

ANALYSE ET ÉVALUATION DES RISQUES LIÉS À LA VULNÉRABILITÉ DE LA RÉGION DU COMPLEXE LAGUNAIRE « LAC DE BIZERTE-LAC ICHKEUL » FACE AUX EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

PHASE 2 PARTIE 3: PLANS D' ACTIONS PRIORITAIRES VERSION DEFINITIVE



Description	Préparé par	Vérifié par	Approuvé par	Date
Version définitive	Samir Meddeb Said Tlig Said Nouira Med Salah Romdhane Fethi Lachhal Habib Abida Ali Ferchichi Chiraz Ldraa Rania Dhahri Mohamed Ali Yahmadi Wissal Ben Jdira	Wissal Ben Jdira	Sami Ben Haj	27/05/2025

Table des matières

LISTE DES FIGURES	II
1. INTRODUCTION	1
2. RAPPEL SUCCINCT DE LA STRATEGIE D'ADAPTATION DU SYSTEME LAGUNAIRE LAC DE BIERTE-LAC ICHKEUL AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	1
2.1. PRINCIPES DIRECTEURS DE LA STRATEGIE	1
2.2. MATRICE RESUMEE DE LA STRATEGIE	2
3. PLAN D' ACTIONS	11
4. FICHES DE PROJET	13
5. BUDGET PREVISIONNEL DU PLAN D' ACTIONS D'ADAPTATION DE LA REGION DE BIZERTE 75	
6. BESOINS DE FINANCEMENT POUR L'ADAPTATION DE LA REGION DE BIZERTE AUX CHANGEMENTS DU CLIMAT, COMPARES AUX BESOINS NATIONAUX.....	79
6.1. MODALITES DE FINANCEMENT DU PLAN D'ADAPTATION.....	79
6.2. MODALITES D'ACCES AU FINANCEMENT INTERNATIONAL.....	79
6.2.1. LE FONDS VERT POUR LE CLIMAT	80
7. LES REQUETES DE FINANCEMENT	83
7.1. REQUETES DE FINANCEMENT RELATIVES A LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT, DES EQUILIBRES ECOLOGIQUES ET DES FONCTIONS ECOSYSTEMIQUES.....	84
7.2. REQUETE DE FINANCEMENT RELATIVES AU DEVELOPPEMENT DES CAPACITES DE GESTION DES CONFLITS AUTOUR DES RESSOURCES EN EAU	123
7.3. REQUETE DE FINANCEMENT RELATIVES RELATIVES AU RENFORCEMENT DES CAPACITES D'ADAPTATION DES ACTIVITES SOCIOECONOMIQUES AUX NOUVELLES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES ET CLIMATIQUES 161	
7.4. REQUETE DE FINANCEMENT RELATIVES A LA PROMOTION D'UN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE HARMONIEUX, COMPATIBLE AVEC LES SPECIFICITES NATURELLES ET SOCIOECONOMIQUES DE LA REGION. 187	
8. CONCLUSION	200

LISTE DES FIGURES

Figure 4-1 : Localisations approximatives des actions A relatives à la protection de l'environnement, des équilibres écologiques et des fonctions écosystémiques	28
Figure 4-2 : Localisations approximatives des actions B relatives au développement des capacités de gestion des conflits autour des ressources en eau	41
Figure 4-3 : Localisations approximatives des actions C relatives à l'adaptation des activités socioéconomiques aux effets des changements climatiques	56
Figure 4-4 : Localisations approximatives des actions D relatives à la promotion d'un aménagement du territoire harmonieux compatible avec les spécificités naturelles et socioéconomiques de la région ..	65
Figure 4-5 : Localisations approximatives des actions E relatives au renforcement de la gouvernance et de planification.....	74
Figure 7-1 : Les étapes d'élaboration d'une demande de financement	83

Liste des Acronymes

AFI	Agence Foncière Industrielle
ANGed	Agence Nationale de Gestion des Déchets
ANME	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie
ANPE	Agence Nationale de Protection de l'Environnement
APAL	Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral
APD	Avant-Projet Détaillé
APS	Avant-Projet Sommaire
CC	Changements Climatiques
CRDA	Commissariat Régional au Développement Agricole
CTA	Centre Technique d'Appui
DAO	Dossier d'Appel d'Offres
DGBGTH	Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques
DGQV	Direction Générale de la Qualité de la Vie
DGRE	Direction Générale des Ressources en Eau
DGSAM	Direction Générale des Services Aériens et Maritimes
DPH	Domaine Public Hydraulique
DPM	Domaine Public Maritime
EANM	Élévation du Niveau Moyen de la Mer
ECOPACT	EcoPact, Programme Intégré pour la Dépollution de la Région du Lac de Bizerte
EIES	Étude d'Impact Environnemental et Social
EUT	Eaux Usées Traitées
FSB	Faculté des Sciences de Bizerte
FCPF	Fonds de Partenariat pour les Forêts
GEF	Fonds pour l'Environnement Mondial
GCF	Fonds Vert pour le Climat
SDGF	Fonds de Développement Durable des Nations Unies
AF	Fonds d'Adaptation
CIF	Fonds pour l'Innovation Climatique
GDA	Groupeement de Développement Agricole
INSTM	Institut National des Sciences et Technologies de la Mer
IRESA	Institution de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agricoles
IPT	Institut Pasteur de Tunis
MARHP	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche
MAS	Ministère des Affaires Sociales
ME	Ministère de l'Environnement
MEHAT	Ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire
MF	Microfiltration
MI	Ministère de l'Intérieur
MIME	Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie
MTC	Ministère du Transport et de la Logistique
MT	Ministère du Tourisme

NF	Nanofiltration
OI	Osmose Inverse
ONAS	Office National de l'Assainissement
ONGs	Organisations Non Gouvernementales
ONT	Office National du Tourisme
PAU	Plan d'Aménagement Urbain
PER	Pression - État - Réponse
SDA	Schéma Directeur d'Aménagement
STEG	Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz
STEP	Station d'Épuration des Eaux
TdRs	Termes de Référence
UF	Ultrafiltration
UGPO	Unité de Gestion Par Objectifs
URAP	Unité Régionale d'Appui et de Promotion
ZI	Zone Industrielle

1. INTRODUCTION

Le projet *d'analyse et évaluation des risques liés à la vulnérabilité de la région du complexe lagunaire « Lac de Bizerte-Lac Ichkeul » face aux effets des changements climatiques*, s'est fixé l'horizon temporel 2070. Il s'agit d'évaluer les caractéristiques et l'état de l'environnement actuel de cet écosystème, l'état de son exploitation et les aménagements alentours, et d'analyser la vulnérabilité de cet écosystème face aux changements pervers attendus du climat. Sont aussi mesurés les points forts et les points faibles, mais aussi les opportunités et les risques au long terme, avec une projection des actions d'adaptation des activités socio-économiques à pourvoir.

Ceci conduit à évaluer et à adopter les meilleures méthodologies et techniques disponibles et actions d'adaptation au futur, et à les mobiliser pour une gestion saine et rationnelle de cet écosystème pour la protection des biens et des ressources, et pour assurer un développement durable des tissus urbain et socio-économique. Il s'ensuit la nécessité d'émettre des réflexions sur les moyens matériels, les projets nécessaires à entreprendre à l'avenir, mais aussi l'organisation spatio-temporelle des activités de lutte contre les changements climatiques, notamment la préservation de la biodiversité continentale et marine, une gestion saine des ressources, et la protection des aménagements contre l'élévation accélérée du niveau moyen de la mer.

Conformément aux TdRs, l'élaboration de cette stratégie régionale d'adaptation de l'écosystème aux changements du climat, est menée en deux (2) phases :

- **Phase 1 :**

- **Partie 1 :** Etat des lieux
- **Partie 2 :** Analyse de la situation actuelle et des tendances prévisibles ;

- **Phase 2 :**

- **Partie 1 :** Proposition d'orientations et de stratégies
- **Partie 2 :** Proposition d'un film moyen métrage
- **Partie 3 :** Production d'un plan d'actions prioritaires

Le présent rapport qui concerne la partie 3 de la phase 2 de l'étude, est destiné à développer le plan d'actions de la stratégie d'adaptation aux changements climatiques qui a été explicitée et discutée en présence des partenaires administratifs et de la société civile active dans le domaine, et validée par le comité de pilotage du projet.

2. RAPPEL SUCCINCT DE LA STRATEGIE D'ADAPTATION DU SYSTEME LAGUNAIRE LAC DE BIERTE-LAC ICHKEUL AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

2.1. Principes directeurs de la stratégie

La stratégie d'adaptation aux CC développée repose sur les principes suivants qui sont soutenus par les décisions de l'ONU et par le plus large spectre des nations les plus touchés par les impacts du changement du climat :

- **Principe 1 : S'engager en faveur d'une action climatique urgente**

Il est urgent de s'attaquer aux changements climatiques en Afrique, compte tenu du fait que sept (07) des dix (10) pays les plus vulnérables à ce fléau, se trouvent en Afrique (pays du Sahel) ; et que de nombreux pays africains dont la Tunisie pourrait voir leur PIB se réduire de 1 % et 10 % d'ici la fin de ce siècle par les effets du changement du climat.

- **Principe 2 : Gérer l'action et les risques climatiques**

Un choix judicieux pour l'investissement dans l'action climatique et dans la gestion des risques climatiques, est capital pour l'avenir. Les investissements dans les projets de lutte contre le changement climatique doivent augmenter pour réduire les risques, faire appel aux technologies de lutte contre le changement climatique et renforcer la capacité interne d'établir des priorités en matière d'investissement dans les projets et les mesures à adopter face aux conséquences perverses de ce changement de plus en plus accéléré et manifeste.

- **Principe 3 : Élaborer des outils pour surveiller l'action climatique**

Pour enraciner les bonnes pratiques et le changement de système, le secteur financier doit élaborer des outils et des méthodologies transparents et crédibles pour mesurer les progrès et encourager la conformité dans ce domaine.

- **Principe 4 : Intégrer l'action climatique dans les décisions stratégiques de développement**

L'intégration de l'action climatique dans les opérations de développement est facilitée par des directives et des déclarations de politique qui sont traduites en plans d'actions et directives pour des programmes dotés des investissements nécessaires.

- **Principe 5 : Divulguer l'action et le risque climatique**

La divulgation transparente de l'information sur le climat favorise la prise de décisions éclairées qui rendent les actions de lutte à entreprendre et les investissements correspondants plus efficaces tout en faisant appel à l'innovation et aux bonnes pratiques de lutte contre les CC.

2.1.1. Vision de la stratégie

La vision stratégique (à l'horizon 2070 au moins) répond ainsi aux objectifs de développement durable (notamment l'Agenda 2030 : ODD) et aux attentes des stratégies nationales en matière de développement et d'adaptation aux conséquences futures des changements du climat. Elle peut être traduite comme suit :

“ Renforcer la résilience et l'adaptation de l'écosystème Lac-Ichkeul-Lagune de Bizerte face aux changements climatiques pour pallier leurs enjeux, pour renforcer les structures productives et préserver l'environnement, les ressources naturelles et les vies humaines, et pour construire mieux et plus sûr à l'avenir”.

Cette vision implique la nécessité de coordonner les efforts de caractérisation et d'analyse des risques multiples subis par l'écosystème de l'étude, le suivi et la surveillance qui garantissent le renforcement de la prévention des conséquences des changements attendus du climat et des risques et catastrophes à caractère aléatoire qui peuvent en découler.

2.1.2. Orientations stratégiques développées et objectifs

Les orientations (≈ axes stratégiques), les actions prioritaires et les objectifs à atteindre sont classés en deux catégories. L'une technique ayant trait aux impératifs du développement sectoriel du territoire, et l'autre politique reposant sur l'échange de l'information, la coordination des efforts dans la transversalité et la prise de décision reposant sur l'esprit d'une bonne gouvernance.

Les axes stratégiques définis peuvent être déclinés en priorités et ces dernières en actions stratégiques relatives à la préservation de l'écosystème et de ses services, et l'adéquation des orientations de développement avec les impératifs de la lutte contre les changements climatiques. Les axes stratégiques et les actions correspondantes sont détaillés dans le chapitre suivant.

2.2. Matrice résumée de la stratégie

Axe stratégique 1 : Réhabilitation des fonctions écosystémiques du complexe lagunaire Bizerte-Ichkeul

Objectif 1.1 : Préserver les fonctions écosystémiques marines du complexe lagunaire

L'élévation prévue du niveau de la mer et de la température dans la lagune de Bizerte entraînera une "marinisation" accrue, submergeant les berges, contaminant les eaux souterraines et salinisant les terres agricoles. Les projections suggèrent une augmentation du niveau de la mer pouvant atteindre un mètre d'ici 2100, menaçant la biodiversité marine et les habitats côtiers, avec des risques d'inondation pour les zones voisines comme Mateur-Lac Ichkeul.

Par ailleurs, en outre, l'introduction d'espèces exotiques par les eaux de ballast des navires et le phénomène de fouling (encrassement biologique) représentent des menaces supplémentaires pour l'écosystème. Le déversement d'eau de ballast et le fouling favorisent la colonisation de la lagune par

des organismes envahissants et invasifs nuisibles qui peuvent se propager et perturber les équilibres écologiques locaux, en rentrant en compétition avec les espèces indigènes ou en propageant de nouvelles épizooties. Ces processus, combinés à la pression du changement climatique, risquent d'altérer et d'amplifier les perturbations des écosystèmes marins de la lagune.

Pour renforcer la résilience de ces écosystèmes, des mesures contre les émissions des eaux de ballast contaminés et de fouling doivent être prises au plan réglementaire en visant notamment l'adhésion à la Convention de gestion des eaux de ballast (2017)

Enfin, Le maintien de l'échange hydrologique entre la mer et le lac Ichkeul est également crucial pour prévenir l'hypersalinisation et préserver les fonctions écologiques du lac.

Des actions ciblées telles que le dragage des canaux, la rectification de certaines berges et le contrôle des espèces envahissantes sont nécessaires. La mise en œuvre de la stratégie nationale de lutte contre les espèces exotiques, associée à une législation spécifique, à la surveillance des voies d'introduction et à la restauration des écosystèmes affectés, est essentielle pour atténuer ces impacts.

Objectif 1.2 : Préserver les fonctions écosystémiques terrestres.

Les écosystèmes terrestres de la région font face à des perturbations graves, notamment la submersion marine, la salinisation des sols et l'extension des sebkhas, ainsi que le dessèchement et la disparition des zones humides dulcicoles. Ces phénomènes menacent la biodiversité végétale et animale, avec des conséquences sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes. Des actions sont nécessaires, telles que la dépollution des biotopes, le contrôle des plantes invasives, des aménagements pour limiter la submersion, et la sensibilisation des habitants et des ONG locales. La préservation des zones humides, notamment Garâat Menzel Bourguiba et l'embouchure de l'Oued Tinja, est cruciale pour maintenir la biodiversité et l'équilibre écologique.

Axe stratégique 2 : Développement des capacités pour la gestion des conflits autour de l'eau

Objectif 2.1 : Protection, gestion et préservation des ressources disponibles

Cela implique une gestion efficace de la demande en eau, en particulier dans l'agriculture, principal consommateur national (environ 84%). Les stratégies incluent l'amélioration de la législation, la tarification incitative et la sensibilisation des utilisateurs. L'économie d'eau, en mettant l'accent sur l'agriculture, est cruciale et passe par des techniques d'irrigation efficaces et la valorisation de l'eau. L'intégration de l'eau virtuelle dans la gestion des ressources, l'optimisation des échanges agricoles, et le recours à l'énergie verte pour le dessalement sont des approches essentielles. Des infrastructures de stockage, la préservation de la qualité de l'eau, la lutte contre l'érosion et l'évaporation, ainsi que la gestion des périodes de sécheresse, sont également des axes stratégiques majeurs pour garantir une utilisation durable et efficace des ressources en eau dans la région.

Objectif 2.2 : Promouvoir de nouvelles technologies de mobilisation des eaux

Il est essentiel d'assurer un transfert maîtrisé des eaux à partir d'autres bassins versants et des lâchers contrôlés à partir des barrages pour alimenter le lac Ichkeul, tout en minimisant les impacts négatifs liés à la rétention d'eau. Les années 1990/1991, 2002/2003 et 2004/2005 ont illustré la possibilité de maintenir de bonnes conditions malgré des apports déficitaires. Cependant, les quantités d'eau transférées varient d'année en année, soulignant la nécessité d'une gestion flexible en fonction des conditions hydrologiques. Parallèlement, l'idée d'utiliser des barrages souterrains pour stocker l'eau est envisagée, réduisant considérablement l'évaporation par rapport aux barrages traditionnels à ciel ouvert. En outre, la récupération et la gestion des eaux de pluie sont fortement encouragées, avec des avantages écologiques, économiques et pratiques significatifs, contribuant à préserver les ressources en eau et à renforcer la résilience face aux changements climatiques. Ces mesures visent à assurer une gestion durable et efficace des ressources en eau dans la région, en tenant compte des particularités environnementales et climatiques.

Objectif 2.3 : Développer le potentiel en eau non conventionnelle

Actuellement, environ 10% du potentiel mobilisable pendant une année sèche (2800 Mm³) et 6% de celui d'une année moyenne (4700 Mm³) sont représentés par les EUT, avec un taux de réutilisation directe à l'échelle nationale de 8%. Pour améliorer ce taux, plusieurs actions sont envisagées, telles que la réhabilitation des stations d'épuration, l'adoption de technologies de traitement moins énergivores, le développement des usages potentiels avec la qualité de l'eau existante, et l'implication des usagers dans l'émergence de la demande locale et le soutien des projets.

En plus d'intensifier l'irrigation avec les EUT et de créer de nouveaux périmètres irrigués, il est prévu de substituer les eaux conventionnelles par les EUT dans les périmètres existants. Les EUT peuvent également être utilisées pour la recharge artificielle des nappes phréatiques, améliorant ainsi les caractéristiques hydrodynamiques des eaux souterraines. Des traitements tertiaires, tels que la microfiltration, l'ultrafiltration, et la filtration sur milieu granulaire, permettent d'obtenir des eaux réutilisables pour divers usages comme l'irrigation.

Dans la région de Bizerte-Ichkeul, qui produit un volume important d'EUT (14.1 millions de m³ par an), des sites de recharge artificielle des nappes sont identifiés, comme les anciennes carrières de sable et la forêt de Jbel Rimel. Ces sites peuvent contribuer à renforcer la recharge des nappes surexploitées de Gueniche et de Ras Jebel. En parallèle, il est essentiel de créer des Groupements de Développement Agricole (GDA) dédiés à la gestion et à l'entretien des périmètres d'irrigation et des sites de recharge par les EUT, afin d'assurer un suivi adéquat et une pérennisation des projets.

Parallèlement, la stratégie nationale encourage le dessalement des eaux saumâtres et marines. La Tunisie dispose d'environ 100 stations de dessalement de différentes tailles, principalement utilisées dans le Sud où les ressources en eau sont rares. Cependant, compte tenu de l'augmentation de la demande en eau à l'échelle nationale, le dessalement peut être envisagé dans la région de Bizerte-Ichkeul pour répondre aux besoins domestiques et libérer ainsi des ressources conventionnelles pour d'autres secteurs.

Objectif 2.4 : Développer et promouvoir une gouvernance spécifique de l'eau dans la région du complexe lagunaire Bizerte-Ichkeul.

Pour instaurer une gouvernance spécifique de l'eau dans la région du complexe lagunaire Bizerte-Ichkeul, il est primordial de mettre en place un programme intégré de gestion des ressources en eau (GIRE). Ce programme doit reposer sur une approche participative, impliquant activement les usagers, planificateurs et décideurs pour favoriser leur appropriation et leur responsabilisation. Une gestion durable des ressources en eau, notamment la gestion des périmètres irrigués par les agriculteurs, doit être promue, renforçant ainsi la durabilité et la responsabilité sociale dans l'utilisation des ressources. Dans cette démarche, le rôle central des femmes dans la provision, la gestion et la préservation de l'eau doit être reconnu et valorisé. Il est crucial d'améliorer la qualité des eaux usées traitées par le biais de la réhabilitation des stations de traitement, garantissant ainsi un approvisionnement en eau de qualité pour tous les acteurs impliqués. En outre, pour assurer le succès de ces initiatives, la création d'une institution dédiée à la gestion de la demande des ressources en eau dans la région est recommandée. Cette institution devrait réunir tous les acteurs du bassin versant et coordonner avec d'autres institutions responsables du secteur de l'eau, assurant ainsi une gestion intégrée, concertée et efficiente des ressources en eau. Les revenus de vente d'eau constitueraient la principale source de financement de cette institution, complétée par d'autres bailleurs de fonds tels que les collectivités locales, le gouvernement et des partenariats public-privé. Ses missions engloberaient la coordination, la subvention, la taxation contrôlée, l'amélioration de la connaissance des ressources en eau, entre autres actions visant une gestion responsable et durable de l'eau.

Axe stratégique 3 : Renforcement des capacités d'adaptation des activités socioéconomiques aux nouvelles conditions environnementales et climatiques

Objectif 3.1 : Adapter les cultures et les systèmes cultureaux aux changements climatiques et favoriser les pratiques culturelles agroécologiques

Face aux défis posés par les changements climatiques sur l'agriculture dans le complexe lagunaire de Bizerte, il est impératif d'agir de manière proactive et intégrée pour assurer la résilience de l'écosystème. L'adaptation des cultures et des pratiques culturelles agroécologiques émerge comme des axes stratégiques clés. Cependant, au-delà de l'introduction de nouvelles pratiques, il est essentiel de mettre en place des actions de vulgarisation et de coaching pour accompagner les agriculteurs dans cette transition.

Dans cette optique, il est crucial d'accentuer les efforts visant à adapter les cultures et les systèmes cultureaux aux nouvelles conditions climatiques. Cela implique une réorientation des cultures vers des options plus résilientes, telles que la promotion des légumineuses en association avec les céréales pour préserver la fertilité du sol et accroître la productivité. De même, la réduction de la culture du blé tendre au profit de l'orge et du blé dur s'avère pertinente pour faire face aux vulnérabilités spécifiques de chaque culture.

Parallèlement, encourager la diversification des cultures, notamment en faveur des cultures fourragères et de l'oléiculture en mode biologique, est essentiel pour atténuer l'impact des changements climatiques.

L'introduction de variétés et de races locales mieux adaptées peut jouer un rôle majeur dans la préservation de la biodiversité et la résilience des systèmes agricoles.

De plus, l'adoption de pratiques culturales agroécologiques doit être au cœur des mesures d'adaptation. Cela inclut la mise en place de techniques de conservation des sols pour protéger les cultures en pente, ainsi que la promotion de l'agriculture de conservation et de l'agriculture biologique. Ces pratiques respectueuses de l'environnement renforcent la biodiversité, améliorent l'efficacité de l'utilisation de l'eau et des nutriments, et contribuent à une production végétale durable.

Objectif 3.2 : Favoriser l'adaptation de la pêche aux aléas climatiques

Dans la perspective de favoriser l'adaptation de la pêche aux aléas climatiques dans la Lagune de Bizerte et le lac Ichkeul, plusieurs défis et opportunités se dessinent. L'élévation des températures et du niveau de la mer affectera la pêche, modifiant les schémas de recrutement et de migration des espèces. La pêche artisanale côtière, souvent doublée par une pêche récréative, devra s'ajuster pour faire face à ces changements. Cependant, il est crucial de noter que de nombreux pêcheurs plaisanciers exercent une activité non réglementée, ce qui complique la gestion des ressources halieutiques, déjà fragilisées par les impacts climatiques.

La préservation des ressources vivantes, l'aménagement des infrastructures de pêche et le maintien des échanges d'eau avec la mer via des systèmes naturels et des ouvrages de maîtrise sont des mesures cruciales pour assurer la pérennité de l'activité halieutique. Pour renforcer l'adaptation de la pêche aux aléas climatiques, il devient impératif de réguler l'activité de pêche professionnelle et récréative. Cela pourrait considérer l'étude des possibilités de « professionnaliser » ces pêcheurs récréatifs dont une grosse partie exploite les produits de la mer à des fins lucratives. Cela pourrait inclure notamment la mise en place de quotas de pêche, de restrictions saisonnières et de zones protégées afin de limiter l'impact de cette pratique non réglementée sur les stocks de poissons et d'anguilles. Ces mesures permettraient de mieux contrôler les pressions exercées sur les ressources halieutiques en considérant les changements de ressources halieutiques dus aux changements climatiques comme l'introduction d'espèces invasives, de nouvelles épizooties, les mortalités subites d'organismes marins exploités. Il s'agira d'appuyer ces pêcheurs à travers la sensibilisation et d'appui technique outre les mesures réglementaires et restrictives. Ces actions visent l'atténuation des risques liés au changement climatique, et de garantir une gestion durable des écosystèmes marins et lagunaires.

