décrit l'influence composite de différents paramètres de qualité de l'eau et facilite la présentation de ces données.

Cette méthode consiste à déterminer une note globale de la qualité d'eau, sur la base des paramètres analysés et les périodes de mesure disponibles. Elle est fondée sur la combinaison de trois facteurs :

- **Etendue** : Ce facteur présente le nombre de paramètres non conformes aux valeurs limites admissibles retenues ;
- **Fréquence** : Ce facteur présente la fréquence à laquelle les valeurs limites admissibles retenues ne sont pas respectées ;
- **Amplitude** : Ce facteur détermine l'écart des paramètres analysés par rapport aux valeurs limites admissibles retenues.

La méthode d'indice de qualité de l'eau du Conseil Canadien des ministres de l'environnement (IQE_CCME) est couramment utilisée dans le monde pour la l'évaluation de l'état de la qualité des ressources en eaux (eaux de surface et eaux souterraines).

B- Critères de choix de l'indice de qualité des eaux IQE du CCME

L'IQE du CCME présente certains avantages :

- Approche basée sur étendue, fréquence et amplitude de dégradation de la qualité d'eau ;
- Représenter les mesures d'une variété de paramètres en un seul terme ;
- Flexibilité dans la sélection des paramètres analysés et des objectifs ;
- Tolérance aux données manquantes et lacunes : L'IQE du CCME permet l'évaluation de la qualité des eaux sur la base des paramètres et des périodes de mesure disponibles ;
- Evaluation de la qualité sans passer par coefficients de pondération des paramètres ;
- Atténuer l'effet indu exercé par les paramètres affichant des valeurs qui s'étendent sur plusieurs ordres de grandeur (ex., Escherichia Coli) que ceux affichant une gamme de valeurs très étroite (ex., le pH, oxygène dissous).
- Diagnostic clair et intelligible pour les gestionnaires et les grands publics ;

C- Calcul de l'indice de qualité

Le calcul de l'indice repose sur 3 termes : l'**étendue (F1)** ; la **fréquence (F2)** et l'**amplitude (F3)**

$$IQE_{CCME} = 100 - \left(\frac{\sqrt{F1^2 + F2^2 + F3^2}}{1,732} \right)$$

Le terme F1 (étendue) représente le pourcentage de paramètres dont au moins une analyse ne respecte pas la valeur limite admissible correspondante pendant la période d'étude :

$$F1 = \left(\frac{\text{Nombre des paramètres non conformes}}{\text{Nombre total des paramètres}} \right) * 100$$

Le terme F2 (fréquence) représente le pourcentage des analyses non conformes aux valeurs limites admissibles correspondantes :

$$F2 = \left(\frac{\text{Nombre des analyses non conformes}}{\text{Nombre total des analyses}} \right) * 100$$

Le terme F3 (amplitude) représente l'écart entre les résultats analytiques non conformes et les valeurs limites admissibles auxquelles ils se rapportent :

$$F3 = \left(\frac{\text{snce}}{(0,01 * \text{snce}) + 0,01} \right)$$

Avec : snce est la somme normalisée des coefficients d'écart :

$$\text{snce} = \frac{\sum \text{Coefficients d'écart}}{\text{Nombre total des analyses}}$$

Et

$$\text{Coefficient d'écart} = \frac{\text{Valeur de l'analyse non conforme du paramètre}}{\text{Valeur limite admissible correspondante}} - 1$$

L'indice (IQECCME) produit une valeur qui se situe entre 0 (qualité de l'eau la plus mauvaise) et 100 (qualité de l'eau la meilleure) pour donner 5 classes de qualité des eaux :

Excellente : (Valeur IQE_{CCME} de 95 à 100) ;

Bonne : (Valeur IQE_{CCME} de 80 à 94) ;

Moyenne : (Valeur IQE_{CCME} de 65 à 79) ;

Médiocre : (Valeur IQE_{CCME} de 45 à 64) ;

Mauvaise : (Valeur IQE_{CCME} de 0 à 44).