Enfin il est à noter que la pollution surtout la pollution organique conjuguée à l'élévation de la température affecte le taux d'oxygène dissous entraînant des crises dystrophiques principalement en période post estivale avec d'énormes perturbations sur les organismes marins voire des mortalités. Des campagnes d'information visant l'atténuation des mécontentements des usagers, notamment les pêcheurs sont à prévoir en attendant des évolutions possibles suite au recul de la pollution organique dans la lagune

Objectif 3.3 : Développer les meilleures conditions pour garantir la pérennité de la conchyliculture

La conchyliculture est l'une des activités les plus fortement affectées par le changement climatique en raison de son ancrage dans des installations fixes (en filière ou sur tables). Le réchauffement des eaux constitue un facteur limitant sérieusement menaçant cette activité notamment par la diminution de l'oxygène dissous dans les zones côtières et un hydrodynamisme faible. Plusieurs cas de mortalités massives de moules sont enregistrés, surtout pendant les périodes de températures élevées en été aggravant ainsi les risques sur la production.

Le phénomène de nanisme des palourdes dans la lagune de Bizerte a également été observé. Cela a entraîné des anomalies de croissance chez les palourdes, marquées par un retard de développement des coquillages, en raison des conditions environnementales stressantes

Afin de faire face à ces défis, des adaptations essentielles sont nécessaires, notamment un réajustement spatial des activités conchylicoles, une révision des densités et une étude hydrologique complète pour mieux comprendre les dynamiques de l'eau, telles que la circulation et la distribution de l'oxygène dans la lagune de Bizerte amoindrie du fait d'un ombilic hydraulique (Frisoni & al, 1986)¹ à Menzel Abderrahmane. La conchyliculture devrait être redistribuée en tenant compte de l'évolution de l'écosystème et de sa productivité. Cela nécessitera une harmonisation entre les Zones Allouées à l'Aquaculture (AZA) et la Planification Spatiale Maritime.

¹ Frisoni, G.F., Guelorget, O., Perthuisot, J.P., Fresi, E., 1986. Diagnose écologique et zonation biologique du lac de Bizerte. Applications aquacoles. Rapport du projet MEDRAP : régional Mediterranean development of aquaculture. FAO: 41 p

Le réarrangement spatial des activités conchylicoles implique une révision du lotissement établi par les gestionnaires, avec une concentration de l'activité vers des zones plus appropriées, comme le Nord-Est de la lagune. Il est également crucial de déterminer la capacité de charge de la lagune pour les projets aquacoles et de proposer un zonage basé sur la méthodologie des AZA.

En outre, il est envisagé de transposer les filières vers des sites en mer pour atténuer les impacts du changement climatique sur les eaux côtières. Une attention particulière sera portée à l'algoculture et aux cultures d'annélides, qui subissent également de fortes mortalités en été, pour optimiser leur développement. Des mesures pour lutter contre les espèces invasives, diversifier les espèces conchylicoles par la vénériculture, en particulier dans la zone de Chaara, et développer de nouvelles activités d'économie bleue.

Parmi ces nouvelles activités, le pécaturisme et l'ittitourisme offrent des opportunités prometteuses en fournissant des niches d'emplois et en contribuant à la sensibilisation et à la compréhension du monde de la pêche et de la conchyliculture. Ces approches contribueront à stabiliser la production et la productivité tout en soutenant les communautés maritimes dans un contexte de changement climatique.

Objectif 3.4 : Favoriser le développement de nouvelles opportunités touristiques

Les changements climatiques, avec leurs aspects positifs et négatifs, influenceront le tourisme de diverses manières, du caractère saisonnier de la demande aux altérations des écosystèmes et paysages. La région du Lac Bizerte pourrait bénéficier de conditions météorologiques plus attractives, modifiant les saisons touristiques et encourageant davantage de touristes à visiter pendant les intersaisons ou l'hiver. Cependant, les impacts négatifs sur la biodiversité et les écosystèmes spécifiques de la région nécessitent une adaptation soignée.

Il est crucial de protéger les infrastructures touristiques littorales contre l'élévation du niveau de la mer et de valoriser l'ambiance climatique attractive de la région par la diversification de l'offre touristique, la préservation de la biodiversité, et l'amélioration de l'accueil touristique.

Le tourisme responsable marin constitue une opportunité clé, incluant la plaisance, les activités nautiques et le tourisme résidentiel en bord de mer. L'aménagement d'infrastructures adaptées, telles que des marinas, des centres d'hivernage, d'entretien et de nettoyage de bateaux de plaisance, des bases nautiques et des hébergements écoresponsables comme des constructions en léger sur pilotis, permettrait d'attirer une clientèle diversifiée tout en garantissant une gestion durable des ressources maritimes.

Enfin, l'intégration des sites du complexe dans des circuits touristiques bien planifiés et connectés aux activités marines renforcerait l'attractivité de la région, offrant ainsi un tourisme durable et résilient face aux défis du changement climatique.

Objectifs 3.5 : Développement des Énergies Renouvelables

L'objectif 3.5 se concentre sur la réduction de la dépendance persistante aux combustibles fossiles dans la région de Bizerte-Ichkeul, ainsi que sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre associées. La transition vers les énergies renouvelables, telles que le solaire, l'éolien, et la biomasse, est un moyen essentiel de parvenir à cette réduction. Ces sources d'énergie, abondantes, locales et durables, permettent de produire de l'énergie propre tout en minimisant les impacts environnementaux négatifs. Parmi les solutions envisageables, l'installation de centrales photovoltaïques ou éoliennes et la méthanisation du fumier par exemple sur les berges de la lagune de Bizerte constitue une option stratégique, permettant de valoriser une ressource solaire abondante sans empiéter sur des terres agricoles ou naturelles précieuses. Toutefois, une étude approfondie est nécessaire pour évaluer sa faisabilité technique, son impact écologique et son niveau de priorité par rapport aux autres alternatives. En complément, le développement d'un couplage intelligent entre centrales solaires et activités agricoles (répondre aux besoins en irrigation en période sèche par exemple) représente une approche prometteuse pour maximiser l'utilisation des terres, générer de l'électricité et soutenir le secteur agricole, tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre.

Ces approches innovantes, combinées à une planification énergétique intégrée, visent à garantir un approvisionnement énergétique durable et à réduire l'impact environnemental de la région, tout en répondant efficacement aux besoins énergétiques.

Axe stratégique 4 : Promotion d'un aménagement du territoire harmonieux compatible avec les spécificités naturelles et socioéconomiques de la région

Objectif 4.1 : Promouvoir une meilleure intégration de l'activité industrielle dans l'environnement naturel et socioéconomique de la région

L'objectif 4.1 vise à intégrer efficacement l'activité industrielle dans la région de Bizerte en Tunisie tout en préservant l'environnement naturel et socioéconomique. Selon les statistiques du Parc d'Activités Économiques de Bizerte (PAEB), cette région se distingue par sa diversité industrielle, comptant environ 500 entreprises opérationnelles, majoritairement actives dans le textile et l'habillement. Ces industries jouent un rôle majeur dans l'emploi local, occupant 28,14% de la population active. Cependant, les changements climatiques posent des risques tels que les inondations et les canicules, affectant directement le secteur.

Afin d'éviter leur implantation dans des zones à forte vulnérabilité climatique, comme les zones basses d'el Azib sujettes aux inondations ou aux élévations du niveau de la mer. Cela implique également l'intégration de critères de résilience climatique dans les plans d'aménagement, tels que des bandes tampons végétalisées, des zones de rétention d'eau pluviale et des systèmes d'alerte précoce. L'adaptation des infrastructures industrielles existantes passe par le renforcement des réseaux de drainage pour prévenir les inondations, l'isolation thermique des bâtiments pour faire face aux vagues de chaleur, et l'optimisation de la consommation énergétique à travers l'usage de technologies plus sobres et durables.

En outre, il est crucial de contrôler et réduire les émissions de gaz à effet de serre, principalement générées par l'industrie du ciment, les activités aériennes et maritimes, ainsi que le stockage et la transformation des hydrocarbures. Malgré les défis mondiaux, des initiatives locales peuvent être prises, telles que la conversion des véhicules au carburant propre et l'introduction progressive de véhicules électriques dans le transport. Il est essentiel de promouvoir une approche collaborative entre les acteurs clés pour des actions adaptées et durables.

Objectif 4.2 : Protéger et gérer convenablement le tissu urbain et les infrastructures dans la région

L'objectif 4.2 vise à protéger et gérer de manière adéquate le tissu urbain et les infrastructures dans la région de Bizerte face aux perturbations actuelles et futures induites par le changement climatique. Le changement climatique augmente la chaleur dans les villes, intensifie les événements extrêmes et aggrave les conflits liés aux ressources naturelles. La ville de Bizerte est particulièrement exposée à l'effet d'îlot de chaleur urbain.

Pour répondre à ces défis, plusieurs solutions sont proposées, notamment la protection des zones vulnérables, la régulation rigoureuse de l'extension urbaine, et l'intégration d'un urbanisme adéquat reposant sur des principes de durabilité. Cela inclut la mise en œuvre de plans d'aménagement intégrés, le respect des servitudes naturelles, et la systématisation de la plantation d'arbres en alignement le long des voiries, afin de réduire les températures urbaines, améliorer la qualité de l'air et renforcer la biodiversité. La promotion de l'activité du port de Menzel Abderrahmane, l'amélioration de l'accessibilité via un nouveau pont, ainsi que la gestion responsable de l'activité industrielle en tenant compte des risques climatiques et de son impact sur la lagune de Bizerte s'inscrivent également dans cette logique de résilience territoriale.

Par ailleurs, la construction subventionnée d'infrastructures résilientes, telles que des systèmes de gestion de l'eau (notamment les majens pour faire face aux coupures d'eau), est encouragée afin de renforcer la résilience de la ville face aux crises liées à l'eau et aux événements climatiques extrêmes.

Objectif 4.3 : Améliorer le transport et les infrastructures routières

Les retombées de cette élévation incluent la submersion d'infrastructures côtières, la menace pour les infrastructures d'évacuation et l'intrusion d'eaux salines dans les nappes phréatiques. Les solutions proposées consistent en la mise en valeur de l'accessibilité du lac de Bizerte par l'amélioration des routes et la construction de nouvelles voies, la prévision d'une voie de contournement pour faciliter la circulation entre les villes riveraines, et l'amélioration des voies d'accès existantes au plan d'eau en veillant à réduire les obstacles physiques, à installer des équipements légers et à améliorer les infrastructures pour favoriser l'accès et le confort des visiteurs.

Objectif 4.4 : Adaptation du littoral face aux changements climatiques

Les perturbations observées et prévisibles incluent le risque d'élévation du niveau de la mer, menaçant les infrastructures côtières et la zone industrielle de Menzel Jemil et d'el Azib, mais aussi d'autres zones comme à Guengla (Menzel Bourguiba). Les solutions proposées comprennent l'aménagement et la construction en retrait par rapport aux zones submersibles côtières, en tenant compte de l'élévation potentielle du niveau de la mer d'ici 2100.

Le renforcement de la zone côtière peut passer par des interventions physiques, mais leur pertinence doit être soigneusement évaluée. Par exemple, la construction de digues doit être considérée avec

prudence : bien qu'elles puissent offrir une protection ponctuelle contre l'érosion ou les submersions marines, elles peuvent aussi perturber le transit sédimentaire naturel, aggraver l'érosion ailleurs, et nécessiter un entretien coûteux. Il est donc recommandé de procéder à simulations hydrodynamiques rigoureuses avant toute intervention structurelle.

Par ailleurs, l'aménagement d'esplanades côtières et de promenades peut contribuer à renforcer l'attractivité touristique tout en servant de zone tampon, à condition qu'il soit intégré dans une vision globale d'adaptation. Il est également indispensable de régulariser et de réviser les schémas directeurs d'aménagement, aussi bien régionaux que locaux, pour garantir un développement littoral résilient, durable et en cohérence avec les scénarios climatiques futurs. Le recours au retrait stratégique pour les aménagements futur (en tenant compte des études de l'élévation du niveau de la mer (APAL-PNUD) aux horizons 2050 et 2100).

Objectif 4.5 : Gestion des déchets

La gestion des déchets présente des lacunes dans la gouvernance et la performance, ne répondant pas aux normes de propreté souhaitées. La gestion des installations dédiées aux déchets reste imparfaite, et l'intégration des déchets dans l'économie circulaire est limitée malgré de grandes opportunités. Les déchets organiques sont peu valorisés, et la réduction des déchets n'est pas priorisée. Environ 70% des déchets ménagers collectés sont actuellement enfouis. Le principe du pollueur payeur n'est pas pleinement appliqué, et les citoyens ne prennent pas suffisamment de responsabilité dans la gestion des déchets, favorisant le secteur informel.

Or, une meilleure gestion des déchets représente un levier direct pour réduire les émissions de GES, tout en s'inscrivant dans des stratégies de résilience urbaine. Les solutions proposées reposent sur cinq piliers:

- Gestion intégrée : Mettre fin aux pratiques sectorielles en adoptant une approche globale prenant en compte toute la chaîne de valeur.
- Économie circulaire : Intégrer la gestion des déchets dans ce modèle pour réduire la consommation de ressources naturelles.
- Renforcement des capacités municipales : Développer les moyens des municipalités et promouvoir la gestion intercommunale plus efficace face aux enjeux climatiques à l'échelle territoriale.
- Protection de l'environnement et atténuation climatique : Réduire les pressions environnementales dues à une gestion inadéquate des déchets.
- Amélioration de la qualité de vie : Optimiser la gestion des déchets pour améliorer la qualité de vie, notamment en milieu urbain.

Des actions concrètes sont en cours, comme la réhabilitation de la décharge de Menzel Bourguiba et la création d'une agence intercommunale des déchets pour favoriser le tri, la valorisation et promouvoir une économie circulaire bas carbone.

Axe stratégique 5 : Mise en œuvre d'une gouvernance moderne adaptée aux caractéristiques et aux défis de la région et qui soit ancrée dans le territoire

Objectif 5.1 : Promouvoir une gestion rapprochée et concertée entre les différents intervenants dans la région

Les actions proposées dans les différents axes stratégiques sont variées et impliquent de nombreux acteurs, nécessitant ainsi une modalité de gouvernance appropriée pour garantir leur réussite et durabilité. Cette gouvernance devra favoriser une dynamique intercommunale pour assurer la faisabilité des projets. Dans la prochaine phase de l'étude, un rapprochement entre les acteurs locaux et régionaux sera réalisé pour approfondir la concertation et décider collectivement du dispositif de gouvernance à mettre en place.

Objectif 5.2 : Développer une communication spécifique orientée vers les principaux acteurs actifs et influents dans la région en matière d'adaptation aux changements climatiques

Il est impératif de cibler spécifiquement les acteurs clés tels que les agriculteurs, pêcheurs, industriels, ainsi que les décideurs politiques et les représentants de la société civile. Ces acteurs jouent un rôle vital dans l'adaptation face aux défis climatiques. Les messages et produits de communication doivent être élaborés avec soin, basés sur une solide compréhension des changements climatiques, visant à influencer positivement les attitudes et les pratiques de ces acteurs. Ces messages doivent être appuyés par des exemples concrets de bonnes pratiques et d'initiatives réussies. Ensuite, ces

messages doivent être diffusés via divers canaux de communication, tels que les médias locaux et régionaux, les écoles et les organisations de la société civile. En touchant ces acteurs par le biais de canaux appropriés, on peut sensibiliser de manière efficace à l'adaptation aux changements climatiques. Enfin, pour encourager un apprentissage continu et la mise en œuvre d'initiatives efficaces, la création d'un centre de gestion des connaissances dédié à l'adaptation aux changements climatiques serait une stratégie centrale, permettant le stockage, le développement et le partage de données, d'informations et de connaissances essentielles dans la région de Bizerte.

Objectif 5.3 : Favoriser les conditions pour une meilleure résilience des femmes aux changements climatiques dans la région

Dans la région de Bizerte, comme ailleurs, les femmes sont particulièrement touchées par les changements climatiques, ce qui amplifie les inégalités entre les sexes. Elles dépendent davantage des ressources naturelles tout en ayant moins accès à celles-ci. Les femmes assument souvent une charge disproportionnée dans la gestion des ressources vitales comme l'eau, la nourriture et les combustibles, et l'agriculture est un secteur majeur d'emploi pour elles. Les changements climatiques compliquent davantage leurs tâches et accroissent leur charge de travail, ce qui peut avoir un impact sur l'éducation des filles. La Tunisie a récemment mis en place une stratégie nationale "Femmes et Changements Climatiques" pour réduire l'impact de ces changements sur les femmes, en particulier en milieu rural, et renforcer leur autonomisation économique. Cette stratégie est mise en œuvre en partenariat avec le ministère de l'Environnement et le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD). Dans la région de Bizerte, des programmes spécifiques doivent être développés pour accompagner les femmes, qui représentent une part importante de la main-d'œuvre agricole, dans leurs nouvelles conditions de travail et de gestion de leur environnement, et des groupements féminins de développement sont également encouragés.

Objectif 5.4 : Mise en place d'un programme de suivi environnemental

L'objectif 5.4 vise à établir un programme de suivi environnemental pour le complexe lagunaire Bizerte-Ichkeul, prenant en compte les interactions entre les composantes naturelles et socioéconomiques, ainsi que les pressions exercées par les activités humaines et les changements climatiques. Ce programme s'appuiera, dans un premier temps, sur la constitution d'un état de référence environnemental, élaboré à partir d'une étude bibliographique exhaustive et actualisée. Cet état de référence devra intégrer une masse critique d'informations existantes sur les écosystèmes, les usages et les pressions, et être complété par la collecte de données spécifiques encore manquantes, notamment sur les aspects hydrauliques (débit, niveau d'eau, échanges entre mer et lagune) et la courantologie (dynamique des courants internes et côtiers), afin de mieux comprendre la circulation de l'eau, les sédiments et les polluants.

Quatre aspects fondamentaux guident cette initiative : l'état qualitatif et quantitatif des composantes naturelles, les pressions exercées par les activités humaines, les réponses de la société pour atténuer ces pressions, et les effets des changements climatiques. Un modèle clé dans ce programme est le modèle Pression-État-Réponse (PER) développé par l'OCDE, qui analyse les interactions entre les activités humaines, l'environnement et les réponses de la société pour préserver l'environnement.

Le programme de suivi environnemental couvrira plusieurs domaines, incluant l'état des ressources naturelles et des écosystèmes, les services écosystémiques rendus aux activités socioéconomiques, les pressions exercées par des secteurs tels que l'agriculture et la pêche, les réponses apportées par la société pour améliorer l'état de l'environnement, ainsi que l'évolution du climat dans la région. Ces indicateurs visent à évaluer les progrès en matière d'environnement, à intégrer les préoccupations environnementales dans les politiques sectorielles et à promouvoir la durabilité économique tout en tenant compte des changements climatiques.

La mise en place de ce programme de suivi environnemental est essentielle pour anticiper et réagir aux effets des changements climatiques, en fournissant des données précieuses pour orienter les politiques environnementales et socioéconomiques dans la région du complexe lagunaire Bizerte-Ichkeul.

VISION DE LA STRATÉGIE

Promouvoir les conditions d'adaptation aux effets des changements climatiques dans la région de Bizerte-Ichkeul à travers la réhabilitation des principaux **écosystèmes**, le **développement d'activités socioéconomiques concordants avec les spécificités écologiques et climatiques de la région** dans un **dynamique de gestion et gouvernance performante et durable** répondant aux aspirations de la population

Axe 1 : Réhabilitation des fonctions écosystémiques du complexe lagunaire bizerte-ichkeul

Objectifs

Objectif 1.1 : Préserver les fonctions écosystémiques marines du complexe lagunaire

Objectif 1.2 : Préserver les fonctions écosystémiques terrestres

Axe 2 : Développement des capacités de gestion des conflits autour des ressources en eau

Objectifs

Objectif 2.1 : Protection, gestion et préservation des ressources disponibles

Objectif 2.2 : Promouvoir de nouvelles technologies de mobilisation des eaux

Objectif 2.3 : Développer le potentiel en eau non conventionnelle

Axe 3 : Renforcement des capacités d'adaptation des activités socioéconomiques aux nouvelles conditions environnementales et climatiques

Objectifs

Objectif 3.1 : Adapter les cultures et les systèmes culturels aux changements climatiques et favoriser les pratiques culturelles agroécologiques

Objectif 3.2 : Favoriser l'adaptation de la pêche aux aléas climatiques

Objectif 3.3 : Développer les meilleures conditions pour garantir la pérennité de la conchyliculture

Objectif 3.4 : Favoriser le développement de nouvelles opportunités touristiques

Objectif 3.5 : Développement des énergies renouvelables

Axe 4 : Promotion d'un aménagement du territoire harmonieux compatible avec les spécificités naturelles et socioéconomiques de la région

Objectifs

Objectif 4.1 : Promouvoir une meilleure intégration de l'activité industrielle dans l'environnement naturel et socioéconomique de la région

Objectif 4.2 : Protéger et gérer convenablement le tissu urbain et les infrastructures dans la région

Objectif 4.3 : Améliorer le transport et les infrastructures routières

Objectif 4.4 : Adaptation du littoral face aux changements climatiques

Objectif 4.5 : Gestion des déchets

Axe 5 : Mise en œuvre d'une gouvernance moderne adaptée aux caractéristiques et aux défis de la région et qui soit ancrée dans le territoire

Objectifs

Objectif 5.1 : Promouvoir une gestion rapprochée et concertée entre les différents intervenants dans la région

Objectif 5.2 : Développer une communication spécifique orientée vers les principaux acteurs actifs et influents dans la région en matière d'adaptation aux changements climatiques

Objectif 5.3 : Favoriser les conditions pour une meilleure résilience des femmes aux changements climatiques dans la région

Objectif 5.4 : Développer et promouvoir une gouvernance spécifique de l'eau dans la région du complexe lagunaire Bizerte-Ichkeul

Objectif 5.6 : Mise en place d'un programme de suivi environnemental

3. PLAN D' ACTIONS

Pour répondre aux orientations stratégiques définies, il est essentiel de définir une tranche prioritaire de projets ou de programmes d'actions. Ces initiatives doivent assurer à la fois **la protection du patrimoine naturel et des ressources naturelles**, tout en favorisant **un développement socioéconomique durable** et résilient face aux défis environnementaux.

Le plan d'actions prioritaires constitue la concrétisation des orientations de gestion tirées du bilan diagnostique, résultat d'une concertation approfondie avec les parties prenantes et l'UGPO.

Les actions à entreprendre s'articulent autour de **cinq axes majeurs** :

A. Protection de l'environnement, préservation des équilibres écologiques et maintien des fonctions écosystémiques.

B. Renforcement des capacités de gestion des conflits liés aux ressources en eau.

C. Adaptation des activités socioéconomiques aux effets des changements climatiques.

D. Promotion d'un aménagement du territoire harmonieux, intégrant les spécificités naturelles et socioéconomiques de la région.

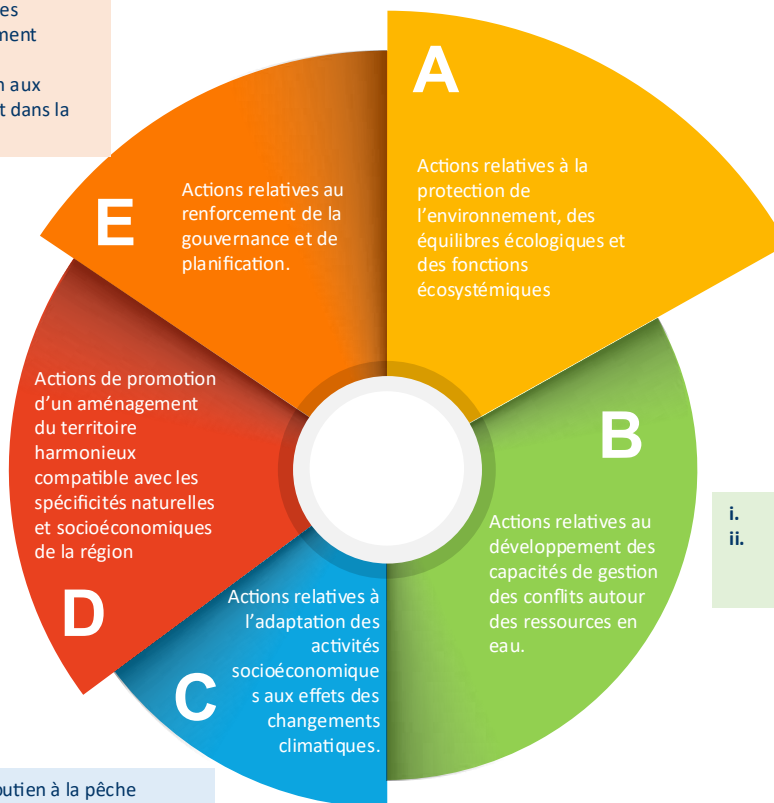
E. Renforcement de la gouvernance et de la planification pour une gestion durable du territoire et des ressources.

Plan d'actions prioritaires

- i. **Action 12** : Conception d'une vision globale de protection durable et proposition d'un modèle de gouvernance et de mesures réglementaires pour une meilleure résilience au changement climatique et la réduction des pollutions dans la région
- ii. **Action 13** : Renforcer les projets et mesures d'adaptation aux changements du climat dans les plans de développement dans la perspective d'une plus grande résilience de la zone

- i. **Action 11.1** : Création d'un pôle urbain intégré pour lutter contre l'étalement urbain anarchique et les risques environnementaux
- ii. **Action 11.2** : Renforcement de la compétitivité économique de l'agglomération à travers un transport urbain efficace

- i. **Action 7** : Révision du zonage des installations aquacoles et soutien à la pêche artisanale dans la lagune de Bizerte
- ii. **Action 8** : Adaptation des cultures et des systèmes culturels aux changements climatiques
- iii. **Action 9** : Promotion et valorisation de nouvelles opportunités touristiques dans la région
- iv. **Action 10** : Intégration de Centrales Photovoltaïques Flottantes et d'Ombrières Solaires pour la Transition Énergétique et Agricole



- i. **Action 1** : Protection et de gestion durable des zones humides et côtières ainsi que des infrastructures contre les risques d'inondation
- ii. **Action 2** : Protection de l'Environnement et Amélioration de la qualité de la vie
- iii. **Action 3** : Le maintien des équilibres naturels et Protection de la Biodiversité
- iv. **Action 4** : Lutte contre les espèces invasives, non indigènes dans les eaux du lac et l'avant-port de Bizerte

- i. **Action 5** : La promotion de la réutilisation des eaux usées traitées
- ii. **Action 6** : Gestion des eaux en provenance des phénomènes climatiques extrêmes à travers particulièrement l'aménagement de barrages souterrains et la mobilisation des eaux de grandes crues

Les actions prioritaires retenues, classées par thème comme discuté lors des réunions du Comité de Pilotage (COPIL) et en présence des partenaires administratifs et sociaux, sont résumées dans le diagramme présenté ci-dessus.

Les fiches d'actions ont été élaborées en se basant sur les discussions et les décisions prises lors des réunions suivantes :

- **Réunion du 09/07/2024**
Lieu : Municipalité de Menzel Jemil
Participants : Représentants des différentes municipalités
- **Réunion du 18/07/2024**
Lieu : CRDA de Bizerte
Participants : Représentants du CRDA et des parties prenantes locales
- **Réunion du 29/07/2024**
Lieu : Ministère de l'Environnement
Participants : Représentants du Ministère de l'Environnement, Ministère de l'Équipement et de l'Habitat.
- **Réunion du 02/08/2024**
Lieu : Ministère de l'Environnement
Participants : Représentants de la DGPA, INSTM, APIP et FSB

4. FICHES DE PROJET

A. Actions relatives à la protection de l'environnement, des équilibres écologiques et des fonctions écosystémiques

Action 1	Protection et de gestion durable des zones humides et côtières ainsi que des infrastructures contre les risques d'inondation
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ministère de l'Équipement, DGSAM
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le Ministère de l'Environnement ▪ Municipalités (Menzel Abderrahmane, Menzel Jemil, Menzel Bourguiba, Jarzouna, Tinja, Mateur) ▪ DGQV, APAL, ANPE ▪ DGF ▪ Projet ECOPACT ▪ CRDA ▪ Les entreprises locales (Bic et Agri-Industry Ollyssa)
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>Les zones humides et côtières de la région de Bizerte, notamment les berges de Menzel Jemil, l'oued Tinja, et les zones industrielles et agricoles de Mateur, font face à des risques croissants liés aux changements climatiques.</p> <p>Les phénomènes d'élévation du niveau de la mer, de submersion marine et de crues accentuent la vulnérabilité des écosystèmes, des infrastructures industrielles et agricoles, et des communautés locales. Cette situation nécessite une intervention intégrée pour protéger les berges, maintenir les échanges hydrologiques essentiels pour la biodiversité, atténuer les risques d'inondation et sécuriser les installations critiques.</p> <p>Les sites concernés sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tronçon Menzel Jemil - Oued Gueniche

Action 1	Protection et de gestion durable des zones humides et côtières ainsi que des infrastructures contre les risques d'inondation
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tronçon Menzel Bourguiba-Sidi Ahmed ▪ Berges du lac Ichkeul ▪ Zones humides de Menzel Bourguiba et Sidi Ahmed
Objectifs de l'action à court et long terme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Court terme : Réduire les impacts de la submersion marine et des inondations, maintenir les flux hydrologiques entre les différents milieux naturels pour assurer la migration et la reproduction de certaines espèces aquatiques, et sécuriser les installations locales. ▪ Long terme : Comprendre l'évolution des écosystèmes et renforcer, lorsque cela est possible, leur résilience ainsi que celle des infrastructures face aux changements climatiques, protéger la biodiversité et instaurer une gestion durable des zones côtières et humides.
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 ans
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Levés topographiques et cartographie précis s des sites concernés. ▪ Réhabilitation des infrastructures de drainage et de l'écluse de Tinja.
Risques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coûts élevés ▪ Manque d'investissement ▪ Occurrence de phénomènes climatiques extrêmes, tels que des crues et inondations.
Description de l'action et de ses activités constitutives	<p>Activité 1 : Protection des berges et des zones inondables Recharge artificielle des plages entre Menzel Bourguiba et la base militaire de Sidi Ahmed, sur environ 4 km.</p> <p>Elle consiste à apporter du sable et matériaux à granulométrie calibré afin de maintenir le rehaussement des plages et l'atténuation des effets de l'agitation marine. Cependant, cette action sera réalisée après une étude préalable permettant d'évaluer les besoins spécifiques, les impacts environnementaux et les méthodes les plus appropriées pour garantir la durabilité de l'intervention tout en préservant les écosystèmes locaux.</p> <p>Restauration des zones humides:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dévasement (dragage) des berges du lac Ichkeul : 5 ha des berges nord-écluse et 24 ha sud-écluse. Cette activité s'inspirera des travaux de dévasement et de dragage précédents pour garantir l'efficacité de l'intervention tout en minimisant l'impact environnemental. Une attention particulière sera portée à la gestion des sédiments, notamment en vérifiant la qualité des substrats à draguer afin d'éviter toute dispersion de polluants et de fines dans l'écosystème. ▪ Restauration de la zone humide sud de Menzel Bourguiba sur environ 12 ha ▪ Restauration des zones humides sud de Sidi Ahmed sur 330 ha au. ▪ Dévasement et dégagement des affluents et effluent afin de maintenir les fonctions hydrologiques dont l'atténuation des crues. <p>Végétalisation des berges en pré-littoral afin de stabiliser les sols et préserver la biodiversité : 9 ha nord Menzel Jemil et 51 ha sud Menzel Jemil.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Artificialisation des certains tronçons de berges notamment ceux faisant objet de constructions de cavaliers.

Action 1	Protection et de gestion durable des zones humides et côtières ainsi que des infrastructures contre les risques d'inondation
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amélioration de la circulation des eaux et élimination des zones de stagnation ▪ Favoriser et offrir plus d'opportunités des loisirs, promenade et écotourisme <p>Activités 2 : Maintien des échanges hydrologiques et du recrutement des espèces</p> <p><i>Restauration de la circulation naturelle des eaux</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rétablissement de la connexion entre la lagune de Bizerte et le lac Ichkeul via l'oued Tinja, permettant ainsi le flux continu des eaux. Cependant, il est important de prendre en compte l'effet des barrages en amont du lac Ichkeul, qui peuvent influencer le débit et la qualité de l'eau. Une analyse approfondie de l'impact de ces barrages sera réalisée pour ajuster les mesures de rétablissement de la circulation des eaux en fonction des conditions hydrologiques actuelles. ▪ Dragage des ilots d'accumulation des vases au niveau du tronçon Ecluse ▪ Pont Hassoun : soit 6 ilots étendus sur environs 0,25ha. <p><i>Désencombrement des méandres obstrués de l'oued Tinja pour faciliter la circulation des eaux et la migration des espèces, tout en renforçant les mesures de surveillance et de contrôle contre le braconnage afin de protéger la faune locale et d'assurer l'efficacité de l'action</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nettoyage et dégagement des méandres actuellement obstrués pour faciliter le passage fluide des eaux et des espèces migratrices ▪ Curage mécanique des 7 méandres de l'oud Tinja (élimination des déchets solides et des accumulations de végétaux) <p><i>Limitation de l'envasement de l'oued Tinja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduction de l'envasement et du comblement de l'oued Tinja pour maintenir un niveau d'eau optimal pour les poissons et les échanges naturels soit au moins 0,90m de tirant d'eaux. <p><i>Réhabilitation de l'écluse de Tinja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Restauration de l'écluse de Tinja pour contrôler efficacement les débits d'eau et maintenir un équilibre hydraulique adéquat, en tenant compte des impacts et des capacités des autres barrages construits en amont et en aval. ▪ Mise à niveau des passes à poissons ▪ Aménagement d'une porte pour le transit des bateaux de pêche ▪ Entretien des portes <p>Activité 3 : Atténuation des risques d'inondation à Mateur</p> <p><i>Proposer un recul stratégique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cette approche implique une évaluation minutieuse des risques locaux, la collecte de données détaillées sur la topographie et l'hydrologie, ainsi que la consultation d'experts en géologie et en gestion des risques. En analysant les options de recul en fonction des caractéristiques spécifiques de chaque zone, et en intégrant ces critères dans la planification urbaine, il est possible de mieux protéger les habitants et les infrastructures contre les événements climatiques extrêmes. Sensibiliser les résidents et les autorités locales à l'importance du recul stratégique et à ses implications dans la réduction des risques naturels est également essentiel pour assurer la réussite de cette initiative. <p><i>Renforcement de la digue et des infrastructures</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Évaluation approfondie de la digue existante pour identifier les points faibles et mise en œuvre de mesures correctives pour renforcer sa

Action 1	Protection et de gestion durable des zones humides et côtières ainsi que des infrastructures contre les risques d'inondation
	<p>stabilité. Cela pourrait impliquer des travaux de réparation, de renforcement ou même de reconstruction en fonction des recommandations des experts.</p> <p>Plan d'évacuation et de secours</p> <ul style="list-style-type: none"> Élaboration d'un plan d'évacuation d'urgence pour les habitants en cas d'inondation imminente. Formation des résidents et des autorités locales sur les procédures d'évacuation et de secours pour minimiser les pertes humaines et matérielles en cas de catastrophe. <p>Implémentation de mesures de prévention</p> <ul style="list-style-type: none"> Mise en place de systèmes de surveillance et d'alerte précoce pour détecter les signes avant-coureurs d'inondation. Cela comprendrait également des actions de prévention comme la création de zones tampons, la végétalisation de certaines zones pour réduire l'érosion et le contrôle des déchets pour empêcher les obstructions des cours d'eau. <p>Activité 4 : Protection des installations industrielles et agricoles</p> <p>Évaluation détaillée des risques spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Analyse approfondie des risques d'inondations actuels et futurs, incluant une cartographie précise des zones à risque, une évaluation des précédentes inondations et une projection des risques futurs en tenant compte des modèles climatiques. Évaluation spécifique des infrastructures existantes pour identifier les points faibles et les besoins de renforcement. <p>Mise en place de mesures de préventions spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Construction de digues renforcées et surélevées adaptées aux caractéristiques géographiques de la zone (Tronçon Menzel Bourguiba-Sidi Ahmed) Installation de systèmes de pompage avancés pour drainer rapidement les eaux. Modification ciblée des infrastructures existantes pour les rendre plus résistantes aux inondations. <p>Programme de sensibilisation et de formation approfondies :</p> <ul style="list-style-type: none"> Formation des employés aux procédures d'urgence spécifiques à leur site de travail. Organisation de sessions de sensibilisation pour informer les employés sur les risques d'inondations, les mesures de sécurité et les protocoles d'évacuation.
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Prévention des submersions et amélioration de la résilience des écosystèmes. Réduction des risques d'inondation dans les zones protégées, améliorant la sécurité des installations et des populations locales. Maintien de la biodiversité par le rétablissement des échanges d'eau entre les écosystèmes.
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none"> Main-d'œuvre : Équipe spécialisée en gestion des ressources en eau et écologues Formation : Sensibilisation des parties prenantes sur les pratiques de conservation et la gestion durable des infrastructures.
Budget prévisionnel et plan de financement pour	<ul style="list-style-type: none"> Budget prévisionnel : 117 Millions de TND Plan de financement : Le budget sera principalement financé par l'État, avec la possibilité de financement complémentaire via des projets spécifiques et des subventions internationales :

Action 1	Protection et de gestion durable des zones humides et côtières ainsi que des infrastructures contre les risques d'inondation		
la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">○ Fonds Vert pour le Climat (GCF) : Financement pour les projets de résilience climatique.○ Banque Mondiale (FEM) : Subventions pour les initiatives de protection environnementale.○ Union Européenne (Programme LIFE) : Financement pour des projets environnementaux et d'adaptation au changement climatique.○ Agence Française de Développement (AFD) : Prêts et subventions pour des projets de protection des côtes.		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">▪ Progression des études techniques : APS/APD/DAO pour les infrastructures de protection▪ Avancement des travaux d'acquisition des terres et autorisations pour les zones protégées par le Ministère de l'Équipement à travers la DGSAM, en coordination avec les municipalités concernées (notamment Menzel Bourguiba, Menzel Jemil, Mateur, etc.), le CRDA pour les aspects agricoles, et les services de la Direction Générale des Domaines de l'État pour les terrains domaniaux.▪ Mise en place des infrastructures de protection dans les zones à risque▪ Réalisation des études d'impact environnemental et social (EIES) pour évaluer les incidences▪ Suivi de la biodiversité et des écosystèmes : Recensement des espèces et évaluation de la qualité des habitats		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	5	Réduction immédiate des impacts sur les populations et écosystèmes face à l'élévation du niveau de la mer.
	Impact	5	Impact majeur sur la biodiversité, la sécurité des installations et la résilience face au changement climatique.
	Complexité	4	Complexité élevée due à la diversité des sites d'intervention et la coordination entre les acteurs.
	Coût	5	Coût élevé justifié par les travaux de protection, restauration écologique et drainage.
	Priorité globale	5	Haute priorité en raison de l'urgence et de l'impact important sur les risques climatiques.
	Acceptabilité	5	Forte acceptabilité, notamment pour la sécurité et la qualité de vie des populations locales.
	Situation conflictuelle	2 à 3	Risque modéré de conflits, particulièrement dans les zones agricoles ou industrielles.
Intérêt économique	5	Intérêt économique direct et indirect important (réduction des pertes, écotourisme, attractivité).	

Action 2	Protection de l'Environnement et Amélioration de la qualité de la vie
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Ministère de l'Environnement – Programme ECOPACT
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> Ministère de l'Intérieur - Gouvernorat de Bizerte – Délégations et Municipalités de : Bizerte Sud – Menzel Jemil - Menzel Bourguiba – Tinja. Ministère de l'Environnement : APAL – ONAS – Direction de la Qualité de la Vie. Ministère de l'Agriculture... : DGF – CRDA Bizerte Commissariat Général au Développement Régional Observatoire Régional de L'Environnement de Bizerte Ministère de la Santé : Direction de la santé de base – Sous-direction de Bizerte. Ministère de l'Equipement et de l'Habitat : Direction régionale de l'équipement de Bizerte. Ministère de l'Industrie... : Direction de l'Environnement d'El Fouladh. Ministère de l'Enseignement supérieur : Institut Pasteur de Tunis et Faculté des Sciences de Bizerte Différentes ONGs de la région.
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>Les équilibres naturels en milieu terrestre, fortement anthropisés dans la région de Bizerte, sont actuellement très fragiles et menacés. Le réchauffement climatique aggrave cette fragilité, exposant les écosystèmes à des risques accrus tels que la submersion marine, la salinisation des sols, et la menace de forte salinisation des zones humides. Ces phénomènes, exacerbés par le changement climatique, nécessitent des mesures immédiates pour renforcer la résilience des écosystèmes fragilisés</p> <p>Sites particulièrement concernés : Garâat Menzel Bourguiba - Alentours El Fouladh - Plage Rondeau - Marais le long des berges de l'Oued Tinja.</p>
Objectifs de l'action à court et long terme	<p>Objectifs à court terme:</p> <ul style="list-style-type: none"> Préserver les écosystèmes impactés par les effets du réchauffement climatique en contrant l'extension des sebkhas et en maintenant les zones humides dulcicoles, tout en renforçant leur capacité à s'adapter aux changements climatiques. Éliminer les sources de pollution solide et liquide. Réhabiliter les voies d'eau et éradiquer les espèces invasives. Améliorer les conditions sanitaires locales en réduisant les gîtes de moustiques. <p>Objectifs à long terme:</p> <ul style="list-style-type: none"> Restaurer les écosystèmes locaux et préserver la biodiversité. Développer l'écotourisme et améliorer la qualité de vie des riverains. Favoriser une gestion durable de l'environnement dans la région
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> 5 ans.
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Prise de conscience de l'importance de l'action par les décideurs et sa considération comme une priorité dans le plan de gestion. Bonne coordination entre les différentes institutions et organismes impliqués dans la réalisation de l'action. Bonne programmation et distribution des tâches de l'intervention dans l'espace et dans le temps.
Risques	<ul style="list-style-type: none"> Négligence de l'importance de l'Action. Négligence d'une (ou plusieurs) sous-actions. Défaillance de l'un (ou de plusieurs) des organismes dans la réalisation de sa propre tâche.

Action 2	Protection de l'Environnement et Amélioration de la qualité de la vie
	<ul style="list-style-type: none"> Faute de moyens et de budget pour la réalisation.
Description de l'action et de ses activités constitutives	<p>Cette action vise à entreprendre une série de mesures concrètes pour remédier à l'état environnemental actuel des zones entourant la lagune de Bizerte tout en tenant compte des impacts croissants du changement climatique :</p> <p>Activité 1 : Dépollution des zones contaminées</p> <ul style="list-style-type: none"> Élimination des décharges à ciel ouvert, des résidus de chantiers de construction et des autres déchets solides dans des zones spécifiques telles que Garâat Menzel Bourguiba, El Fouladh, la plage Rondeau, et les marais le long des berges de l'Oued Tinja. Cette activité contribue à la résilience des écosystèmes locaux face aux changements climatiques en réduisant les sources de pollution qui peuvent aggraver la salinisation et la dégradation des sols <p>Activité 2 : Restauration des voies d'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> Dépolluer les dalots et canaux reliant Garâat Menzel Bourguiba à la lagune pour améliorer la qualité de l'eau. La restauration de ces voies d'eau permettra d'atténuer l'impact des inondations liées aux changements climatiques et d'améliorer la gestion de l'eau douce dans ces zones vulnérables <p>Activité 3 : Éradication des espèces invasives</p> <ul style="list-style-type: none"> Mettre en œuvre des mesures efficaces pour éliminer radicalement les plantes invasives du secteur. Ces espèces, souvent favorisées par les changements climatiques, compromettent la biodiversité locale et la capacité des écosystèmes à résister aux impacts climatiques. <p>Activité 4 : Élimination des gîtes de moustiques</p> <ul style="list-style-type: none"> Assèchement des zones d'eau stagnante propices à la reproduction et la prolifération des moustiques afin de réduire les nuisances et les risques d'épidémie. En outre, cette mesure contribue à la gestion des risques sanitaires accrus par le changement climatique, notamment les maladies liées à l'eau et les effets de la chaleur. <p>Activité 5 : Végétalisation et création d'espaces verts</p> <ul style="list-style-type: none"> Plantation d'arbres et d'arbustes indigènes pour reboiser les terrains dénudés afin de préserver la biodiversité et d'améliorer l'aspect esthétique du paysage environnant.
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Dépollution de la région et amélioration de l'état général de l'environnement. Préservation et Protection de la Biodiversité. Préservation et amélioration des paysages. Création d'emplois en relation avec l'écotourisme et la protection de l'environnement Amélioration de la qualité de la vie des citoyens. Diminution des nuisances, de maladies respiratoires et dermatologiques.

Action 2	Protection de l'Environnement et Amélioration de la qualité de la vie		
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none">Financement des opérations de dépollution par El Fouladh et toutes les autres usines responsables de la pollution de la région ;Etablir des Conventions avec les laboratoires de recherche de l'Institut Pasteur de Tunis (IPT) et de la Faculté des Sciences de Bizerte (FSB) pour :<ul style="list-style-type: none">Lutter contre les moustiques (IPT) ;Préconiser et développer les techniques de phytoremédiation par la plantation de végétaux dépolluant le sol et l'air.Former des techniciens supérieurs en Hydrologie, Toxicologie, Protection de l'Environnement...Développer et Améliorer les compétences en Ecotourisme, d'Education environnementale et en matière d'Environnement.		
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">Budget prévisionnel : 45 millions de TNDPlan de financement : Le budget sera principalement financé par l'État, avec la possibilité de financement complémentaire via des projets spécifiques et des subventions internationales :<ul style="list-style-type: none"><i>Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) : financement pour la biodiversité et la lutte contre la pollution.</i><i>Banque Mondiale : financement pour les projets de développement durable.</i><i>Programme LIFE de l'Union Européenne : financement pour les actions environnementales et climatiques.</i><i>Fonds Vert pour le Climat : soutien aux projets de restauration d'écosystèmes et d'adaptation au changement climatique.</i><i>Agence Française de Développement (AFD) : soutien aux projets écologiques dans les pays en développement.</i><i>Fondations privées (ex : Fondation Gates) : financement de projets innovants liés à l'amélioration de la qualité de vie et de l'environnement.</i>		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">Etude et suivi annuel de l'Etat de la biodiversité.Statistiques relatives :<ul style="list-style-type: none">À l'augmentation des surfaces des espaces verts ;À la réduction des décharges, des zones polluées, des eaux stagnantes, des gîtes de moustiques...À l'écotourisme et à l'emploi ;Aux maladies respiratoires et dermiques recensées dans les hôpitaux et les dispensaires de la région.		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	5	Action essentielle pour lutter contre la pollution et les impacts du réchauffement climatique dans la région de Bizerte.
	Impact	5	Impact direct sur la biodiversité, la santé publique et la qualité de vie des habitants, tout en améliorant la résilience aux changements climatiques.
	Complexité	4	Complexité modérée due à la diversité des activités et des parties prenantes impliquées (multidisciplinaires et plusieurs ministères).
	Coût	4	Coût élevé mais justifié par l'ampleur des travaux (dépollution, restauration des voies d'eau, gestion des espèces invasives).

Action 2	Protection de l'Environnement et Amélioration de la qualité de la vie		
	Priorité globale	5	Haute priorité en raison des menaces immédiates pour l'environnement, la biodiversité et la santé publique.
	Acceptabilité	5	Forte acceptabilité, les actions répondent aux besoins environnementaux et sanitaires des populations locales.
	Situation conflictuelle	2	Risque faible de conflits, principalement lié à la gestion des déchets et des zones agricoles ou industrielles.
	Intérêt économique	4	Potentiel économique lié à la création d'emplois et à la valorisation écologique (écotourisme, qualité de vie, restauration des écosystèmes).

Action 3	Le maintien des équilibres naturels et protection de la biodiversité
Responsable de la mise en œuvre de l'action	Ministère de l'Environnement
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> Ministère de l'Intérieur - Gouvernorat de Bizerte – Délégations et Municipalités de : Bizerte Sud – Menzel Jemil - Menzel Bourguiba – Tinja. APAL – ONAS – Direction de la Qualité de la Vie. Ministère de l'Agriculture... : DGF – CRDA Bizerte Ministère de l'Équipement et de l'Habitat : Direction régionale de l'équipement de Bizerte. Ministère de l'Enseignement supérieur : FSB Différentes ONGs de la région.
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>Les équilibres naturels en milieu terrestre fortement anthropisé dans la région de Bizerte sont actuellement très fragiles et menacés. Le réchauffement climatique aggrave cette fragilité, exposant les écosystèmes à des risques accrus tels que la submersion marine, la salinisation des sols et la menace de forte salinisation des zones humides.</p> <p>Sites particulièrement concernés : El Azib - Menzel Jemil - Garâat Menzel Bourguiba - Marais de l'embouchure de l'Oued Tinja et côte Menzel Bourguiba-Gueniche.</p>
Objectifs de l'action à court et long terme	L'objectif de cette action consiste à préserver les écosystèmes impactés par le réchauffement climatique en contrant l'extension des sebkhas et en maintenant les zones humides dulcicoles et leurs biodiversités animale et végétale.
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	Durée prévisionnelle pour la mise en œuvre de l'action : 3 à 5 ans.
Prérequis nécessaires pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Bonne coordination entre les différentes institutions et organismes impliqués dans la réalisation de l'action. Bonne programmation et distribution des tâches de l'intervention dans l'espace et dans le temps.
Risques	<ul style="list-style-type: none"> Négligence de l'importance de l'Action. Négligence de l'une des sous-actions. Défaillance de l'un (ou de plusieurs) des organismes dans la réalisation de sa propre tâche. Faute de moyens et de budget pour la réalisation.
Description de l'action et de ses activités constitutives	<p>Dans cette action, deux mesures spécifiques sont envisagées :</p> <p>Activité 1 : Mise en place d'un cadre de prévention contre l'expansion des Sebkhas Élaborer et intégrer des mesures réglementaires et de planification dans les documents d'aménagement territorial (plans d'occupation des sols, schémas directeurs, réglementations locales d'urbanisme) afin d'anticiper les risques de submersion marine et d'érosion dans les zones vulnérables telles qu'El Azib - Menzel Jemil et la côte de Menzel Bourguiba - Gueniche. Cela inclura l'identification de zones à risque, l'instauration de servitudes d'interdiction de construction et la planification d'un usage raisonné des sols pour limiter l'extension des sebkhas et préserver les écosystèmes côtiers.</p> <p>Voir Action N° 1 – Sous-action 1 : « Pour faire face à la montée du niveau de la mer entre Menzel Jemil et l'embouchure d'Oued Gueniche, des cavaliers et des digues résistant à la pression de l'eau seront érigés. Ces structures permettront de maintenir les zones côtières à l'abri de la submersion et des inondations »</p>

Action 3	Le maintien des équilibres naturels et protection de la biodiversité		
	Activité 2 : Maintenir les zones humides dulcicoles <ul style="list-style-type: none">Assurer l'approvisionnement en eau douce, provenant des eaux de ruissellement, des eaux usées traitées ou des lacs collinaires proches, pour préserver la biodiversité des zones telles que Garâat Menzel Bourguiba et le marais de l'embouchure de l'Oued Tinja.Favoriser la continuité écologique entre ces milieux et établir des corridors pour faciliter le déplacement des espèces et préserver leur diversité génétique.		
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">Limitation et/ou arrêt la submersion, l'extension des sebkhas et la salinité des eaux douces et des sols.Préservation et Protection des habitats naturels et de la Biodiversité des zones humides.Préservation et amélioration des paysages.Maintien de la diversité génétique des espèces animales terrestres et dulçaquicoles.Maintien des équilibres naturels.		
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	Etablir des Conventions avec les laboratoires de recherche de la Faculté des Sciences de Bizerte pour : <ul style="list-style-type: none">Etudier la diversité génétique de la faune sauvage.Former des techniciens supérieurs en Hydrologie, Herpétologie, Ornithologie et recensement des oiseaux d'eau...Développer et Améliorer les compétences en Ecotourisme, d'Education environnementale et en protection de d'Environnement.		
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">Budget prévisionnel : 155 Millions de TNDPlan de financement : Le budget sera principalement financé par l'État, avec la possibilité de financement complémentaire via des projets spécifiques et des subventions internationales :<ul style="list-style-type: none">Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) : financement pour la biodiversité et la lutte contre la pollution.Banque Mondiale : financement pour les projets de développement durable.Programme LIFE de l'Union Européenne : financement pour les actions environnementales et climatiques.Fonds Vert pour le Climat : soutien aux projets de restauration d'écosystèmes et d'adaptation au changement climatique.Agence Française de Développement (AFD) : soutien aux projets écologiques dans les pays en développement.		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">Etude et suivi annuel de l'Etat des zones humides et de la biodiversité.Statistiques relatives :<ul style="list-style-type: none">La submersion éventuelle des zones jugées sensibles.Au maintien des surfaces occupées par les sebkhas et les zones humides dulcicoles.A la quantité et au niveau de l'eau douce dans les marais.Aux recensements de l'avifaune dans les zones humides.Aux nouvelles activités dans les secteurs concernés (écotourisme).		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	5	L'action est cruciale pour stopper l'expansion des sebkhas et la salinisation des zones humides menacées, impactées par le changement climatique.
	Impact	5	Forte portée sur la préservation de la biodiversité et des écosystèmes vulnérables.