7.19. ANNEXE 19 : INDICES DE LA QUALITE BIOLOGIQUE DES COURS D'EAU : IBG ET IBD

Indice IBG : Indice Biologique Global

L'indicateur IBG (Indice Biologique Global) montre i) l'évolution des communautés d'invertébrés benthiques vivants sur le fond (faune benthique constituée des insectes sous leurs différents états larve, nymphe, adulte, des crustacés, des mollusques, des vers, des gastéropodes, etc.) des cours d'eau, et ii) la diversité et l'abondance des espèces variant avec les composantes du milieu physique et la qualité de l'eau.

C'est un bon indice qui permet d'évaluer l'état biologique du milieu aquatique, car la composition spécifique de la faune invertébrée est très corrélée aux facteurs écologiques qui conditionnent la qualité du milieu.

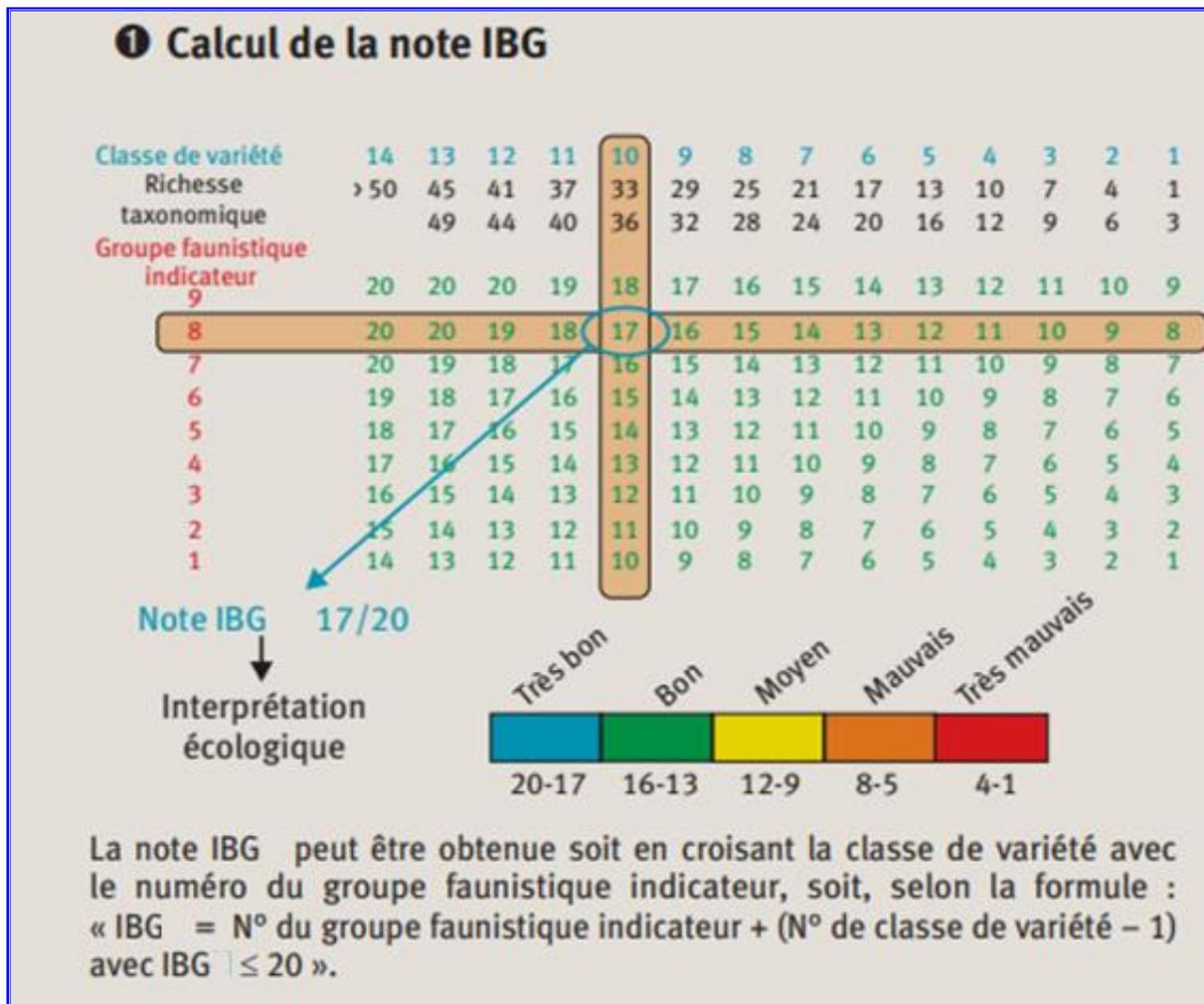
L'indice IBG est une méthode qui utilise l'identification des différents macro-invertébrés d'eau douce présents sur un site pour attribuer une note de qualité biologique globale variant de 1 (qualité très mauvaise) à 20 (qualité très bonne). Cette note est basée sur la présence ou l'absence de certains taxons bio-indicateurs polluo-sensibles ainsi que sur la richesse faunistique globale du site.