Action 3	Le maintien des équilibres naturels et protection de la biodiversité		
			avec des bénéfices pour la résilience écologique locale.
	Complexité	4	La mise en place de mesures réglementaires et de planification est complexe, nécessitant une coordination efficace entre plusieurs institutions.
	Coût	4	Les coûts liés à l'intégration réglementaire, à la mise en place d'infrastructures et à l'approvisionnement en eau douce justifient un budget important.
	Priorité globale	5	Priorité élevée pour la protection des zones humides, essentielles pour maintenir la biodiversité et les équilibres naturels.
	Acceptabilité	5	Acceptabilité forte auprès des communautés locales, en raison de la préservation de l'environnement et de la biodiversité qui soutient leur qualité de vie.
	Situation conflictuelle	2	Risque faible de conflits, mais des tensions possibles liées à l'utilisation des sols et à la gestion des ressources naturelles.
	Intérêt économique	4	Potentiel économique lié à la préservation des écosystèmes, à l'écotourisme et aux services écosystémiques offerts par les zones humides.

Action 4	Lutte contre les espèces invasives, non indigènes dans les eaux du lac et l'avant-port de Bizerte
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Ministère de l'Environnement
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> CRDA Bizerte Projet ECOPACT DGF ; IRESA, GIPP DGQV, APAL, ANPE SPA/RAC ONGs
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>L'introduction d'espèces exotiques et leur prolifération illustre au mieux les effets du changement climatique, la lagune de Bizerte accueille au moins 29 espèces exotiques réparties sur 6 groupes taxonomiques dont deux ont pris le caractère invasif (Pintadines et deux espèces de crabe bleu : <i>Callinectes</i> et <i>Portunus</i>). Face à cet état la veille et la lutte s'avèrent indispensables.</p> <p>Cette action concerne l'ensemble de l'écosystème lagunaire</p>
Objectifs de l'action à court et long terme	<ul style="list-style-type: none"> Sur le long terme, l'objectif de cette action vise la concrétisation des orientations de la stratégie nationale et du plan d'action pour la prévention ainsi que la gestion et la lutte contre les espèces exotiques envahissantes A court terme, l'action sera focalisée sur au moins trois sur les 29 espèces exotiques signalés dans la lagune de Bizerte. Outre la surveillance des origines (eau de ballast, fouling et aquaculture etc...) l'action devra renforcer les opérations de la lutte conventionnelle à savoir la pêche.
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> 5 ans
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Inventaires de la biodiversité et répartition spatiales des espèces incluant une analyse fine des espèces invasives visibles telles que <i>Callinectes</i>, <i>Portunus</i>, <i>Pinctada</i> et <i>Stephanolepis</i>, avec un suivi régulier de leur propagation et de leur impact sur les écosystèmes. Densité de peuplements des espèces invasives à travers des suivis mensuels ou saisonniers, permettant de mesurer l'évolution de leur biomasse, leur impact sur les habitats locaux et les espèces endogènes, tout en prenant en compte les effets du changement climatique.
Risques	<ul style="list-style-type: none"> L'établissement croissant des espèces exotiques et la perte d'habitats. Menaces à la ressources locales notamment les moules. Acceptabilité socioéconomiques incertaine.
Description de l'action et de ses activités constitutives	<p>Activité 1 : Le développement des méthodes et outils de gestion et la restauration des écosystèmes</p> <ul style="list-style-type: none"> Élimination cyclique des salissures biologiques à espèces invasives (Pintadines). Soutien de l'effort de pêche des 2 espèces de crabe bleu. Adaptation et adoption d'engins de pêche sélectifs aux crabes bleues. <p>Activité 2 : Œuvrer pour la mise en place d'une loi nationale sur les espèces exotiques envahissantes</p> <p>Loi spécifique sur les espèces exotiques envahissantes inclura des mesures de prévention afin de limiter l'introduction de ces espèces. Elle fixera les démarches à suivre en termes de sensibilisation, de surveillance, de lutte et de gestion</p>

Action 4	Lutte contre les espèces invasives, non indigènes dans les eaux du lac et l'avant-port de Bizerte
	<p>adaptées à la lagune de Bizerte, tout en intégrant des stratégies préventives pour éviter la prolifération de ces espèces dans l'écosystème.</p> <p>Activité 3 : Appliquer les mesures adoptées par les conventions internationales</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ratifier et appliquer la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires pour contrôler l'introduction d'espèces exotiques par le biais des ballasts des navires. En parallèle, une étude du fouling sera menée pour évaluer les risques liés aux organismes marins qui se fixent sur les coques des navires et qui peuvent également contribuer à la propagation d'espèces invasives.
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Préservation des espèces et des habitats naturels. ▪ Opportunités socioéconomiques nouvelles.
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en œuvre du plan d'action pour la prévention, la gestion et la lutte contre les espèces exotiques envahissantes ▪ Implication dynamique des autorités de pêche de l'environnement et la société civile.
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Budget prévisionnel : 75 Millions de TND ▪ Plan de financement : Le budget pourrait être assuré par des fonds de l'État, avec des opportunités de financement supplémentaire provenant de projets spécifiques et de subventions internationales.: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) : financement pour la biodiversité et la lutte contre la pollution.</i> ○ <i>Banque Mondiale : financement pour les projets de développement durable.</i> ○ <i>Programme LIFE de l'Union Européenne : financement pour les actions environnementales et climatiques.</i> ○ <i>Programme de Soutien à la Biodiversité en Méditerranée : Ce programme soutient des projets ciblant la gestion des espèces invasives et la préservation des habitats naturels dans la région méditerranéenne, y compris en Tunisie.</i> ○ <i>Convention de Barcelone – SPA/RAC : En tant que membre de la Convention de Barcelone, la Tunisie peut recevoir un soutien pour la mise en œuvre des mesures de lutte contre les espèces exotiques envahissantes conformément aux directives de SPA/RAC (Centre d'Activités Régionales pour les Zones Spécialement Protégées)</i>
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interventions réalisées (mise en œuvre d'un plan ou d'une stratégie spécifique pour la gestion des espèces invasives, moyens et actions menées) ▪ Réduction des populations d'espèces invasives (évolution de la densité, la répartition ou la biomasse des espèces invasives dans les eaux du lac et l'avant-port). ▪ Rétablissement des écosystèmes (Taux de rétablissement des espèces indigènes, de la qualité des eaux, nutriments et oxygène dissous et des habitats affectés) ▪ Perception des pêcheurs et des usagers (niveau de satisfaction des pêcheurs et autres usagers des eaux concernant les efforts de lutte contre les espèces invasives).

Action 4	Lutte contre les espèces invasives, non indigènes dans les eaux du lac et l'avant-port de Bizerte		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi et évaluation (existence et qualité des systèmes de suivi et d'évaluation pour mesurer l'impact des interventions et ajuster les stratégies en fonction des résultats. ▪ Débarquements d'espèces invasives 		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	5	L'introduction et la prolifération des espèces invasives représentent une menace immédiate pour la biodiversité locale et l'économie locale (moules, pêche).
	Impact	5	Grande portée sur la préservation des écosystèmes et des ressources naturelles, avec un impact positif potentiel sur la biodiversité aquatique.
	Complexité	4	Complexité liée à la gestion des espèces invasives, l'intégration de mesures préventives et la coordination de la législation et des actions de pêche.
	Coût	4	Coûts liés à l'élaboration des outils de gestion, à la mise en place d'une législation, et à la gestion des espèces invasives nécessitent un budget substantiel.
	Priorité globale	5	Priorité élevée pour préserver les écosystèmes aquatiques et éviter la perte de biodiversité due à l'introduction d'espèces invasives.
	Acceptabilité	3	Acceptabilité socioéconomique pourrait être un défi en raison des impacts potentiels sur les activités de pêche locale, mais des bénéfices à long terme sont attendus.
	Situation conflictuelle	3	Risques de conflits locaux sur l'impact des actions de gestion sur les activités de pêche et la concurrence avec les espèces locales.
	Intérêt économique	4	Potentiel économique pour la pêche et le tourisme, tout en réduisant les coûts à long terme liés à la gestion des invasions d'espèces.

B. Actions relatives au développement des capacités de gestion des conflits autour des ressources en eau

Action 5.1	Réhabilitation et extension du périmètre d'irrigation par les EUT de Sidi Ahmed
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Le Commissariat Régional au Développement Agricole de Bizerte (CRDA Bizerte)
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> DGRE, CRDA Bizerte, ONAS (STEP Bizerte)
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>Les différents scénarios de changement climatique prévoient une diminution de la pluviométrie et l'intensification des périodes de sécheresse, ce qui réduit le potentiel mobilisable des ressources en eau conventionnelles. Cette diminution de ressources en eau conventionnelles est un problème majeur pour la région d'étude, car cela peut entraîner une pénurie d'eau.</p> <p>La station d'épuration de Bizerte produit un volume considérable d'EUT, estimé à 9,7 millions de mètres cubes par an. Cependant, le taux de réutilisation des EUT est actuellement faible. Le PPI de Sidi Ahmed crée en 2005 sur une superficie de 174 hectares est un site abandonné.</p> <p>La réhabilitation et l'extension du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed irrigué par les EUT de la station de Bizerte est une solution pour combler ce déficit en ressources en eau et répondre aux besoins en eau des agriculteurs. Toutefois, il est important de prévoir des mesures en cas de panne du système de traitement des eaux usées, car une défaillance du traitement pourrait compromettre la qualité des EUT et, par conséquent, perturber l'irrigation.</p>
Objectifs de l'action à court et long terme	L'objectif de cette action est de consolider l'agriculture irriguée par des ressources en eau non conventionnelles et d'améliorer le potentiel de l'utilisation des EUT.
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> 02 ans (01 ans pour la réhabilitation et 01 an pour l'extension du PPI)
Prérequis nécessaires pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> La modernisation de la station de traitement des eaux usées de Bizerte Le passage au traitement tertiaire permettra d'éliminer les substances indésirables dans les EUT, améliorant ainsi leur qualité et leur adéquation à la recharge artificielle des nappes phréatiques. Programme de soutien des agriculteurs pour la réutilisation des EUT
Risques	<ul style="list-style-type: none"> La mauvaise qualité des eaux usées traitées. La mauvaise gestion du site de recharge.
Description de l'action et de ses activités constitutives	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostic de l'état de lieu des infrastructures existantes du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed (conduites, vannes, ...) Réhabilitation du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed (Bizerte) afin de valoriser l'existant. Extension d'une superficie de 100 hectares du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed.
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Création de périmètre irrigué Création des emplois pour les agriculteurs.
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques,	<ul style="list-style-type: none"> Création des Groupements de Développement Agricole (GDA) pour la gestion et l'exploitation des PPI.

Action 5.1	Réhabilitation et extension du périmètre d'irrigation par les EUT de Sidi Ahmed		
humains et de formation.			
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le budget prévisionnel : 70 Millions de TND ▪ Plan de financement : Le financement peut être assuré par une combinaison de contributions nationales et de projets internationaux : <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>DGRE (Direction Générale des Ressources en Eau) : Pour les aspects techniques et financiers liés à la gestion des ressources en eau.</i> ○ <i>CRDA Bizerte (Commissariat Régional au Développement Agricole) : Pour la coordination locale et la mise en œuvre du projet.</i> ○ <i>Banque Mondiale (BM) : Financement pour les projets liés à la gestion de l'eau et au développement agricole.</i> ○ <i>Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) : Soutien aux projets visant la gestion durable des ressources en eau et la lutte contre les impacts environnementaux des changements climatiques.</i> ○ <i>Union Européenne (UE) : Programmes de financement pour les infrastructures d'eau et d'agriculture durable.</i> ○ <i>Agence Française de Développement (AFD) : Soutien aux projets d'infrastructure et de gestion des ressources en eau en Tunisie.</i> ○ <i>Coopération Technique Allemande (GIZ) : Financement et expertise pour les projets de gestion des ressources en eau et d'agriculture durable.</i> 		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Échantillonnage et analyse (chimique, bactériologique, éléments traces...) Systématique des EUT de la STEP de Bizerte. 		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	4	La réduction des ressources en eau et la réutilisation des EUT sont urgentes pour pallier la pénurie d'eau, surtout avec le changement climatique.
	Impact	5	Impact significatif sur l'agriculture durable et la gestion des ressources en eau, amélioration de la production agricole et de la qualité de l'eau.
	Complexité	4	Complexité liée à la réhabilitation des infrastructures existantes et à la gestion de l'extension du périmètre d'irrigation.
	Coût	4	Coût lié à la réhabilitation, à l'extension du périmètre d'irrigation et à la modernisation des systèmes de traitement des eaux usées.
	Priorité globale	5	La gestion des ressources en eau pour l'agriculture est cruciale, notamment en période de sécheresse exacerbée par le changement climatique.
	Acceptabilité	4	Acceptabilité généralement bonne, mais pourrait être affectée par les préoccupations liées à la qualité des EUT et la gestion de l'irrigation.
	Situation conflictuelle	2	Risques de conflits minimes avec les parties prenantes, principalement en raison des impacts économiques et de la gestion des ressources en eau.
	Intérêt économique	4	Augmentation de la productivité agricole, création d'emplois pour les agriculteurs et meilleure gestion de l'eau pour l'agriculture.

Action 5.2	<i>La recharge artificielle des aquifères par les eaux usées traitées</i>
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Le Commissariat Régional au Développement Agricole de Bizerte (CRDA Bizerte)
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> DGRE, CRDA Bizerte, ONAS (STEP Mateur, STEP de Menzel Bourguiba)
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>Les différents scénarios de changement climatique prévoient une diminution de la pluviométrie et l'intensification des périodes de sécheresse, ce qui réduit le potentiel mobilisable des ressources en eau conventionnelles. Cette diminution de ressources en eau conventionnelles est un problème majeur pour la région d'étude, car cela peut entraîner une pénurie d'eau.</p> <p>L'une des solutions pour combler ce déficit en ressources en eau est la réutilisation des eaux usées traitées (EUT) pour la recharge artificielle des aquifères. La région d'étude possède actuellement quatre stations d'épuration (Bizerte, Menzel Bourguiba, Mateur et Aousja) qui produisent un volume considérable d'EUT, estimé à 14,1 millions de mètres cubes par an. Cependant, le taux de réutilisation des EUT est actuellement faible.</p> <p>Lors de la recharge artificielle, les EUT bénéficient d'une étape supplémentaire d'épuration par le pouvoir épurateur du sol au niveau de la zone non saturée, ce qui améliore la qualité de l'eau de recharge. Deux sites de recharge sont proposés :</p> <ul style="list-style-type: none"> Site 1 : À proximité de l'Oued Joumine, à environ 1 km à l'ouest de la station d'épuration de Mateur. Coordonnées :X=37° 3'21.26"N et Y= 9°41'3.07"E Site 2 : Le long de l'Oued El Maleh, situé à 4-5 km au sud de la station d'épuration de Menzel Bourguiba, en amont de la localité d'Oum Hani. Coordonnées :X= 37° 6'21.60"N et Y= 9°50'54.36"E
Objectifs de l'action à court et long terme	<p>L'objectif de cette action est de promouvoir la réutilisation des EUT pour la recharge des aquifères afin de garantir un approvisionnement en eau alternatif et durable. Cela nécessite la modernisation des stations d'épuration existantes et l'adoption de traitements tertiaires pour améliorer la qualité des EUT et promouvoir leur utilisation. Parmi les méthodes de traitement tertiaires, on distingue des procédés de filtration mais surtout des procédés de désinfection éliminant la plupart des germes pathogènes. Les procédés de filtration les plus courants sont la microfiltration (MF), l'ultrafiltration (UF), la nanofiltration (NF), l'osmose inverse (OI) et la filtration sur milieu granulaire (sable, anthracite, etc.). L'infiltration-percolation peut également être utilisée comme traitement de finition. Le lagunage tertiaire consiste aussi à utiliser plusieurs lagunes, appelées lagunes de maturation. Elles sont de faibles profondeurs (entre 0,8 et 1,2m) et permettent une désinfection des eaux. En effet, grâce à une faible profondeur, le rayonnement UV réalise la désinfection. La désinfection peut être également réalisée par chloration ou par l'ozone.</p>
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> 02 ans pour chaque site
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> La modernisation des stations d'épuration existantes (Bizerte, Menzel Bourguiba, Mateur et Aousja) est nécessaire pour augmenter la quantité d'EUT disponible. Le passage au traitement tertiaire permettra d'éliminer les substances indésirables dans les EUT, améliorant ainsi leur qualité et leur adéquation à la recharge artificielle des nappes phréatiques. Etude techniques (épaisseur de la zone non saturée > à 10m ; condition géologique et lithologique favorable à l'infiltration des EUT).

Action 5.2	La recharge artificielle des aquifères par les eaux usées traitées
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser les bassins d'infiltration avec de sable comme technique de recharge ▪ Programme de soutien des agriculteurs pour la réutilisation des EUT.
Risques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La mauvaise qualité des eaux usées traitées. ▪ Risques de panne des STEPs ? ▪ La mauvaise gestion de sites de recharge.
Description de l'action et de ses activités constitutives	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deux sites de recharge sont proposés : ▪ Site 1 : À proximité de l'Oued Joumine, à environ 1 km à l'ouest de la station d'épuration de Mateur. <ul style="list-style-type: none"> ○ Coordonnées :X=37° 3'21.26"N et Y= 9°41'3.07"E ▪ Site 2 : Le long de l'Oued El Maleh, situé à 4-5 km au sud de la station d'épuration de Menzel Bourguiba, en amont de la localité d'Oum Hani <ul style="list-style-type: none"> ○ Coordonnées :X= 37° 6'21.60"N et Y= 9°50'54.36"E ▪ Pour chaque site on prévoit les étapes suivantes : ▪ Etude de faisabilité technique et dimensionnement de site de recharge ; ▪ Projet de construction de site de recharge ; ▪ Réseau de suivi de site de recharge.
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remédiation des nappes surexploitées, ▪ Minimiser la baisse piézométrique des nappes
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Création des Groupements de Développement Agricole (GDA) dédié à la gestion et l'entretien de chaque site de recharge
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le budget prévisionnel : 42 Millions de TND ▪ Plan de financement : Le financement peut être assuré par une combinaison de contributions nationales et de projets internationaux : <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>DGRE (Direction Générale des Ressources en Eau) : Pour les aspects techniques et financiers liés à la gestion des ressources en eau.</i> ○ <i>CRDA Bizerte (Commissariat Régional au Développement Agricole) : Pour la coordination locale et la mise en œuvre du projet.</i> ○ <i>Banque Mondiale (BM) : Financement pour les projets liés à la gestion de l'eau et au développement agricole.</i> ○ <i>Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) : Soutien aux projets visant la gestion durable des ressources en eau et la lutte contre les impacts environnementaux des changements climatiques.</i> ○ <i>Union Européenne (UE) : Programmes de financement pour les infrastructures d'eau et d'agriculture durable.</i> ○ <i>Agence Française de Développement (AFD) : Soutien aux projets d'infrastructure et de gestion des ressources en eau en Tunisie.</i> ○ <i>Coopération Technique Allemande (GIZ) : Financement et expertise pour les projets de gestion des ressources en eau et d'agriculture durable.</i>
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • Réseau de suivi de niveau des eaux souterraines • Réseau de suivi de la qualité des eaux des nappes rechargées • Échantillonnage et analyse (chimique, bactériologique, éléments traces...) systématique des EUT et des eaux de la nappe rechargée.

Action 5.2		La recharge artificielle des aquifères par les eaux usées traitées	
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	5	Face à la réduction des ressources en eau et à l'intensification des périodes de sécheresse, cette action est cruciale pour garantir un approvisionnement durable en eau.
	Impact	5	Impact majeur sur la gestion des ressources en eau souterraine et l'agriculture durable, avec des bénéfices à long terme pour la région.
	Complexité	4	Complexité liée à la modernisation des stations d'épuration et à la mise en place de sites de recharge artificielle avec des procédés de traitement avancés.
	Coût	4	Coût important pour moderniser les stations d'épuration et mettre en place des sites de recharge, mais avec un retour sur investissement à long terme.
	Priorité globale	5	Essentielle dans le cadre du changement climatique et de la gestion des ressources en eau non conventionnelles pour garantir un approvisionnement stable.
	Acceptabilité	4	Acceptabilité généralement favorable, mais nécessite une gestion stricte de la qualité de l'eau et des sites de recharge pour éviter toute opposition locale.
	Situation conflictuelle	3	Risques de conflits possibles concernant l'acceptation des sites de recharge par les communautés locales ou les parties prenantes liées à l'usage de l'eau.
	Intérêt économique	5	Fort potentiel économique en assurant la durabilité de l'approvisionnement en eau pour l'agriculture et les autres secteurs économiques dépendant de l'eau.

Action 5.3	Alimentation de deux Marais de Garât Menzel Bourguiba et d'oued Tinja en eau usée traitée
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE).
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ministère de l'environnement, Office National de l'Assainissement, ONAS (STEP de Bizerte et STEP de Menzel Bourguiba) ▪ et l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE).
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	La diminution des apports en eau douce pour les zones humides présente l'un des problèmes graves causés par le changement climatique. Parmi ces zones humides, celles qui sont localisées à Garât Menzel Bourguiba et au niveau d'un petit marais situé sur la berge sud de l'Oued Tinja (à proximité du pont de Sidi Hassoun). Les écosystèmes de ces zones humides nécessitent un aménagement permettant la préservation et la protection de la biodiversité.
Objectifs de l'action à court et long terme	<p>Cette action vise à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alimenter le marais de Garât Menzel Bourguiba à partir de la station d'épuration des eaux usées de Menzel Bourguiba, après réhabilitation et application d'un traitement tertiaire. ▪ Approvisionner le marais de l'oued Tinja depuis la station d'épuration des eaux usées de Bizerte, après réhabilitation et mise en place d'un traitement tertiaire. ▪ Préserver la biodiversité et les écosystèmes fragiles des marais en fournissant des apports en eau traitée adéquats.
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	2 ans pour chaque projet
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La modernisation des stations d'épuration de Bizerte, et Menzel Bourguiba est nécessaire pour augmenter la quantité d'EUT disponible. ▪ Le passage au traitement tertiaire permettra d'éliminer les substances indésirables dans les EUT, améliorant ainsi leur qualité et leur adéquation à la recharge artificielle des nappes phréatiques. ▪ En améliorant la qualité des effluents, on accroîtra leur utilisation pour la recharge des aquifères, optimisant ainsi leur potentiel pour répondre aux besoins en eau.
Risques	La mauvaise qualité des eaux usées traitées et risque de contamination des milieux aquatiques considérés.
Description de l'action et de ses activités constitutives	Cette initiative prévoit l'alimentation des marais de Garât Menzel Bourguiba et de l'oued Tinja en eau traitée provenant respectivement des stations d'épuration des eaux usées de Menzel Bourguiba et de Bizerte. Pour ce faire, il est crucial de réhabiliter ces stations et d'y appliquer un traitement tertiaire pour garantir la qualité de l'eau destinée à l'alimentation des marais. Ce processus s'inscrit dans une démarche visant à préserver la biodiversité et à assurer la pérennité des écosystèmes des zones humides, leur fournissant ainsi des apports en eau suffisants pour leur développement tout en garantissant des standards de qualité.
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	Apports en eau douce pour les zones humides à Garât Menzel Bourguiba et au niveau d'un petit marais situé sur la berge sud de l'Oued Tinja (à proximité du pont de Sidi Hassoun).
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Assurer le transfert des eaux usées traitées à partir des STEPs vers Garaat Menzel Bourguiba et d'Oued Tinja. ▪ Faire le suivi de la qualité de l'effluent et prévoir les impacts potentiels de cette action sur l'environnement.

Action 5.3	Alimentation de deux Marais de Garât Menzel Bourguiba et d'oued Tinja en eau usée traitée		
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">▪ Le budget prévisionnel : 50 Millions de TND.▪ Plan de financement : Le financement peut être assuré par une combinaison de contributions nationales et de projets internationaux :<ul style="list-style-type: none">○ <i>Banque Mondiale : Soutient des projets liés à la gestion des ressources en eau et à l'assainissement.</i>○ <i>Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) : Financement pour des projets axés sur la conservation de la biodiversité et la gestion des écosystèmes.</i>○ <i>Agence Française de Développement (AFD) : Financement pour des projets environnementaux et de gestion de l'eau.</i>○ <i>Union Européenne (UE) - Soutien à des projets environnementaux dans le cadre de ses politiques de coopération internationale.</i>○ <i>Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) - Financement et soutien technique pour des projets de préservation des zones humides et de gestion de l'eau.</i>		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">▪ Echantillonnage et analyse (chimique, bactériologique, éléments traces...) systématique des EUT et des eaux des zones humides.		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	5	Face à la dégradation rapide des zones humides et à la raréfaction des ressources en eau douce, cette action est prioritaire pour préserver les écosystèmes locaux.
	Impact	5	L'action permettra de restaurer et de maintenir des écosystèmes fragiles, tout en valorisant les eaux usées traitées dans une optique d'économie circulaire et de résilience.
	Complexité	4	Nécessite la réhabilitation des STEP, l'ajout de traitements tertiaires et la mise en place d'infrastructures de transfert, ainsi qu'un suivi rigoureux de la qualité des eaux.
	Coût	4	Coût élevé estimé à 90 millions TND, en raison des infrastructures à mettre à niveau et des normes de traitement à respecter, mais justifié par les bénéfices environnementaux.
	Priorité globale	5	Action stratégique dans le cadre de l'adaptation climatique et de la gestion intégrée des zones humides et des ressources en eau non conventionnelles.
	Acceptabilité	4	Généralement bien acceptée dans un cadre environnemental, mais dépend de la transparence sur la qualité de l'eau utilisée et de la concertation locale.
	Situation conflictuelle	3	Des résistances peuvent survenir si la qualité des eaux usées traitées est perçue comme insuffisante ou si les usages concurrents de l'eau sont affectés.
	Intérêt économique	5	Permet la valorisation des eaux usées traitées, contribue à la durabilité de l'agriculture locale et à la préservation des services écosystémiques essentiels pour l'économie.

Action 6.1	Barrages souterrains pour le stockage des excédents des apports des années humides																			
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">Le Commissariat Régional au Développement Agricole de Bizerte (CRDA Bizerte),																			
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none">La Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques (DGBGTH),La Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE)Le Commissariat Régional au Développement Agricole de Bizerte (CRDA Bizerte).																			
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>Le changement climatique entraîne une augmentation de l'occurrence des extrêmes hydrologiques, en particulier des crues exceptionnelles. Ces crues peuvent causer des inondations et des perturbations graves. La région d'étude est confrontée à un risque accru de crues exceptionnelles, ce qui nécessite des mesures d'adaptation pour gérer ces excédents d'eau de manière efficace.</p> <p>La recharge artificielle peut être envisagée pour stocker de l'eau dans les réservoirs souterrains afin de la rendre disponible pendant les périodes de fortes demandes. Les sites potentiels pour des barrages souterrains incluent Oued Gueniche (à la jonction des oueds El Halla et An Nechrine) et Oued El Hala (près de l'autoroute Tunis-Bizerte) pour le sous bassin de Gueniche et Oued Bin Hsin pour le sous bassin de Menzel Bourguiba. Les emplacements de ces sites sont présentés dans le tableau suivant :</p> <table><tr><td>Site</td><td>Site</td><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td>BS1</td><td>Oued Gueniche</td><td>37° 9'59.11"N</td><td>9°58'41.05"E</td></tr><tr><td>BS2</td><td>Oued El Hala</td><td>37°10'40.40"N</td><td>10° 1'2.10"E</td></tr><tr><td>BS3</td><td>Oued Bin Hsin</td><td>37° 6'38.46"N</td><td>9°50'52.91"E</td></tr></table>				Site	Site	X	Y	BS1	Oued Gueniche	37° 9'59.11"N	9°58'41.05"E	BS2	Oued El Hala	37°10'40.40"N	10° 1'2.10"E	BS3	Oued Bin Hsin	37° 6'38.46"N	9°50'52.91"E
Site	Site	X	Y																	
BS1	Oued Gueniche	37° 9'59.11"N	9°58'41.05"E																	
BS2	Oued El Hala	37°10'40.40"N	10° 1'2.10"E																	
BS3	Oued Bin Hsin	37° 6'38.46"N	9°50'52.91"E																	
Objectifs de l'action à court et long termes	<p>Dans cette optique, les objectifs de cette action sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">Valoriser les crues exceptionnelles en concevant des ouvrages de rétention proches des grandes nappes souterraines pour recharger ces nappes à partir de ces excédents d'eau.Utiliser les barrages souterrains comme solution efficace pour stocker les excédents d'eau des années humides en vue de leur utilisation pendant les années sèches.Implanter des barrages souterrains ciblés dans les nappes surexploitées de Gueniche pour réguler et recharger ces nappes.																			
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">02 ans pour chaque barrage souterrain																			
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	Etude de faisabilité technique et dimensionnement de barrage souterrain (profondeur de plan d'eau souterraine, perméabilité et épaisseur de la zone non saturé, présence de la cuvette susceptible de construire le barrage souterrain, profondeur de la digue...).																			
Risques	Baisse de niveau de plan d'eau sous la digue du barrage souterrain																			
Description de l'action et de ses activités constitutives	<p>Cette action consiste à mettre en place des ouvrages de rétention spécifiques, notamment des barrages souterrains, près des grandes nappes souterraines. Ces barrages, érigés dans les lits d'oueds, ont pour objectif de collecter et stocker l'eau souterraine, augmentant ainsi le niveau piézométrique des nappes. Ils assurent également un stockage d'eau sécurisé, protégé contre l'évaporation et les sources potentielles de pollution.</p> <p>Des exemples tels que le barrage souterrain d'Oum Laksab à Gafsa démontrent leur efficacité en Tunisie. La stratégie « EAU 2050 » (BPEH, 2022) et la stratégie de recharge artificielle des nappes en Tunisie (DGRE, 2022) soulignent l'importance de cette technique.</p>																			

Action 6.1	Barrages souterrains pour le stockage des excédents des apports des années humides		
	Les sites potentiels pour ces barrages souterrains incluent oued Gueniche (à la jonction des oueds El Halla et An Nechrine) et Oued El Hala (près de l'autoroute Tunis-Bizerte) pour le sous bassin de Gueniche et Oued Bin Hsin pour le sous bassin de Menzel Bourguiba.		
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">• Remédiation des nappes surexploitées,• Apport supplémentaire pour l'aquifère par infiltration des eaux de pluie,• Lutter et minimiser la baisse piézométrique des nappes• Lutter contre l'intrusion d'eau salée de lagune de Bizerte ;		
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	Création des Groupements de Développement Agricole (GDA) dédiés à la gestion et l'entretien de chaque barrage souterrain.		
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">• Le budget prévisionnel : 85 Millions de TND• Plan de financement : Le financement peut être assuré par une combinaison de contributions nationales et de projets internationaux :<ul style="list-style-type: none">○ Banque Mondiale : Pour son soutien dans les projets liés à la gestion de l'eau et aux infrastructures hydrauliques.○ Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) : Pour le financement de projets visant à améliorer la gestion des ressources en eau et la durabilité environnementale.○ Agence Française de Développement (AFD) : Elle pourrait fournir des fonds pour les projets d'infrastructure et de gestion de l'eau en Tunisie.○ Union Européenne (UE) : En tant que partenaire de développement, elle soutient les projets d'infrastructure hydraulique et de gestion des ressources en eau.○ Agence Allemande de Coopération Internationale (GIZ) : Pour des projets liés à la gestion durable de l'eau et au stockage des ressources.;○ DGRE○ CRDA Bizerte.		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	Réseau de suivi de niveau des eaux souterraines		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	5	Le changement climatique intensifie les événements hydrologiques extrêmes ; stocker les excédents des années humides devient essentiel pour faire face aux sécheresses croissantes.
	Impact	5	Fort impact sur la recharge des nappes surexploitées, la sécurité hydrique régionale et la lutte contre l'intrusion saline dans les zones côtières.
	Complexité	4	Implémentation nécessitant des études techniques poussées, un dimensionnement précis, et des travaux en sous-sol dans des lits d'oueds.
	Coût	4	Coût élevé en raison des études, des travaux de génie civil souterrain et des infrastructures de gestion, mais investissement pertinent à long terme.

Action 6.1		<i>Barrages souterrains pour le stockage des excédents des apports des années humides</i>	
	Priorité globale	5	Alignée avec les stratégies nationales de recharge artificielle des nappes (DGRE, Eau 2050), elle représente une réponse clé à la pression croissante sur les ressources en eau.
	Acceptabilité	4	Généralement bien acceptée, surtout si les GDA locaux sont impliqués dès la phase de conception ; quelques réticences possibles si les impacts ne sont pas bien expliqués.
	Situation conflictuelle	3	Risques potentiels de conflits d'usages autour des sites ou de contestations foncières, mais limités si les parties prenantes sont consultées en amont.
	Intérêt économique	5	Bénéfices importants pour l'agriculture irriguée, la résilience des systèmes hydriques et la protection des zones côtières contre la salinisation, avec un bon retour sur investissement.

Action 6.2	Contrôle de l'érosion pour réduire l'envasement des barrages de Douimis et Oued Tine
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DGBGTH
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CRDA de Bizerte
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>La capacité de stockage des retenues d'eau est réduite avec le temps à cause de l'envasement. Ce dernier doit être réduit pour prolonger la durée de vie des ouvrages hydrauliques. L'érosion au niveau des bassins versants des barrages peut être réduite par le développement de couverts végétaux, les techniques de labour et les aménagements au niveau des terres en pente (banquettes, cordons en pierres sèches) et des voies d'eau (seuils hydrauliques, épis, etc.). L'aménagement des bassins versants des barrages Douimis et Tine est recommandé afin de contrôler l'érosion hydrique et réduire le transport solide en aval.</p> <p>Coordonnées des barrages : Barrage Douimis (X=37°12'30"N ; Y= 9°37'23"E), et Barrage Oued Tine, Mateur (X=36°52'9.16"N ; Y= 9°37'19.29"E).</p>
Objectifs de l'action à court et long terme	<p>Des actions spécifiques sont envisagées pour réduire les taux d'envasement et optimiser la durabilité des barrages et prolonger la durée de vie des ouvrages. Cela va permettre la réduction de l'érosion au niveau du bassin versant et par conséquent la réduction du transport solide en aval.</p>
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 ans
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Développement des cartes de vulnérabilité à l'érosion sur la base des données lithologiques, topographiques et d'occupation du sol pour identifier les zones prioritaires nécessitant des interventions particulières. ▪ Développement des cartes d'aménagements projetés
Risques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non-adhésion de la population rurale aux projets de conservation des eaux et des sols ▪ Manque d'entretien et de réhabilitation des ouvrages, surtout suite aux événements pluvieux exceptionnels
Description de l'action et de ses activités constitutives	<p>L'érosion au niveau des bassins versants des barrages peut être réduite par le développement de couverts végétaux, les techniques de labour et les aménagements au niveau des terres en pente (banquettes, cordons en pierres sèches) et des voies d'eau (seuils hydrauliques, épis, etc.).</p>
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<p>Contrôle de l'érosion des bassins versants et réduction de l'envasement des ouvrages hydrauliques</p>
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bonne maîtrise des techniques de conservation des eaux et des sols et de nouvelle stratégie de la DGACTA dans ce cadre. ▪ Assurer l'approvisionnement des engins nécessaire pour la réalisation des divers aménagements.

Action 6.2	Contrôle de l'érosion pour réduire l'envasement des barrages de Douimis et Oued Tine		
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">▪ Budget prévisionnel : 50 Millions de TND▪ Plan de financement : Le financement peut être assuré par une combinaison de contributions nationales et de projets internationaux :<ul style="list-style-type: none">○ Banque Mondiale (projets d'infrastructure environnementale)○ Fonds pour l'Environnement Mondial (GEF)○ Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD)○ Agence Française de Développement (AFD)		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">▪ Réduction du taux d'envasement des retenues d'eau▪ Préservation de la capacité de stockage des ouvrages hydrauliques▪ Amélioration du rendement agricole		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	4	Nécessaire pour préserver la capacité de stockage des barrages et éviter leur dégradation rapide due à l'envasement.
	Impact	4	Permet de prolonger la durée de vie des barrages, améliore la gestion de l'eau et réduit les risques d'inondations locales.
	Complexité	3	Techniques bien connues, mais nécessitent une bonne planification territoriale et l'adhésion des populations locales.
	Coût	3	Coût modéré mais dépendant de la surface à traiter et de l'entretien continu des aménagements.
	Priorité globale	4	Action préventive essentielle pour la durabilité des ouvrages existants dans un contexte de raréfaction des ressources hydriques.
	Acceptabilité	3	Acceptabilité moyenne : dépend fortement de l'implication des communautés rurales et de la sensibilisation.
	Situation conflictuelle	2	Faible risque, mais tensions possibles si les aménagements limitent certaines pratiques agricoles traditionnelles.
	Intérêt économique	4	Bénéfices indirects importants via la préservation des investissements dans les barrages et la sécurisation de l'irrigation et de l'eau potable.

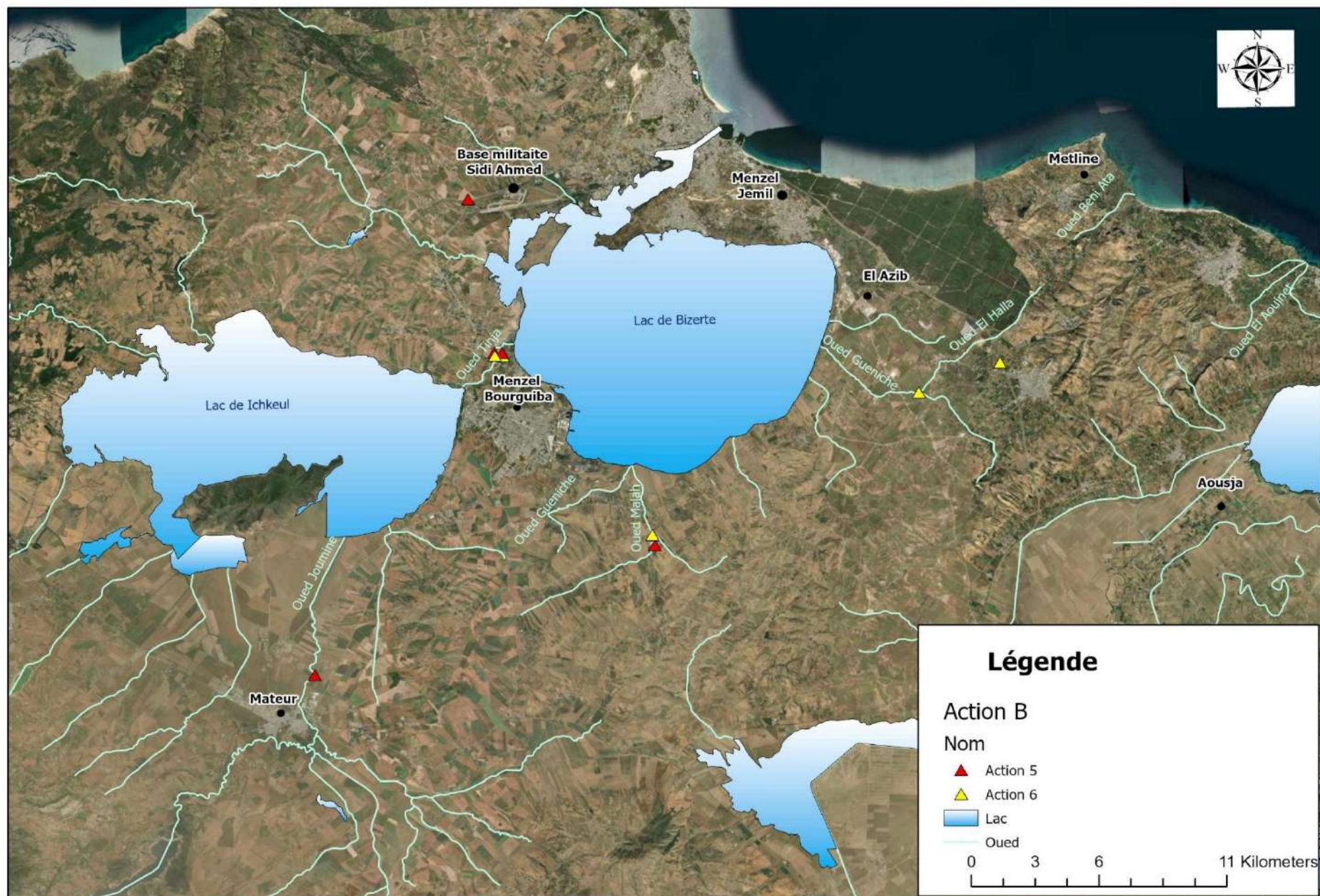


Figure 4-2 : Localisations approximatives des actions B relatives au développement des capacités de gestion des conflits autour des ressources en eau

C. Actions relatives au renforcement des capacités d'adaptation des activités socioéconomiques aux nouvelles conditions environnementales et climatiques

Action 7	Révision du zonage des installations aquacoles et soutien à la pêche artisanale dans la lagune de Bizerte
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Ministère de l'Agriculture DGPA,
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> CRDA Bizerte CTA, IRESA, INSTM Projet ECOPACT DGQV, APAL, ANPE URAP
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>La conchyliculture dans la lagune de Bizerte, essentielle pour l'équilibre écologique, est menacée par l'augmentation des vagues de chaleur dues au changement climatique. Cette situation impacte aussi la pêche artisanale, déjà fragilisée par la concurrence de la pêche récréative et la pression sur les infrastructures existantes, notamment le port de Menzel Abderrahmane.</p> <ul style="list-style-type: none"> Les zones aquacoles et de pêche sont principalement concentrées dans la zone nord-est de la lagune. Les zones Est, Ouest et Centrale représentent des alternatives pour déplacer les fermes conchylicoles et renforcer les infrastructures pour la pêche artisanale.
Objectifs de l'action à court et long terme	<ul style="list-style-type: none"> Court terme <ul style="list-style-type: none"> Amélioration des infrastructures de pêche : Doter les zones Est, Sud et Ouest d'une infrastructure minimale et d'un soutien logistique pour la pêche artisanale, avec un soutien technique pour les communautés locales Long terme : <ul style="list-style-type: none"> Renforcement des infrastructures de pêche : Moderniser les infrastructures existantes pour soutenir la résilience de la pêche artisanale face aux effets du changement climatique (submersion et élévation du niveau de la mer).
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> 5 ans
Prérequis nécessaires pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Inventaires et cartographie des fermes aquacoles actives. Identification des sites optimaux pour les infrastructures de pêche. Dimensions des infrastructures nécessaires (quais, rampes inclinées, etc.).
Risques	<ul style="list-style-type: none"> Impact de la relocalisation des fermes sur l'écosystème (biofouling, perte d'habitats). Risques liés à l'absence de servitudes pour les infrastructures de pêche (routes d'accès, station-service, etc.). Acceptabilité socio-économique incertaine.
Description de l'action et de ses activités constitutives	<p>Activité 1 : Étude de courantométrie et analyse des gradients thermiques Avant de procéder au réajustement spatial des fermes aquacoles, réaliser une étude approfondie du courantométrie et des conditions thermiques de la lagune. L'objectif est d'identifier les zones les moins vulnérables aux vagues de chaleur. Les résultats de cette étude permettront de proposer un réajustement spatial optimal pour les fermes aquacoles, en minimisant les risques liés au réchauffement des eaux.</p>

Action 7	Révision du zonage des installations aquacoles et soutien à la pêche artisanale dans la lagune de Bizerte
	<p>Activité 3 : Intégration de la Qualité des Eaux et des Interactions Pêche-Aquaculture</p> <ul style="list-style-type: none"> Adopter une approche holistique pour intégrer des mesures visant à maintenir et améliorer la qualité des eaux dans le processus de réajustement spatial. Prendre en considération les interactions complexes pêche-aquaculture pour une gestion intégrée et durable. <p>Activité 4 : Mise à Niveau des Infrastructures de Pêche</p> <ul style="list-style-type: none"> Moderniser et adapter les installations existantes, en mettant particulièrement l'accent sur l'équipement adéquat du port de Menzel Abderrahmane, y compris la construction d'un quai dédié aux activités aquacoles. <p>Activité 5 : Soutien Logistique et Technique des communautés de pêche</p> <ul style="list-style-type: none"> Fournir un soutien logistique et technique aux pêcheurs, notamment la construction ou la modernisation d'abris, ainsi que l'installation de débarcadères dans des zones clés telles que Menzel Jemil, Jwawda, et Guengla.
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Maintien et soutien de l'activité conchylicole Maîtrise d'éventuels conflits d'usage du plan d'eaux notamment les interactions avec la pêche lagunaire. Contrôle efficace de l'eutrophisation du milieu
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none"> Techniques : Mise en œuvre de la stratégie de zonage aquacole et des infrastructures de pêche. Humains : Implication des autorités locales, des chercheurs et des professionnels du secteur. Formation : Formation des pêcheurs et aquaculteurs sur les nouvelles infrastructures et pratiques durables.
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Le budget prévisionnel : 70 Millions TND sera financé principalement par l'État, avec la possibilité de compléter par des subventions provenant de projets spécifiques ou de partenaires internationaux : ○ Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) : Le FEM finance des projets environnementaux internationaux, y compris ceux liés à la conservation de la biodiversité marine et à l'adaptation des secteurs économiques sensibles, comme l'aquaculture, aux changements climatiques. ○ Banque Mondiale – Programme de gestion des ressources naturelles et du changement climatique : La Banque Mondiale soutient de nombreux projets visant à promouvoir une croissance durable et résiliente face aux défis climatiques, notamment dans les zones côtières et les secteurs agricoles et aquacoles. ○ Union Européenne (UE) – Programme Horizon Europe : Horizon Europe finance des projets de recherche et d'innovation axés sur l'adaptation au changement climatique, et des initiatives comme l'aquaculture durable pourraient bénéficier de ce programme. ○ FAO – Projet Blue Growth Initiative : L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) soutient des projets dans le cadre de son initiative pour une croissance bleue, qui vise à promouvoir la gestion durable des ressources marines et côtières, y compris l'aquaculture

Action 7	Révision du zonage des installations aquacoles et soutien à la pêche artisanale dans la lagune de Bizerte		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Évaluation de l'impact du courantométrie : Suivi de l'efficacité du réajustement des fermes aquacoles basé sur les résultats de l'étude de courantométrie et des gradients thermiques ▪ Zonage et Productivité : Suivi du taux de conformité des installations aquacoles aux nouvelles zones identifiées après l'étude de courantométrie et de la productivité aquacole dans les zones réajustées. ▪ Conditions des Pêcheurs : Amélioration des conditions de vie et des rendements de pêche. ▪ Coordination et Participation : Niveau de coopération entre les parties prenantes (autorités locales, pêcheurs, organisations non gouvernementales). 		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	5	Les vagues de chaleur et la pression sur les infrastructures rendent l'intervention urgente pour maintenir la conchyliculture et la pêche artisanale en activité.
	Impact	5	Impact élevé sur la résilience des filières halieutiques, la préservation des moyens de subsistance et la durabilité écologique de la lagune de Bizerte.
	Complexité	4	Action complexe car elle implique des études scientifiques (hydrodynamique, qualité de l'eau), des enjeux fonciers et des interactions pêche-aquaculture.
	Coût	4	Coût élevé en raison des infrastructures à moderniser et des études techniques à conduire, mais retour sur investissement probable à moyen et long terme.
	Priorité globale	5	Fortement prioritaire car elle traite à la fois de l'adaptation au changement climatique, du développement économique local et de la gestion intégrée des ressources.
	Acceptabilité	3	Acceptabilité incertaine : la relocalisation des fermes et les changements d'usage peuvent susciter des résistances s'ils ne sont pas accompagnés d'un dialogue local.
	Situation conflictuelle	3	Potentiels conflits d'usage du plan d'eau entre pêcheurs, aquaculteurs et autres usagers (tourisme, navigation), à atténuer par une planification participative.
	Intérêt économique	5	Intérêt stratégique : sécurisation d'activités économiques majeures pour la région (pêche et aquaculture), avec fort potentiel d'emploi et de valeur ajoutée locale.