Le répertoire des organismes retenus pour le calcul de l'IBG contient 138 taxons. L'unité taxonomique retenue est la famille. Parmi les 138 taxons, 38 d'entre eux constituent 9 groupes indicateurs. En général il y a 4 familles par groupe. Le groupe indicateur 9 regroupe les familles les plus polluo-sensibles tandis que le groupe indicateur 1 regroupe les moins sensibles.

Le calcul de l'indice de se fait en 3 étapes :

- La détermination de la « classe de variété taxonomique » qui, sur la base des taxons potentiellement présents, est égale au nombre de taxons récoltés même s'ils ne sont représentés que par un seul individu, quatorze classes de variétés sont définies ;
- Le groupe faunistique indicateur, en ne prenant en compte que les taxons indicateurs représentés dans les échantillons par au moins trois individus ou dix selon les taxons ;
- Le calcul de l'indice en lui-même est obtenu par la formule suivante (voir Figure ci-dessous)

$$IBGN = N^{\circ} \text{ du groupe faunistique indicateur} + (N^{\circ} \text{ de classe de variété} - 1)$$



L'IBG est une méthode intéressante car c'est un outil permettant une représentation synthétique et rapide de l'écosystème étudié.

Il prend en compte l'ensemble des invertébrés de la communauté et pas uniquement les groupes les plus sensibles. Il tient compte de la sensibilité des organismes. Il présente une certaine commodité de récolte, de manipulation et d'exploitation par rapport aux informations apportés.

Par ailleurs, il présente de larges possibilités d'applications dans le cadre du suivi de la qualité écologique d'un cours d'eau. En effet, il peut être utilisé avec l'objectif de situer la qualité biologique d'un site, de suivre son évolution temporelle, ou encore de caractériser un gradient spatial.

Indice IBD : Indice Biologique Diatomique

Les diatomées sont des algues microscopiques brunes constituées d'un squelette siliceux. Elles sont une composante majeure du peuplement algal des cours d'eau et des plans d'eau. Considérées comme étant les algues les plus sensibles aux conditions environnementales, elles réagissent aux pollutions organiques, nutritives (azote, phosphore), salines, etc.

L'Indice Biologique Diatomique permet d'évaluer la qualité biologique d'un cours d'eau à partir de l'analyse des diatomées benthiques.