Action 8	Adaptation des cultures et des systèmes culturels aux changements climatiques
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CRDA de Bizerte (Ressources en eau, Agriculture biologique, CES, Forêts, Production agricole).
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ OEP ▪ Structures de recherche (INAT, INRAT, INRGREF, INGC, CRAB ▪ UTAP ▪ ODSYPANO ▪ Agriculteurs et promoteurs agricoles
Contexte de l'action et problématique correspondante à résoudre	<p>L'agriculture a été l'un des points clés abordés à la Conférence de Glasgow de 2021 sur les changements climatiques (COP26) étant donné son impact sur le climat et ses interactions avec les changements climatiques, dont les effets sont le plus souvent négatifs. Le manque d'eau et la répartition de la pluviométrie dans le temps créeront des contraintes de production. Les changements climatiques imposeront un réexamen de la question du stockage de l'eau pour faire face aux effets de régimes de précipitations de plus en plus extrêmes. Les variations intra et inter-saisonnières et de l'accroissement des taux d'évapotranspiration impacteront les systèmes de production agricoles. Les phénomènes météorologiques extrêmes (inondations et sécheresses) se multiplient et leur fréquence et leur gravité risquent d'augmenter, ce qui aura des conséquences graves pour la production alimentaire et forestière et la sécurité alimentaire. Les changements climatiques ont un impact sur la répartition des plantes, des espèces envahissantes, des ennemis des cultures et des vecteurs de maladies.</p> <p>L'analyse de situation dans le cas du complexe lagunaire de Bizerte montre une vulnérabilité des agrosystèmes aux changements du climat qui se résume ainsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 15% des sols sont vulnérables à l'érosion hydrique. ▪ 20% des sols sont également vulnérables à la salinité. ▪ La production des cultures maraichères connaîtrait une baisse de 10%. ▪ Les productions des légumineuses en sec, connaîtraient à leur tour une chute, passant de 8 140 tonnes (période de référence) à 6 838 tonnes en 2050 et à 6 349 tonnes en 2100 ; ▪ Les productions d'huile d'olive dans la région connaîtraient une chute, passant de 4 888 tonnes (période de référence) à 3 422 tonnes en 2100. (AFD/ MARHP 2021. <i>Impact des changements climatiques sur la sécurité alimentaire</i>) ; ▪ Les sécheresses et canicules augmentent directement le nombre de jours à risque élevé d'incendie ▪ En raison de la dégradation de la production fourragère et des écosystèmes sylvo-pastoraux, l'effectif du cheptel connaîtra une réduction significative. Les effectifs de petits ruminants devraient passer de 61 500 têtes (période de référence) à 49 000 têtes en 2050 et à 37 000 têtes en 2100. (AFD/ MARHP 2021. <i>Impact des changements climatiques sur la sécurité alimentaire</i>
Sites concernés	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bizerte Nord ▪ Bizerte Sud ▪ Jarzouna ▪ Menzel Jemil ▪ Menzel Bourguiba ▪ Tinja ▪ Alia ▪ Ras Jebel
Objectifs de l'action à court et long terme	<p>L'objectif assigné à cette activité est pour l'essentiel de réduire les impacts des changements climatiques sur l'agriculture, les systèmes de productions agricoles et les producteurs agricoles</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Objectif court terme : Réduire la vulnérabilité des cultures et systèmes culturels et soutenir les producteurs agricoles à surmonter les risques liés aux changements climatiques

Action 8	Adaptation des cultures et des systèmes culturels aux changements climatiques
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objectif long terme. Adapter les cultures et les systèmes culturels aux changements climatiques
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 ans.
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mis en application les résultats de recherche sur les variétés et les systèmes de productions les plus adaptées ▪ Renforcer les capacités des différents acteurs (techniciens, agriculteurs, sociétés agricoles,) en matière de lutte contre les effets des changements climatiques ▪ Vulgarisation et sensibilisation sur les pratiques adaptées aux changements climatiques
Risques	Pas de risques
Description de l'action et de ses activités constitutives	<p>Les mesures suivantes doivent être envisagées :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pour les grandes cultures : accroître la culture des légumineuses en assolement avec les céréales et ce en vue de préserver la fertilité du sol et par conséquent la productivité, même en condition de déficit hydrique ; ▪ Pour les céréales : diminuer la culture de blé tendre (très vulnérable, (AFD/MARHP 2021. <i>Impact des changements climatiques sur la sécurité alimentaire</i>) au profit de la culture d'orge et du blé dur ; ▪ Encourager les cultures fourragères, dans le cadre de rotation de cultures et sur les terrains non propices aux cultures céréalières, pour répondre au déficit d'alimentation du bétail qui risque de s'accroître suite aux impacts des changements climatiques sur les pâturages naturels et parcours ; ▪ Pour les périmètres irrigués publics et privés : favoriser de manière raisonnée et sans atteinte à qualité des sols, les cultures tolérantes à la salinité (artichaut, tomates etc.) plutôt que des cultures sensibles (pomme de terre, piment etc.) ; ▪ Pour l'arboriculture fruitière : favoriser l'oléiculture, notamment en mode biologique aux dépens des cultures peu tolérantes à la sécheresse et à l'augmentation des températures hivernales ; ▪ Encourager l'utilisation des variétés et races locales, plus rustiques et mieux adaptées que celles introduites, et ce en s'appuyant sur les résultats et recommandation des structures de recherche agricole ▪ Promouvoir les pratiques agroécologiques <p>La superficie concernée par cette intervention en mode de culture irriguées est de 5196 ha ainsi répartis :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bizerte Nord : 45 ha ▪ Bizerte Sud : 628 ha ▪ Menzel Jemil : 570 ha ▪ Menzel Bourguiba : 215 ha ▪ Tinja : 110 ha ▪ Alia : 1 458 ha ▪ Ras Jebel : 2 170 ha <p>En mode de culture en sec, La superficie concernée est de 80442 ha dont 52170 ha de terres labourables ; 4409 ha de parcours et 23863 ha de forêts ainsi répartis :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bizerte Nord : 2474 ha ▪ Bizerte Sud : 38596 ha ▪ Zerzouna : 48 ha ▪ Menzel Jemil : 7831 ha ▪ Menzel Bourguiba : 10007 ha

Action 8	Adaptation des cultures et des systèmes cultureux aux changements climatiques		
	<ul style="list-style-type: none">Tinja : 5483 haAlia : 7705 haRas Jebel : 8298 ha		
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">Impacts environnementaux : préservation des fonctions des agrosystèmesImpacts sociaux : préserver les emplois agricolesImpact économique : assurer une agriculture durable, productive et rentable.Prévention des éventuelles maladies émergentes et risques des phénomènes exceptionnels		
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none">Moyens techniques : nouvelles pratiques culturales, techniques de CES, techniques liées à l'agriculture biologiqueMoyens financiers : 50 millions de DT à raison de 40% privés ; 30/ subventions ; 30% publicRenforcement des capacités des différents acteurs sur l'utilisation des techniques adaptées et sur les référentiels techniques des variétés et races locales à introduire		
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	Budget prévisionnel : 105 Millions de TND <ul style="list-style-type: none">Année 1. 15%Année 2. 25%Année 3. 25%Année 4. 25%Année 15. 10%		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">Superficie irriguée adaptée aux CCSuperficie en sec adaptée aux CCSuperficie répondant aux normes de l'agroécologieSuperficie mise en culture par des variétés localesSuperficie convertie en agriculture biologiqueRaces animales résistantes adoptées par les agriculteurs		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	5	La pression des changements climatiques sur l'agriculture nécessite une action immédiate pour préserver la production alimentaire et la sécurité des moyens de subsistance.
	Impact	5	Impact élevé sur la résilience des systèmes agricoles, la préservation des écosystèmes agricoles, et la sécurité alimentaire à long terme dans la région de Bizerte.
	Complexité	4	Action complexe nécessitant des adaptations techniques, des changements dans les pratiques agricoles, et la coordination avec divers acteurs et institutions.
	Coût	4	Coût modéré à élevé en raison de la mise en œuvre de nouvelles pratiques agricoles, de la sensibilisation des producteurs, et de l'accompagnement technique nécessaire.
	Priorité globale	5	Priorité élevée, car l'adaptation agricole est cruciale pour assurer la durabilité de la production alimentaire et l'adaptation au changement climatique à long terme.

Action 8	Adaptation des cultures et des systèmes cultureux aux changements climatiques		
	Acceptabilité	4	Acceptabilité relativement bonne, mais des efforts de sensibilisation et de formation des agriculteurs seront nécessaires pour garantir l'adoption des nouvelles pratiques.
	Situation conflictuelle	3	Potentiels conflits sur l'adoption des nouvelles pratiques (par exemple, rotation des cultures, choix des cultures tolérantes à la salinité), mais pouvant être gérés par des actions participatives.
	Intérêt économique	5	Fort intérêt économique : amélioration de la productivité agricole, réduction des risques de perte de récoltes, et maintien des revenus des agriculteurs dans la région.

Action 9	Promotion et valorisation de nouvelles opportunités touristiques dans la région
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Ministère du Tourisme et ONT
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> Agences de voyages Centres de culture MARHP : DGF ME : Projet Lac Bizerte ; DGEQV Ministère de la culture : Institut National du patrimoine Société civile Privés du secteur touristique : hôteliers, propriétaires des maisons d'hôte
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>Le climat est l'une des ressources principales du tourisme, dans la mesure où il contribue à la détermination de la durabilité des emplacements où est réalisé un large éventail d'activités touristiques, mais aussi du fait qu'il joue un rôle de premier plan dans le caractère saisonnier de la demande touristique. Un large éventail de changements environnementaux imputables au climat aura d'importantes conséquences pour le tourisme selon les destinations. Les pertes de biodiversité, les atteintes à l'esthétique des paysages, les dommages à la production agricole, les risques naturels accrus, l'érosion et les inondations côtières, les dommages aux infrastructures et la fréquence croissante de maladies à transmission vectorielle, Tous ces phénomènes auront un impact sur le tourisme à différents degrés</p> <p>Les tendances climatiques futures dans le complexe lagunaire montrent qu'au printemps et en hiver, le changement climatique se traduira par des températures plus clémentes qui sont susceptibles d'attirer beaucoup plus de touristes. Ceci nécessite de réfléchir aux conditions de leur accueil. Le climat de la région du complexe du Lac Bizerte présente donc des atouts météo importants pour le tourisme avec notamment, la dominance des ambiances confortables.</p> <p>Les modifications attendues du climat peuvent être considérés à effet positif pour les activités touristiques, récréatives et de plein air, et penchent vers une meilleure attractivité par comparaison aux autres destinations touristiques classiques du pays.</p> <p>En fait, l'attractivité touristique et récréative de la région du complexe du lac de Bizerte repose aujourd'hui, sur des paysages ou écosystèmes spécifiques en dehors des plages. Il s'agit néanmoins d'une question à prendre en compte dans les stratégies d'adaptation et de développement touristique futur.</p>
Objectifs de l'action à court et long terme	<p>L'objectif principal est de promouvoir et valoriser de nouvelles opportunités touristiques</p> <p>Les objectifs spécifiques se résument ainsi</p> <ul style="list-style-type: none"> Diversifier l'offre touristique Améliorer l'infrastructure d'accueil touristique Valoriser les opportunités touristiques résultantes des changements climatiques qui vont permettre une meilleure attractivité par comparaison aux autres destinations touristiques classiques du pays
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> 5 ans

Action 9	Promotion et valorisation de nouvelles opportunités touristiques dans la région
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protection de la biodiversité ▪ Aménagements de protection du littoral ▪ Dépollution du lac
Risques	Pas de risques
Description de l'action et de ses activités constitutives	<p>Ces activités pourront reposer sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La diversification de l'offre touristique pour réduire les vulnérabilités au climat ; En développant une palette diversifiée d'expériences touristiques, l'objectif est de réduire la vulnérabilité du secteur aux impacts climatiques tout en offrant aux visiteurs des choix attrayants et adaptés. ▪ La protection de la biodiversité : Cette action inclut des mesures spécifiques pour préserver la richesse biologique locale, assurant ainsi la pérennité des écosystèmes et contribuant à l'attrait unique de la région pour les amateurs de nature ▪ L'amélioration de l'accueil touristique (agritourisme ; écotourisme, tourisme culturel, randonnées, sites historiques ; etc.) En favorisant des formes de tourisme responsables telles que l'agritourisme, l'écotourisme, et les visites axées sur le patrimoine culturel, l'objectif est de créer des expériences mémorables tout en respectant l'environnement local. ▪ Les protections douces (végétalisation, afforestation) pour lutter contre l'érosion et la dégradation des paysages ; L'introduction de méthodes de protection douces, telles que la végétalisation et l'afforestation, constituera une ligne de défense essentielle contre l'érosion et la dégradation des paysages. ▪ L'intégration des sites du complexe dans des circuits touristiques et des activités récréatives. En intégrant les sites du complexe lagunaire dans des circuits touristiques bien planifiés, l'objectif est de maximiser l'utilisation des ressources locales et d'offrir des opportunités de loisirs variées. ▪ La protection et la conservation des écosystèmes côtiers pour augmenter leur résilience ; Cette action s'engage à renforcer la résilience des écosystèmes côtiers, crucial pour la durabilité du tourisme, à travers des initiatives de protection et de conservation ▪ L'amélioration des standards de construction et d'emplacement pour les infrastructures touristiques ; Des normes de construction élevées et des emplacements soigneusement choisis garantiront la durabilité des infrastructures touristiques, minimisant ainsi les risques liés aux changements climatiques. ▪ L'adoption de la gestion intégrée des côtes dans la planification du développement touristique, l'utilisation des terres et l'occupation du territoire. En intégrant la gestion des côtes dans la planification du développement touristique, de l'utilisation des terres et de l'occupation du territoire, cette action vise à assurer un équilibre optimal entre la croissance du secteur touristique et la préservation des écosystèmes côtiers fragiles.
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impact environnemental : Préservation de la biodiversité, des écosystèmes et des paysages, ▪ Impact social : Création d'opportunités d'emploi ▪ Impact économique : <ul style="list-style-type: none"> - Création des sources de revenu - Promotion des investissements, notamment en écotourisme. : liaison Ichkeul / lagune de Bizerte, écotourisme et tourisme alternatif (chantiers de réparation et d'hivernage (bateaux de plaisance), tourisme nautique (bases nautiques), événements

Action 9	Promotion et valorisation de nouvelles opportunités touristiques dans la région		
	nautiques nationaux et internationaux, écolodges sur pilotis, ballades en lagune		
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none">▪ Moyens techniques. Plantations ; préservation des écosystèmes ; ouvrages de protection▪ Moyens financiers : 20 Millions de DT avec 50% privé ; 30% subventions et 20% public▪ Renforcement des capacités. Dans les domaines de l'agri- et écotourisme		
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	Budget prévisionnel: 140 Millions de TND , ainsi répartis : <ul style="list-style-type: none">▪ Année 1 20% ;▪ Année 2. 30% ;▪ Année 3. 30% ;▪ Année 4 20%		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">▪ Nombre d'unités d'accueil créées ou mises en valeur▪ Etat de la biodiversité et des paysage (qualitatif)▪ Superficie des zones préservées.▪ Nombre de circuits touristiques créées ou aménagés▪ Nombre de sites réhabilités		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	4	Bien que l'action ne soit pas d'urgence immédiate, elle est essentielle pour anticiper l'impact des changements climatiques et promouvoir la résilience du secteur touristique.
	Impact	5	Impact élevé sur la diversification de l'offre touristique, la création d'emplois locaux, et la préservation de la biodiversité et des écosystèmes de la région de Bizerte.
	Complexité	4	Action complexe impliquant plusieurs acteurs (publics et privés), la mise en place d'infrastructures adaptées, et des stratégies de développement touristique à long terme.
	Coût	4	Coût modéré à élevé, mais avec un potentiel de retour sur investissement à travers l'augmentation du tourisme et des investissements privés dans le secteur.
	Priorité globale	5	Priorité élevée pour la diversification du secteur touristique, la promotion d'activités durables, et la résilience face aux impacts du changement climatique.
	Acceptabilité	4	Acceptabilité bonne, mais des efforts de sensibilisation et d'adhésion des communautés locales et des acteurs privés seront nécessaires pour garantir l'efficacité des actions.
	Situation conflictuelle	3	Potentiels conflits d'usage entre les acteurs du tourisme, les communautés locales et la gestion des espaces naturels, mais atténuables par une planification participative.

Action 9	Promotion et valorisation de nouvelles opportunités touristiques dans la région		
	Intérêt économique	5	Fort intérêt économique : création d'opportunités d'emploi, valorisation des ressources locales, et attractivité accrue de la région pour le tourisme durable et l'écotourisme.

Action 10	<i>Intégration de Centrales Photovoltaïques Flottantes et d'Ombrières Solaires pour la Transition Énergétique et Agricole</i>
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Energie
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> STEG ANME Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie Ministère de l'Agriculture Autorités locales Agriculteurs locaux
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	Le complexe lagunaire de Bizerte est confronté à une dépendance persistante aux énergies non renouvelables, entraînant des émissions de gaz à effet de serre néfastes et accentuant les impacts des changements climatiques. La pression sur les terres agricoles menace également la sécurité alimentaire locale. L'action vise à trouver des solutions novatrices conciliant énergie renouvelable, préservation des terres et résilience climatique.
Objectifs de l'action à court et long terme	<ul style="list-style-type: none"> Déployer des centrales photovoltaïques flottantes sur la lagune de Bizerte pour exploiter le potentiel solaire tout en préservant les terres. Coupler l'énergie solaire avec des activités agricoles en installant des ombrières solaires au-dessus des zones cultivables. Réduire les émissions de gaz à effet de serre et contribuer activement à l'atténuation du changement climatique. Accroître la résilience économique des agriculteurs en créant une synergie entre la production d'électricité et les activités agricoles traditionnelles.
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> 12 mois
Prérequis nécessaires pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Accords de partenariat avec les autorités locales et les agriculteurs Analyse approfondie des conditions topographiques et écologiques du site Consultations approfondies avec les parties prenantes locales
Risques	<ul style="list-style-type: none"> Résistance des parties prenantes locales Contraintes environnementales et réglementaires Fluctuations des prix des matériaux et de l'énergie
Description de l'action et de ses activités constitutives	<ul style="list-style-type: none"> Installation de centrales photovoltaïques flottantes et d'ombrières solaires, en tenant compte des caractéristiques du site et des besoins des agriculteurs.
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Réduction des émissions de gaz à effet de serre, augmentation de la production agricole et amélioration de la sécurité alimentaire.
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none"> Expertise en énergie solaire Participation des agriculteurs locaux Formation sur l'entretien des installations

Action 10	Intégration de Centrales Photovoltaïques Flottantes et d'Ombrières Solaires pour la Transition Énergétique et Agricole		
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">▪ 40 Millions de TND		
	Sources de Financement <ul style="list-style-type: none">○ <i>Fonds Nationaux</i>○ <i>Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie : Financement direct pour les projets d'énergie renouvelable.</i>○ <i>STEG (Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz) : Contribution pour l'intégration et le déploiement des infrastructures énergétiques.</i>○ <i>Ministère de l'Agriculture : Budget pour soutenir les synergies entre énergie solaire et agriculture.</i>○ <i>Fonds Internationaux et Programmes de Soutien</i>○ <i>Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) : Subventions potentielles pour les projets de réduction des gaz à effet de serre et de transition énergétique.</i>○ <i>Union Européenne : Soutien financier à travers des programmes dédiés à l'énergie renouvelable et à la résilience climatique.</i>○ <i>Banque Mondiale : Prêts ou subventions pour les projets de développement durable et de transition énergétique.</i>○ <i>Partenariats Publics-Privés (PPP)</i>○ <i>Entreprises spécialisées en énergie solaire : Investissement pour l'installation et la maintenance des centrales photovoltaïques et des ombrières solaires</i>		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none">▪ Installation des centrales photovoltaïques et des ombrières solaires▪ Réduction des émissions de gaz à effet de serre▪ Augmentation de la production agricole		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	3	Bien que l'action soit importante pour la transition énergétique, elle n'est pas immédiate et peut être mise en œuvre à moyen terme sans impacts négatifs majeurs.
	Impact	5	Impact majeur sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'amélioration de la sécurité énergétique et alimentaire, ainsi que sur la résilience climatique.
	Complexité	4	L'action présente une certaine complexité technique et logistique, impliquant la coordination entre autorités locales, agriculteurs et experts en énergie renouvelable.
	Coût	4	Coût relativement élevé, notamment pour l'installation des équipements photovoltaïques, mais les retours sur investissement sont durables en termes de production d'énergie et d'amélioration des récoltes.
	Priorité globale	5	Priorité élevée pour la transition énergétique, la réduction des émissions et la résilience agricole, éléments cruciaux pour la durabilité à long terme de la région.

Action 10	<i>Intégration de Centrales Photovoltaïques Flottantes et d'Ombrières Solaires pour la Transition Énergétique et Agricole</i>		
	Acceptabilité	4	Acceptabilité bonne, bien que des résistances locales puissent émerger, nécessitant des consultations approfondies et un dialogue constructif avec les parties prenantes.
	Situation conflictuelle	3	Potentiels conflits d'usage entre agriculteurs, autorités locales et parties prenantes, à résoudre par un dialogue et des accords clairs sur l'utilisation des terres.
	Intérêt économique	5	Fort intérêt économique avec la possibilité d'améliorer la rentabilité des terres agricoles, de générer de l'énergie renouvelable et d'offrir de nouvelles sources de revenus.

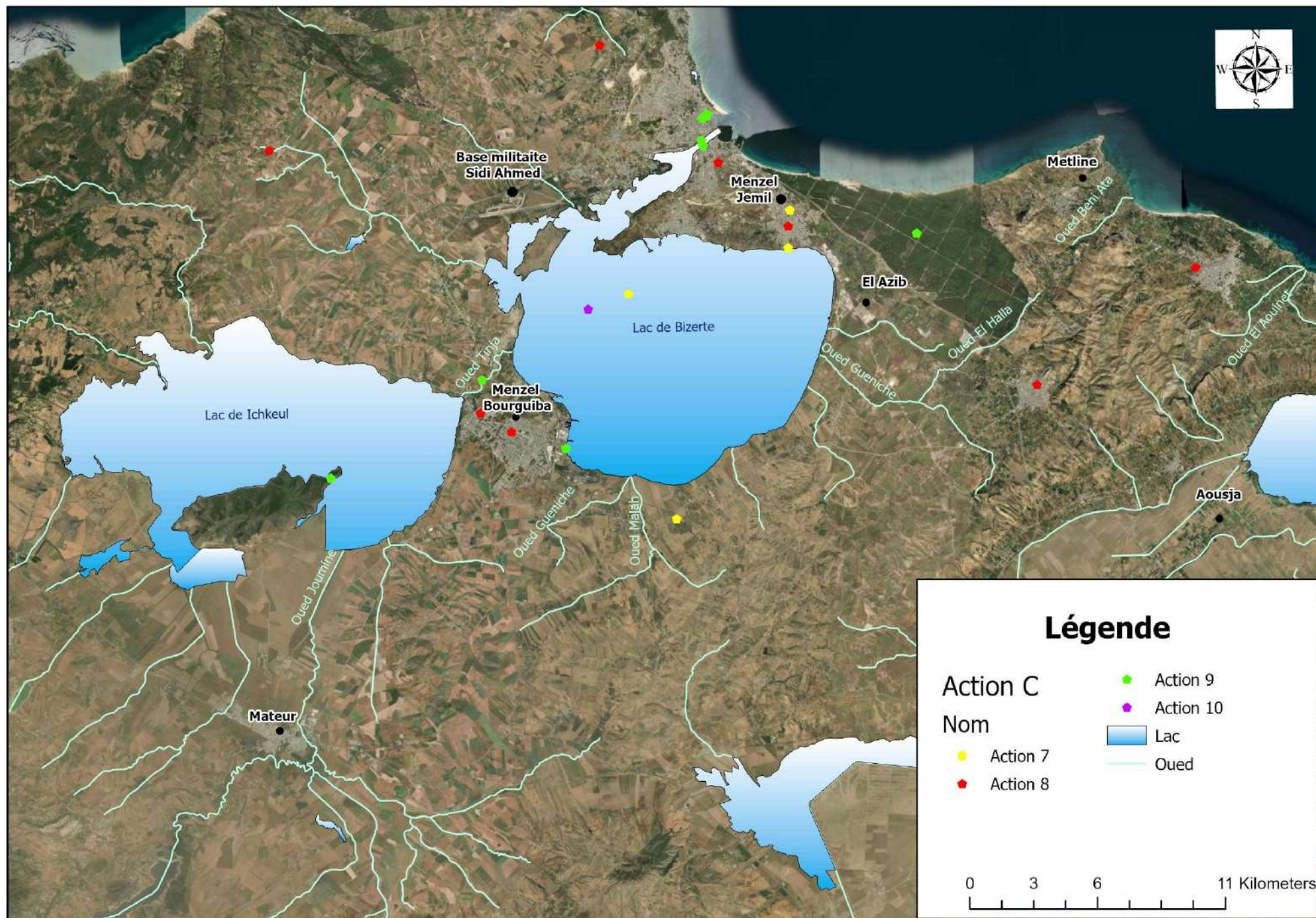


Figure 4-3 : Localisations approximatives des actions C relatives à l'adaptation des activités socioéconomiques aux effets des changements climatiques

D. Actions de promotion d'un aménagement du territoire harmonieux, compatible avec les spécificités naturelles et socioéconomiques de la région

Action 11.1	Création d'un pôle urbain intégré et résilient pour lutter contre l'étalement urbain anarchique et les impacts du changement climatique
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> MEHAT : c'est la structure publique chargée de définir les études générales et particulières dans le domaine routier, d'établir les études techniques des projets et de leurs rentabilités économiques, de les contrôler et de les réceptionner.
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> Ministère de l'équipement Ministère de l'environnement La commune
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>L'étalement urbain anarchique aggrave la vulnérabilité de la région face aux impacts du changement climatique, notamment l'intensification des inondations, la submersion marine et la pression accrue sur les terres agricoles et les écosystèmes sensibles.</p> <p>L'agglomération de Bizerte, confrontée à une urbanisation non planifiée, se trouve en première ligne face à ces aléas.</p> <p>La création d'un pôle urbain intégré vise à offrir une réponse d'adaptation territoriale stratégique aux dérèglements climatiques, en assurant une urbanisation maîtrisée, résiliente et faible en émissions</p>
Objectifs de l'action à court et long terme	<p>Objectif à court terme :</p> <ul style="list-style-type: none"> Réaliser les études nécessaires pour identifier les zones vulnérables aux aléas climatiques (inondations, submersion marine, érosion). Planifier et concevoir un pôle urbain intégré en dehors des zones à risques. Lancer les procédures de maîtrise foncière et d'intégration dans les documents de planification (PAU, SDA). Initier la concertation avec les parties prenantes (collectivités locales, populations concernées, entreprises à relocaliser). Démarrer les travaux prioritaires d'infrastructures en intégrant les mesures d'adaptation au changement climatique. <p>Objectif à long terme :</p> <ul style="list-style-type: none"> Réduire l'exposition des zones urbaines et industrielles aux effets du changement climatique, notamment les risques de submersion et d'inondation. Structurer l'agglomération de Bizerte selon un modèle urbain résilient, durable et sobre en carbone. Renforcer la capacité d'adaptation des populations et des systèmes économiques locaux. Faire de ce pôle un modèle de développement urbain intégré, inclusif et résilient, répliquable à l'échelle nationale.
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> 10 ans
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	<p>Avoir les informations utiles le territoire d'intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> Des études d'impacts sociaux et environnementaux du projet SDA de Bizerte PAU de la commune de Menzel Bourguiba Décret de création de ladite ZI

Action 11.1	Création d'un pôle urbain intégré et résilient pour lutter contre l'étalement urbain anarchique et les impacts du changement climatique
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Études des risques climatiques : inondations, submersion marine, érosion côtière. ▪ L'acquisition des terrains <p>Autres informations :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'état d'occupation actuelle et avenir de cette ZI ; ▪ Conduire les études nécessaires (inondation, submersion liée aux CC) ▪ Analyse des risques et variantes des aménagements de protection, y compris la délocalisation potentielle
Risques	<p>Une étude de préféabilité sera réalisée au préalable pour définir les différents risques.</p> <p>Pour les zones spécifiques, y compris la zone industrielle, les risques sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pallier les cas de récalcitrants à la délocalisation ▪ Coûts potentiels élevés de la délocalisation
Description de l'action et de ses activités constitutives	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisition de nouvelles terres pour la délocalisation (MEAHT, AFI, etc.) - Acquisition des autorisations nécessaires pour le nouveau centre urbain et son intégration à l'échelle local et régional - Conduire les études nécessaires, surtout en termes de gestion foncière, d'impact socio-économique, d'impacts sur l'environnement... - Assurer les investissements nécessaires pour la compensation des concernés et pour la nouvelle création. <p>Institutionnaliser la gouvernance urbaine et promouvoir le partenariat.</p>
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduction de l'exposition des populations et infrastructures aux aléas climatiques ▪ Meilleure gestion des ressources naturelles (sols, eau, biodiversité) ▪ Renforcement de la résilience territoriale et réduction des vulnérabilités sociales ▪ Amélioration de la qualité de vie urbaine et de l'attractivité du territoire ▪ Limitation des émissions de GES par la planification urbaine durable
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les moyens humains et techniques seront définis lors des études spécifiques.
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action (120 Millions de TND)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Études APS/APD/DAO (Avant-Projet Sommaire, Avant-Projet Détaillé et Dossier d'Appel d'Offres) ▪ Budget estimé : 25 millions de DT Ce montant couvre l'ensemble des études nécessaires pour la planification et l'évaluation de la nouvelle zone industrielle (ZI), y compris l'analyse des risques de submersion marine et l'impact environnemental de la délocalisation. ▪ Acquisition des terres pour la délocalisation ▪ Budget estimé : 15 millions de DT Ce budget est destiné à l'achat des terrains pour la nouvelle ZI à El Azib et à l'intégration de ces terrains dans le Plan d'Aménagement Urbain (PAU) de la commune de Menzel Bourguiba. ▪ Construction des infrastructures dans la nouvelle ZI ▪ Budget estimé : 50 millions de DT Ce montant inclut la construction des infrastructures nécessaires pour

Action 11.1	Création d'un pôle urbain intégré et résilient pour lutter contre l'étalement urbain anarchique et les impacts du changement climatique		
	<p>les entreprises qui seront relocalisées, telles que les routes, réseaux électriques, approvisionnement en eau et gestion des déchets.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Études d'impact environnemental et social (EIES) ▪ Budget estimé : 2 millions de DT Ce montant est destiné à la réalisation des études d'impact pour la nouvelle ZI et pour la remise en état de la ZI actuelle, en tenant compte de la conformité aux réglementations locales et des risques climatiques. ▪ Remise en état du site actuel de la ZI ▪ Budget estimé : 8 millions de DT Ce budget comprend les travaux de réhabilitation du site actuel après la délocalisation des entreprises, afin de s'assurer que la zone soit écologiquement saine et sécurisée pour de futures utilisations potentielles. ▪ Plan de financement <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Fonds publics</i> ▪ <i>État : 50% du financement (via le budget national et les ministères concernés, notamment le MEHAT et le ministère de l'Environnement). L'État doit jouer un rôle majeur dans le financement, car il s'agit d'un projet de gestion des risques naturels avec des implications pour l'aménagement du territoire.</i> ▪ <i>Partenariats privés (Industries de la ZI actuelle)</i> ▪ <i>Entreprises privées : 30% du financement. Les entreprises situées dans la ZI actuelle, y compris les industries affectées par la délocalisation, pourraient contribuer au financement de la nouvelle zone et à la remise en état du site actuel.</i> ▪ <i>Financements internationaux et subventions</i> ▪ <i>Banque Mondiale / Fonds Vert pour le Climat / Banque Africaine de Développement (BAD) : 20% du financement. Ces organisations peuvent fournir des subventions ou des prêts pour soutenir les projets de prévention des risques côtiers et d'adaptation aux changements climatiques.</i> 		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<p>Les indicateurs de suivi seront définis lors des études spécifiques et se résument en suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Progrès des études APS/APD/DAO pour la nouvelle ZI. ▪ Avancement des travaux d'acquisition des terres et des autorisations pour la nouvelle zone. ▪ Mise en place des infrastructures dans la nouvelle ZI à El Azib. ▪ Réalisation des études d'impact environnemental et social (EIES). ▪ Remise en état du site actuel de la ZI de Menzel Bourguiba. 		
Matrice de Classification	Critère		Évaluation (1 à 5)
	Urgence	3	L'action est importante, mais la mise en œuvre peut être échelonnée sur une période de 10 ans. Elle n'est pas urgente, mais doit être bien planifiée pour être efficace.
	Impact	5	L'impact est considérable en termes de réduction des risques climatiques et de développement durable à long terme,

Action 11.1	Création d'un pôle urbain intégré et résilient pour lutter contre l'étalement urbain anarchique et les impacts du changement climatique		
			particulièrement en matière de résilience urbaine.
	Complexité	5	Très complexe en raison de l'intégration de multiples aspects (risques climatiques, délocalisation, gestion foncière, concertation) et d'une mise en œuvre à long terme.
	Coût	4	Les coûts de l'acquisition de terres, de la délocalisation, des infrastructures et des études seront élevés, mais nécessaires pour garantir une urbanisation résiliente.
	Priorité globale	5	Très haute priorité en raison des enjeux climatiques, de l'étalement urbain et de la vulnérabilité des populations locales.
	Acceptabilité	4	Les parties prenantes pourraient rencontrer des résistances (notamment en termes de délocalisation), mais des consultations préalables peuvent aider à surmonter ces obstacles.
	Situation conflictuelle	4	Des conflits peuvent surgir concernant la délocalisation des populations et des entreprises. Cela nécessitera une gestion des conflits et une compensation adéquate.
	Intérêt économique	5	L'action aura un grand impact sur la durabilité économique à long terme en améliorant la gestion des ressources et en réduisant les pertes économiques liées aux risques climatiques.

Action 11.2	Renforcement de la compétitivité économique de l'agglomération à travers un transport urbain efficace
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Ministère de transport : c'est la structure publique chargée de définir les études générales et particulières dans le domaine routier, d'établir les études techniques des projets et de leurs rentabilités économiques, de les contrôler et de les réceptionner.
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> Ministère de l'équipement Ministère de l'environnement La commune
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>L'agglomération de Bizerte, située sur le littoral, est particulièrement vulnérable aux effets du changement climatique, notamment la montée du niveau de la mer, l'érosion côtière et les événements climatiques extrêmes. Le développement de l'infrastructure portuaire doit intégrer des mesures d'adaptation au changement climatique pour garantir la pérennité des infrastructures dans un contexte de variabilité climatique accrue.</p> <p>Les objectifs spécifiques incluent :</p> <ul style="list-style-type: none"> La construction d'infrastructures résilientes face à l'élévation du niveau de la mer. La connexion entre le port, le réseau ferroviaire et routier, tout en minimisant les risques liés aux événements climatiques extrêmes. L'intégration de systèmes de transport durables et résilients au changement climatique, comme le transport lagunaire, afin de réduire l'empreinte carbone et la congestion routière.;
Objectifs de l'action à court et long terme	<ul style="list-style-type: none"> Court terme <ul style="list-style-type: none"> Améliorer la connectivité de l'agglomération en créant une nouvelle voie de contournement, améliorant ainsi l'accès entre les villes de Menzel Jemil, Menzel Abderrahmane, et Menzel Bourguiba tout en intégrant des solutions adaptées aux risques climatiques (résistance aux inondations, érosion). Lancer les premières études pour l'optimisation du transport urbain en intégrant des options adaptées au changement climatique, comme l'utilisation du transport lagunaire pour éviter la congestion et les émissions de CO2. Mettre en place les premières phases du développement du transport urbain efficace, incluant la modernisation des infrastructures existantes et le lancement d'études sur l'utilisation du transport lagunaire. Moderniser les infrastructures de transport existantes pour les rendre plus résilientes face aux effets du changement climatique (bus, taxis, trains) dans un système cohérent avec des options de transport doux (vélos, piétons). Long terme <ul style="list-style-type: none"> Renforcer la compétitivité économique de l'agglomération en optimisant la connectivité entre les infrastructures portuaires, ferroviaires et routières, afin de mieux gérer les échanges commerciaux et les mouvements de population tout en renforçant leur résilience face aux impacts climatiques Consolider un système de transport urbain durable et résilient, avec une priorité donnée au transport lagunaire comme alternative pour diminuer l'impact environnemental et les émissions liées au transport terrestre lagunaire. Développer des infrastructures de transport qui s'adaptent aux défis du changement climatique, notamment face à la montée

Action 11.2	Renforcement de la compétitivité économique de l'agglomération à travers un transport urbain efficace
	du niveau de la mer, tout en garantissant des infrastructures routières et ferroviaires résilientes.
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 an pour les études ▪ 2 ans pour l'exécution du projet
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	<p>Avoir les informations utiles le territoire d'intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disposer d'études climatiques et d'études d'impact sur les risques climatiques spécifiques à la zone d'intervention ▪ L'acquisition des terrains et la mise en place de mesures de sécurité pour les infrastructures sensibles aux impacts du changement climatique
Risques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Risque de sous-estimation des impacts climatiques sur les infrastructures (ex. : inondations, érosion, montée du niveau de la mer) si les études climatiques ne sont pas approfondies. ▪ Risque d'inefficacité des infrastructures en cas de phénomènes climatiques extrêmes non anticipés
Description de l'action et de ses activités constitutives	<p>Plusieurs actions à entreprendre :</p> <p>1- La création d'une nouvelle voie de contournement autour du lac : Elle reliera les villes de Menzel Jemil, Menzel Abderrahmane et Menzel Bourguiba. Cette initiative favorisera une meilleure connectivité, fluidifiera la circulation et encouragera des modes de déplacement respectueux de l'environnement, comme les déplacements piétons et à vélo. Cette voie devra être conçue pour résister aux risques climatiques, en intégrant des solutions telles que des protections contre les inondations, une élévation des infrastructures en cas de montée du niveau de la mer, et des matériaux résilients face aux conditions climatiques extrêmes.</p> <p>2- Amélioration des voies d'accès existantes au plan d'eau L'objectif premier de cette action est de maintenir et d'améliorer les routes menant au plan d'eau afin de les rendre praticables, fluides et sécurisées, ce qui contribuera à éviter la dégradation des infrastructures face à la montée anticipée du niveau de la mer. L'amélioration des infrastructures actuelles prendra en compte la résilience aux inondations et à l'érosion, en assurant que les routes restent praticables même lors de conditions climatiques extrêmes.</p> <p>3- Amélioration du système de transports urbains Cette action inclut la modernisation des infrastructures de transport existantes, avec une priorité donnée à l'intégration de modes de transport durables (vélos, piétons) et à l'adaptation des bus, taxis et trains face aux risques climatiques. L'objectif est de rendre le transport urbain plus résilient aux événements climatiques.</p> <p>4- Adoption du transport lagunaire comme alternative Cette action a pour objectif de diminuer la congestion routière près du lac de Bizerte tout en favorisant un mode de transport respectueux de l'environnement. Elle cherche à explorer la viabilité d'utiliser les lacs comme des voies de transport alternatives pour soulager la pression sur les routes, tout en limitant les répercussions environnementales et en proposant une solution durable pour les déplacements.</p>
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	Une étude d'impact approfondie sera réalisée, spécifiquement sur les risques climatiques, pour évaluer les impacts potentiels du projet et s'assurer que toutes les mesures d'adaptation nécessaires sont intégrées.

Action 11.2	Renforcement de la compétitivité économique de l'agglomération à travers un transport urbain efficace
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les moyens humains et techniques seront définis lors des études spécifiques : <ul style="list-style-type: none"> ○ Des experts en changement climatique, en infrastructures résilientes et en transport durable seront impliqués. ○ Utilisation de technologies adaptées pour le suivi et la gestion des risques climatique. ○ Formation continue pour les parties prenantes sur les meilleures pratiques en matière de conception d'infrastructures résilientes et d'adaptation aux changements climatiques.
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Budget total : 80 Millions de TND. ▪ Études préparatoires (études techniques, environnementales et économiques) <ul style="list-style-type: none"> ○ Budget estimé : 10 millions de TND ○ Ce montant inclut les études de pré faisabilité, d'impact environnemental et social, ainsi que les études techniques spécifiques. ▪ Construction de la nouvelle voie de contournement <ul style="list-style-type: none"> ○ Budget estimé : 20 millions de TND ○ Ce montant couvre la création d'une nouvelle voie de contournement reliant les villes de Menzel Jemil, Menzel Abderrahmane, et Menzel Bourguiba. ▪ Amélioration des infrastructures de transport existantes <ul style="list-style-type: none"> ○ Budget estimé : 10 millions de TND ○ Ce montant comprend l'amélioration des routes existantes et des infrastructures ferroviaires, afin de garantir une meilleure connectivité au port. ▪ Amélioration du système de transport urbain <ul style="list-style-type: none"> ○ Budget estimé : 10 millions de TND ○ Ce montant inclut l'amélioration du réseau de transport urbain (bus, taxis, trains) et l'intégration de transports doux (vélos, piétons). ▪ Développement du transport lagunaire <ul style="list-style-type: none"> ○ Budget estimé : 30 millions de TND <p>Ce montant couvre l'étude de faisabilité et l'aménagement initial pour développer un système de transport lagunaire</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de financement <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>État : 50% du financement (via le budget national et les ministères concernés).</i> ○ <i>Fonds privés : 30% du financement pour la construction des infrastructures et le développement des plateformes logistiques.</i> ○ <i>Banque Mondiale / Fonds Vert pour le Climat : 20% du financement via des prêts ou des subventions pour les projets d'infrastructures durables et de transport urbain.</i>
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourcentage des infrastructures de transport adaptées aux risques climatiques (inondations, érosion, montée du niveau de la mer). ▪ Nombre de structures portuaires et routières renforcées contre les événements climatiques extrêmes (tempêtes, vagues de chaleur) ▪ Réduction estimée des émissions de CO2 grâce à l'intégration du transport lagunaire et des modes de transport doux (vélos, piétons). ▪ Proportion de transport urbain utilisant des technologies bas-carbone ou des énergies renouvelables.

Action 11.2	Renforcement de la compétitivité économique de l'agglomération à travers un transport urbain efficace		
	<ul style="list-style-type: none"> Nombre d'études d'impact environnemental réalisées avant la mise en œuvre des projets. 		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	4	L'action est urgente pour assurer une meilleure résilience face aux événements climatiques et renforcer la compétitivité économique de l'agglomération de Bizerte.
	Impact	5	L'impact est élevé, notamment en matière de compétitivité économique et de réduction des risques climatiques pour l'agglomération.
	Complexité	4	La mise en œuvre implique plusieurs volets techniques (transport, infrastructures résilientes, systèmes de transport durables) et une coordination entre plusieurs acteurs.
	Coût	4	Les coûts sont considérables, surtout pour les études, l'amélioration des infrastructures existantes et le développement de nouveaux systèmes de transport.
	Priorité globale	5	Très haute priorité, car l'action contribue à la compétitivité économique et à la résilience de la région face aux risques climatiques.
	Acceptabilité	4	L'acceptabilité est généralement bonne, mais des résistances peuvent surgir en raison de la modernisation des infrastructures et de la mise en place de nouvelles voies.
	Situation conflictuelle	3	Le projet pourrait rencontrer des conflits d'intérêts, notamment en matière d'utilisation des terrains et de la réorganisation du transport urbain.
	Intérêt économique	5	L'action a un intérêt économique majeur en renforçant l'attractivité de la région, en optimisant la connectivité et en réduisant les coûts liés aux événements climatiques.

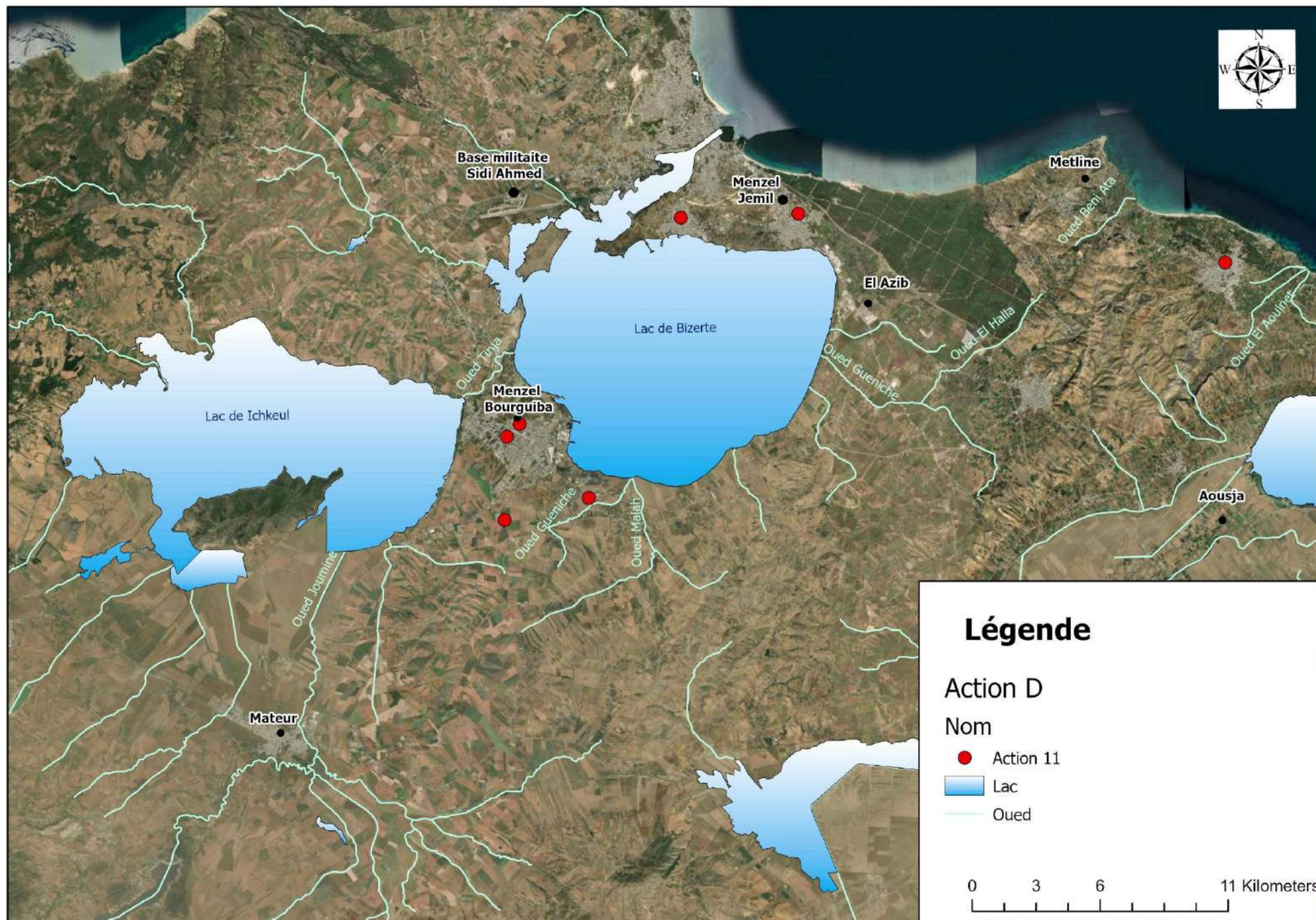


Figure 4-4 : Localisations approximatives des actions D relatives à la promotion d'un aménagement du territoire harmonieux compatible avec les spécificités naturelles et socioéconomiques de la région

E. Actions relatives au renforcement de la gouvernance et de planification

Action 12	<i>Conception d'une vision globale de protection durable et proposition d'un modèle de gouvernance et de mesures réglementaires pour une meilleure résilience au changement climatique et la réduction des pollutions dans la région du complexe lagunaire Ichkeul-Bizerte</i>
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le gouvernement de Bizerte
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les acteurs locaux et régionaux : agriculture, pêche, transport, tourisme, industrie, santé, urbanisme, environnement ▪ L'UGPO ECO-PACT ▪ Un comité mixte de suivi-évaluation, dont la composition est la suivante : <ul style="list-style-type: none"> ○ Autorités locales (ou leurs représentants), ○ Membres des Directions techniques et commissariats régionaux et représentants des ministères concernés. ○ Membres de la société civile (à élire entre associations intéressées de la région), ○ Experts permanents ou occasionnels, à choisir dans le cadre de la structure de gouvernance.
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	<p>La région du complexe lagunaire Ichkeul-Bizerte, caractérisée par une richesse écologique et un potentiel socioéconomique important, a connu un développement fragmenté et non coordonné. La juxtaposition de diverses activités (agriculture, pêche, industrie, tourisme et zones urbaines) sans planification intégrée a entraîné des conflits d'usage, une dégradation environnementale, et une perte de cohérence spatiale et fonctionnelle. Par ailleurs, les enjeux liés aux changements climatiques, comme la montée des eaux, la pollution accrue, et la réduction des ressources en eau, exacerbent ces défis en menaçant directement les écosystèmes terrestres et aquatiques ainsi que la résilience des communautés locales.</p> <p>Dans ce contexte, il est essentiel de concevoir une vision de développement durable qui harmonise les activités humaines avec les caractéristiques naturelles de la région, tout en intégrant des mesures d'adaptation aux impacts climatiques. En parallèle, un modèle de gouvernance structuré et participatif est nécessaire pour coordonner les actions des multiples acteurs, optimiser les interventions, et assurer une gestion cohérente et durable de ce territoire aux enjeux complexes. Les communes, disposant d'une connaissance approfondie des particularités locales, sont bien positionnées pour jouer un rôle central dans ce dispositif, en collaboration étroite avec les acteurs régionaux et nationaux.</p>
Objectifs de l'action à court et long terme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Court terme : Élaborer une vision globale pour le développement durable de la région, intégrant les activités socioéconomiques et les enjeux climatiques. ▪ Long terme : Mettre en place un modèle de gouvernance autonome et coordonné, pour assurer l'application des stratégies de développement durable et renforcer l'adaptation aux changements climatiques.
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conception de la vision globale : 10 mois Mise en place du modèle de gouvernance : 2 ans