L'IBD est basé sur la probabilité de présence de taxons (individus). Les étapes à réaliser pour déterminer l'IBD sont les suivantes :

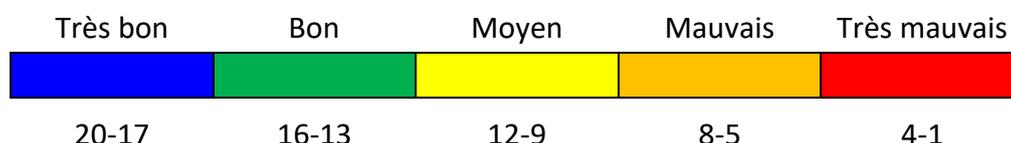
- Prélèvement des diatomées fixées sur des supports par point de mesures selon un protocole d'échantillonnage tenant compte des conditions hydrologiques, de la nature et de la taille des supports.
- Préparation des diatomées visant à éliminer leur contenu cellulaire pour ne conserver que les squelettes, permettant une observation plus aisée. Les diatomées nettoyées font l'objet d'une préparation permanente entre lame et lamelle.
- Comptage de 400 individus en n'identifiant que les groupes d'espèces (taxons) intervenant dans le calcul de l'indice.

L'évaluation de la qualité biologique globale par le calcul de l'IBD repose sur l'abondance des espèces inventoriées dans un catalogue de taxons, leur sensibilité à la pollution et leur faculté à être présentes dans des milieux très variés.

Dans l'IBD, 209 taxons dont 57 appariés sont retenus pour le calcul de l'indice. A chacun des 209 taxons correspond un profil écologique, où sa probabilité de présence est donnée en fonction de 7 classes de qualité d'eau.

En effet, lors de l'élaboration de l'IBD, 5 classes de qualité des eaux sont définies. Pour chaque diatomée prise en compte, a été estimée sa probabilité de présence dans chacune des classes, ce qui constitue son profil écologique. Pour un échantillon donné, l'ensemble des profils écologiques des diatomées déterminées sont tracés, puis la courbe synthétique représentant la probabilité de présence d'un taxon fictif représentatif de l'échantillon. L'IBD correspond au barycentre de cette courbe.

Le calcul de l'IBD est réalisé à partir du logiciel OMNIDIA. Le calcul de l'indice s'exprime par une note comprise entre 1 et 20 dans le sens des qualités croissantes.



7.20. ANNEXE 20 : MATRICE DE SUIVI DE L'ETAT DE VULNERABILITE DES ECOSYSTEMES FORESTIERS, MAQUIS ET MATORRALS ET ETAT DE VULNERABILITE DES ECOSYSTEMES DES DEPRESSIONS HYDRO-HALOMORPHES

Critères d'évaluation		Points	
Zone d'alimentation, de reproduction et d'accueil pour la faune	Absence	0	
	Présence	1	
Support de biodiversité (diversité ou intérêt patrimonial d'espèce(s) ou d'habitat(s))	Absence	0	
	Présence	1	
Etat de conservation de milieu	Habitat non dégradé	0	
	Habitat partiellement dégradé	1	
	Habitat fortement dégradé	2	
Présence d'espèces liées à la pollution	Absence	0	
	Présence	1	
Présence d'espèces invasives	Absence	0	
	Présence	1	
Pressions exercées sur l'environnement de l'écosystème	Pressions liées à la mise en culture	Environnement occupé à plus de 70% de sa surface par des grandes cultures	1
		Environnement occupé par des grandes cultures sur 20 à 70% de sa surface	0,5
		Environnement occupé par des grandes cultures <20 % de sa surface	0
	Pressions liées à l'artificialisation des sols	Environnement occupé à plus de 60% de sa surface par des zones artificialisées	1
		Environnement occupé par des zones artificialisées sur 20 à 60% de sa surface	0,5
		Environnement occupé par des zones artificialisées < 20 % de sa surface	0
Note totale		/8	

Note totale comprise entre 0 et 2 : Niveau de vulnérabilité Faible.

Note totale comprise entre 2,5 et 4,5 : Niveau de vulnérabilité moyen.

Note totale comprise entre 5 et 8 : Niveau de vulnérabilité fort.