Action 12	<i>Conception d'une vision globale de protection durable et proposition d'un modèle de gouvernance et de mesures réglementaires pour une meilleure résilience au changement climatique et la réduction des pollutions dans la région du complexe lagunaire Ichkeul-Bizerte</i>
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adhésion des acteurs : Sensibilisation des acteurs régionaux et des autorités centrales pour garantir une participation active et une compréhension commune des enjeux. ▪ Mobilisation des parties prenantes : Organisation de sessions de sensibilisation pour expliquer l'importance du projet et recueillir les besoins et attentes des parties impliquées.
Risques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manque d'engagement des acteurs régionaux et des autorités centrales ▪ Participation limitée des acteurs de la société civile, ce qui pourrait affaiblir l'efficacité et la légitimité du dispositif de gouvernance
Description de l'action et de ses activités constitutives	<p>Activité 1 : Élaboration d'une vision globale de développement durable pour la région</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Élaborer des lignes directrices précisant les objectifs, les priorités et les résultats attendus pour la vision de développement durable de la région, en collaboration avec les acteurs locaux et les parties prenantes régionales. ▪ Tenir des ateliers et des réunions de concertation avec les parties prenantes (autorités locales, représentants des secteurs clés, associations, experts) pour aligner les priorités et les objectifs de la vision, en prenant en compte les défis liés aux changements climatiques. ▪ Rassembler les retours des sessions de concertation pour concevoir une vision intégrée prenant en compte les secteurs économiques, social et environnemental. Cette vision sera validée collectivement pour assurer une appropriation par tous les acteurs concernés. ▪ Diffuser les principaux résultats de la stratégie auprès de la population et des acteurs régionaux pour recueillir leurs perspectives et leur positionnement dans la mise en œuvre de la vision. Intégrer les ajustements nécessaires en fonction de leurs retours. <p>Activité 2 : Renforcement des mesures réglementaires pour la protection de l'environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mener un examen approfondi des lois et règlements actuels, notamment sur la gestion des déchets, les rejets industriels et les effluents domestiques, pour identifier les lacunes et les opportunités de renforcement. ▪ Élaborer des recommandations pour adapter les textes existants ou en introduire de nouveaux, visant à limiter les pollutions et nuisances qui impactent les écosystèmes et amplifient les effets du changement climatique. ▪ Mettre en place des mécanismes de suivi pour garantir le respect des nouvelles mesures réglementaires. Cela inclut l'application stricte des sanctions en cas de contrevenance pour maximiser la conformité et réduire les risques environnementaux. ▪ Collaborer avec des associations locales pour renforcer le contrôle citoyen et encourager le respect des normes environnementales. <p>Activité 3 : Création d'un modèle de gouvernance pour la résilience climatique</p>

Action 12	Conception d'une vision globale de protection durable et proposition d'un modèle de gouvernance et de mesures réglementaires pour une meilleure résilience au changement climatique et la réduction des pollutions dans la région du complexe lagunaire Ichkeul-Bizerte
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Créer un comité de gouvernance responsable de la planification, du suivi et de la coordination des interventions pour le développement durable de la région. Ce comité devra inclure des représentants des autorités locales, des ministères, des usagers et des experts. ▪ Concevoir et mettre en place un système de suivi des impacts des changements climatiques sur les écosystèmes locaux, avec des indicateurs clés pour évaluer la qualité de l'air, de l'eau et des sols, ainsi que la biodiversité. ▪ Une formation continue des membres du comité de gouvernance sur les meilleures pratiques en gestion durable et adaptation au changement climatique, afin d'améliorer la prise de décision et la résilience de la région. <p>Activité 4 : Développement de programmes d'information, d'éducation et de communication (IEC)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Déployer une campagne de communication à l'échelle régionale pour sensibiliser la population, les industries et les parties prenantes aux impacts de la pollution et aux risques climatiques. Ce programme impliquera des sessions d'éducation en partenariat avec des écoles, des associations et des centres communautaires. ▪ Mettre en place des ateliers et des programmes de formation pour les acteurs régionaux, incluant les élus, les responsables d'entreprises, et les agriculteurs, sur les pratiques durables et les mesures de réduction des risques environnementaux. ▪ Évaluer périodiquement l'efficacité des actions de sensibilisation pour ajuster les messages, méthodes et approches de manière à maximiser l'impact et l'engagement des communautés locales.
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résilience accrue : La vision cohérente favorisera la résilience des écosystèmes et des activités économiques face aux effets du changement climatique. ▪ Efficacité renforcée : Le modèle de gouvernance permettra une meilleure planification et coordination des actions, assurant la durabilité et l'efficacité des interventions. ▪ Engagement communautaire : La participation active de la population et des acteurs régionaux soutiendra la transparence et l'appropriation de la gouvernance locale.
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Techniques : Outils de suivi environnemental, de gestion climatique, et de cartographie des usages du territoire. ▪ Humains : Experts en gestion de projet, développement durable et adaptation climatique. <p>Formation et sensibilisation : Ateliers pour les acteurs locaux sur les meilleures pratiques de gouvernance et les stratégies d'adaptation au changement climatique.</p>
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Budget prévisionnel : 2.5 Millions de TND ▪ <i>Fonds publics : Gouvernorat de Bizerte pour les frais de gestion et de coordination.</i> ▪ <i>Subventions : Ministère de l'Environnement et Programme de Développement Durable pour les activités de résilience et de gouvernance.</i>
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vision globale : Réalisation de la note de cadrage, nombre de sessions de concertation, validation du document de synthèse

Action 12	Conception d'une vision globale de protection durable et proposition d'un modèle de gouvernance et de mesures réglementaires pour une meilleure résilience au changement climatique et la réduction des pollutions dans la région du complexe lagunaire Ichkeul-Bizerte		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modèle de gouvernance : Avancement du processus de conception, approbation par les autorités, mise en place des premières activités de gouvernance. ▪ Engagement communautaire : Nombre de participants et de parties prenantes impliquées aux réunions et évolution de leur engagement. ▪ Progrès des études APS/APD/DAO : État des études techniques pour les zones d'intervention. ▪ Avancement des travaux : Acquisition des terres et mise en place des infrastructures dans la nouvelle zone industrielle (ZI) à El Azib. ▪ Réalisation des études d'impact environnemental et social (EIES) pour évaluer les incidences de la gouvernance. ▪ Amélioration du site actuel de la ZI de Menzel Bourguiba : Suivi des travaux de remise en état et d'adaptation aux objectifs de durabilité 		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	5	L'action est urgente en raison des défis climatiques pressants dans la région du complexe lagunaire Ichkeul-Bizerte, tels que la montée des eaux et la pollution croissante.
	Impact	5	L'impact est crucial pour la résilience des écosystèmes et des communautés locales face aux changements climatiques, en intégrant la dimension économique et environnementale.
	Complexité	4	La mise en œuvre nécessite une coordination complexe entre divers acteurs (gouvernement, société civile, acteurs économiques), ainsi qu'une approche multidimensionnelle.
	Coût	4	Les coûts sont relativement élevés, notamment en raison de la conception d'une vision globale de développement durable et de la mise en place d'un modèle de gouvernance.
	Priorité globale	5	Très haute priorité, car la résilience climatique et la gestion durable de la région sont essentielles pour son avenir écologique et socio-économique.
	Acceptabilité	4	L'acceptabilité est bonne, bien qu'il puisse y avoir des résistances locales concernant les nouvelles régulations et les changements dans la gestion des ressources naturelles.
	Situation conflictuelle	3	Il pourrait y avoir des conflits d'intérêts entre les différents acteurs locaux, notamment concernant les usages du territoire et les activités économiques concurrentes.
	Intérêt économique	5	L'action revêt un intérêt économique majeur en renforçant la durabilité de la région, attirant des investissements et

Action 12	Conception d'une vision globale de protection durable et proposition d'un modèle de gouvernance et de mesures réglementaires pour une meilleure résilience au changement climatique et la réduction des pollutions dans la région du complexe lagunaire Ichkeul-Bizerte		
			améliorant la compétitivité des secteurs clés.

Action 13	Renforcer les projets et mesures d'adaptation aux changements du climat dans les plans de développement dans la perspective d'une plus grande résilience de la zone
Responsable de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Ministère de l'Environnement
Collaboration institutionnelle nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> MTC (Ministère des Technologies de la Communication) MARHP DGAT Gouvernorat Communes ME MIME ANME STEG CRDA
Contexte de l'action, site concerné et problématique correspondante à résoudre	Face aux défis globaux des changements climatiques, il est impératif que d'anticiper l'action et de s'adapter efficacement à leurs effets pervers. Dans ce contexte, les plans quinquennaux et les plans de développement urbain doivent intégrer de manière proactive des stratégies qui favorisent la résilience climatique, avec un accent particulier sur la transition numérique et énergétique.
Objectifs de l'action à court et long terme	<ul style="list-style-type: none"> Consolider et appliquer rigoureusement les textes réglementaires en vigueur, avec un accent particulier sur l'engagement préalable à l'autorisation des nouveaux projets pour la préservation de l'environnement. Développer et mettre en œuvre des programmes nationaux et régionaux d'information, d'éducation et de communication pour sensibiliser et responsabiliser la population, les parties prenantes et les acteurs économiques quant aux dangers de la pollution, exacerbés par les changements climatiques. Appliquer des sanctions sévères envers ceux qui contreviennent aux réglementations environnementales et de l'urbanisme, tout en garantissant une approche mesurée pour maximiser la conformité.
Durée d'exécution pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> 5 ans
Prérequis nécessaire pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Renforcement de la légitimité du comité : La création d'un comité de suivi, composé d'experts, de représentants des autorités publiques, ainsi que de parties prenantes privées et sociales, afin d'assurer une gouvernance transparente et inclusive pour la refonte des textes réglementaires. Engagement des parties prenantes : L'implication active et continue des différents acteurs (autorités locales, ministères, ONG, etc.) sera assurée par la mise en place de mécanismes d'engagement, tels que des ateliers, des réunions régulières et des sessions de formation pour renforcer la compréhension et la responsabilité. Responsabilité claire : Chaque membre du comité aura des responsabilités définies et suivies, notamment dans la rédaction, l'adoption et la mise en œuvre des textes réglementaires relatifs à l'efficacité énergétique et à la transition numérique. Un système de suivi et d'évaluation sera mis en place pour mesurer l'avancement et l'impact des actions réalisées. <p>Réalisation des réformes : Assurer que la promulgation des textes réglementaires, y compris ceux relatifs à l'efficacité énergétique dans le bâtiment et à la transition numérique, se fasse dans les délais impartis, avec un suivi rigoureux de leur mise en application.</p>

Action 13	Renforcer les projets et mesures d'adaptation aux changements du climat dans les plans de développement dans la perspective d'une plus grande résilience de la zone		
Risques	<ul style="list-style-type: none"> La lourdeur administrative vu le nombre important des intervenants Les carences de réglementation spécifiques dans le domaine peuvent retarder lourdement les réalisations Le non respect de la réglementation peut déboucher sur une situation chaotique. 		
Description de l'action et de ses activités constitutives	<p>La mise en œuvre des objectifs nécessite une forte coordination entre acteurs, un suivi et une approche intégrée, multisectorielle</p> <ul style="list-style-type: none"> Examen des textes réglementaires en vigueur et promulgation de nouveaux textes. Elaboration des programmes d'équipement et d'aménagement, planification sectorielle et coordination Information, éducation et sensibilisation du public 		
Appréciation des impacts et des incidences de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Conduite des études d'équipement et d'aménagement nécessaires, évaluation des coûts et mobilisation des financements EIES nécessaires pour tous les nouveaux équipements et aménagements 		
Moyens à mettre en œuvre pour la mise en œuvre de l'action ; techniques, humains et de formation.	<ul style="list-style-type: none"> Ces moyens seront définis dans le cadre des études d'aménagement, d'équipement pour les secteurs considérés. 		
Budget prévisionnel et plan de financement pour la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Budget prévisionnel : 2 Millions de TND Budget de l'état 		
Indicateurs de suivi de la mise en œuvre de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Les indicateurs d'efficacité et d'efficience des programmes à envisagés seront identifiés dans le cadre des études indiquées. 		
Matrice de Classification	Critère	Évaluation (1 à 5)	Justification
	Urgence	5	L'action est extrêmement urgente pour assurer l'intégration de mesures de résilience dans les plans de développement face aux risques climatiques et à la transition énergétique.
	Impact	5	L'impact est majeur pour la résilience climatique du pays, la mise en place de stratégies nationales et régionales, et la sensibilisation à la transition numérique et énergétique.
	Complexité	4	La mise en œuvre implique une forte coordination entre divers acteurs publics et privés, ainsi qu'un suivi intégré et multisectoriel.
	Coût	3	Les coûts sont modérés, principalement liés à la mise en œuvre des programmes d'information, d'éducation et à la révision des textes réglementaires.
	Priorité globale	5	Très haute priorité, car l'action est essentielle pour intégrer les changements climatiques dans les

Action 13	Renforcer les projets et mesures d'adaptation aux changements du climat dans les plans de développement dans la perspective d'une plus grande résilience de la zone		
			stratégies de développement et favoriser la transition énergétique.
	Acceptabilité	4	L'acceptabilité est globalement bonne, bien que des résistances potentielles puissent émerger en raison des changements dans la réglementation et la gestion des infrastructures.
	Situation conflictuelle	3	Des conflits peuvent survenir entre les différents acteurs, notamment en ce qui concerne l'application stricte des réglementations et l'implication des parties prenantes locales.
	Intérêt économique	4	L'action présente un intérêt économique en permettant une gestion plus durable des ressources, tout en favorisant la transition énergétique et numérique, avec des impacts positifs sur l'économie à long terme.

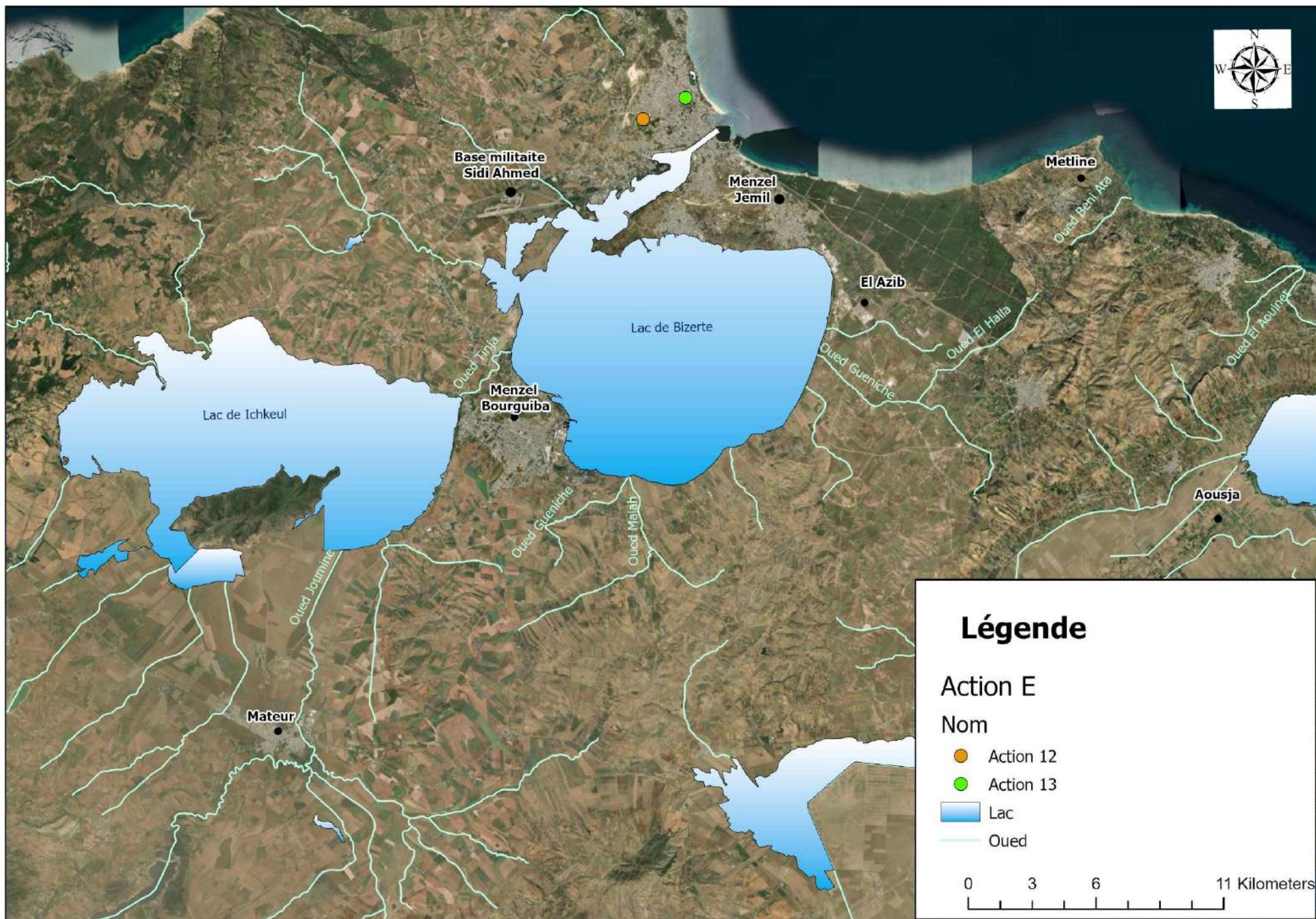


Figure 4-5 : Localisations approximatives des actions E relatives au renforcement de la gouvernance et de planification

5. BUDGET PREVISIONNEL DU PLAN D'ACTIONS D'ADAPTATION DE LA REGION DE BIZERTE

Le budget prévisionnel total pour l'ensemble des actions liées à l'adaptation aux effets du changement climatique est estimé à **1228,5 millions de DT**. Cette estimation repose sur l'analyse de projets similaires, les contributions d'experts thématiques et l'appui de spécialistes en ingénierie civile et en infrastructures. Il s'agit d'une première évaluation indicative, qui sera affinée à travers les études de préféabilité et de faisabilité pour ajuster les coûts aux besoins réels du projet.

Dans cette enveloppe budgétaire, plusieurs actions prioritaires ont été identifiées en fonction de leur impact et de leur urgence. Parmi celles-ci, la protection et la gestion durable des zones humides et côtières ainsi que des infrastructures contre les risques d'inondation représentent un investissement de **117 millions de DT**. Ce projet inclut des mesures telles que la construction de digues, la végétalisation des berges et la restauration des zones humides, visant à limiter les risques d'inondation, en particulier à Mateur.

Ensuite, la protection de l'environnement et l'amélioration de la qualité de la vie bénéficie d'un budget de 45 millions de DT, avec pour objectif l'élimination des décharges, l'éradication des espèces invasives et l'amélioration des infrastructures urbaines et de gestion des déchets. La préservation des équilibres naturels et de la biodiversité, notamment à travers l'aménagement des Sebkhas et l'entretien des zones humides dulcicoles, se voit attribuer une allocation de **155 millions de DT**. La lutte contre les espèces invasives, particulièrement dans les eaux du lac et l'avant-port de Bizerte, est également une priorité, avec un financement de **75 millions de DT**.

Les secteurs de l'agriculture et de l'eau, particulièrement vulnérables aux effets du changement climatique, recevront un soutien conséquent. Ainsi, **70 millions de DT** sont alloués à la réhabilitation et à l'extension du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed, tandis que **42 millions de DT** seront investis dans la recharge artificielle des aquifères par les eaux usées traitées. De plus, la gestion des marais de Garât Menzel Bourguiba et d'Oued Tinja, avec l'approvisionnement en eau usée traitée, bénéficiera d'un budget de **50 millions de DT**.

Des projets de gestion de l'eau, comme la construction de barrages souterrains pour stocker les excédents d'eau, sont également inclus, avec un budget de **85 millions de DT** pour leur étude de faisabilité et leur construction. Par ailleurs, le contrôle de l'érosion et la réduction de l'envasement des barrages de Douimis et Oued Tine recevront **50 millions de DT**.

D'autres projets, tels que la promotion du tourisme durable (**140 millions de DT**), l'adaptation des cultures agricoles (**105 millions de DT**), et l'intégration de centrales photovoltaïques flottantes pour la transition énergétique (**40 millions de DT**), sont également prévus pour renforcer la résilience du territoire face aux changements climatiques.

Enfin, des actions visant à améliorer l'urbanisation, le transport et la compétitivité économique de l'agglomération sont planifiées avec un budget total de **180 millions de DT**, afin de lutter contre l'étalement urbain et de renforcer les infrastructures de transport.

N°	Intitulé activité	Composantes principales	Budget prévisionnel en Millions de DT
1	Protection et de gestion durable des zones humides et côtières ainsi que des infrastructures contre les risques d'inondation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Protection des berges et des zones inondables <ul style="list-style-type: none"> ○ Recharge artificielle des plages (Menzel Bourguiba - Sidi Ahmed) ○ Restauration des zones humides (lac Ichkeul, Menzel Bourguiba, Sidi Ahmed) : ○ Végétalisation des berges ■ Activité 2 : Maintien des échanges hydrologiques et du recrutement des espèces 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 117 millions

N°	Intitulé activité	Composantes principales	Budget prévisionnel en Millions de DT
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Restauration de la circulation naturelle des eaux ○ Désencombrement des méandres obstrués de l'oued Tinja pour faciliter la circulation des eaux et la migration des espèces, tout en renforçant les mesures de surveillance et de contrôle contre le braconnage afin de protéger la faune locale et d'assurer l'efficacité de l'action ○ Limitation de l'envasement de l'oued Tinja ○ Réhabilitation de l'écluse de Tinja ▪ Activité 3 : Atténuation des risques d'inondation à Mateur <ul style="list-style-type: none"> ○ Proposer un recul stratégique ○ Évaluation approfondie de la digue existante pour identifier les points faibles et mise en œuvre de mesures correctives ○ Plan d'évacuation et de secours ○ Implémentation de mesures de prévention ▪ Activité 4 : Protection des installations industrielles et agricoles ▪ Évaluation détaillée des risques spécifiques ▪ Programme de sensibilisation et de formation approfondies 	
2	Protection de l'Environnement et Amélioration de la qualité de la vie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Élimination des décharges, éradication des espèces invasives, élimination des gîtes de moustiques, végétalisation. ▪ Dépolluer les dalots et canaux reliant Garâat Menzel Bourguiba à la lagune pour améliorer la qualité de l'eau ; ▪ Mettre en œuvre des mesures efficaces pour éliminer radicalement les plantes invasives du secteur ; ▪ Plantation d'arbres et d'arbustes indigènes pour reboiser les terrains dénudés afin de préserver la biodiversité et d'améliorer l'aspect esthétique du paysage environnant. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 45 millions

N°	Intitulé activité	Composantes principales	Budget prévisionnel en Millions de DT
3	Maintien des équilibres naturels et protection de la biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> Aménagement spécifique des Sebkhass, entretien des zones humides dulcicoles. 	<ul style="list-style-type: none"> 155 millions
4	Lutte contre les espèces invasives, non indigènes dans les eaux du lac et l'avant-port de Bizerte	<ul style="list-style-type: none"> Développement de méthodes et outils de gestion et restauration des écosystèmes, et œuvrer pour la mise en place d'une loi sur les espèces exotiques envahissantes. 	<ul style="list-style-type: none"> 75 millions
5.1	Réhabilitation et extension du périmètre d'irrigation par les EUT de Sidi Ahmed	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostic de l'état de lieu des infrastructures existantes du PPI de Sidi Ahmed. Réhabilitation du périmètre d'irrigation par les EUT de Sidi Ahmed Extension d'une superficie de 100 hectares du périmètre d'irrigation par les EUT de Sidi Ahmed (Bizerte) 	<ul style="list-style-type: none"> 70 millions
5.2	La recharge artificielle des aquifères par les eaux usées traitées	<ul style="list-style-type: none"> Etude de faisabilité technique et dimensionnement de site de recharge Projet de construction de site de recharge Réseau de suivi de site de recharge 	<ul style="list-style-type: none"> 42 millions
5.3	Alimentation de deux Marais de Garât Menzel Bourguiba et d'oued Tinja en eau usée traitée	<ul style="list-style-type: none"> L'alimentation des marais de Garât Menzel Bourguiba et de l'oued Tinja en eau traitée provenant respectivement des stations d'épuration des eaux usées de Menzel Bourguiba et de Bizerte. 	<ul style="list-style-type: none"> 50 millions
6.1	Barrages souterrains pour le stockage des excédents des apports des années humides	<ul style="list-style-type: none"> Etude de faisabilité technique et dimensionnement de barrage souterrain par barrage Construction de barrage souterrain par barrage Réseau de suivi de niveau des eaux souterraines dans le site de barrage par barrage 	<ul style="list-style-type: none"> 85 millions
6.2	Contrôle de l'érosion pour réduire l'envasement des barrages de Douimis et Oued Tine	<ul style="list-style-type: none"> Etude et dimensionnement des aménagements de lit d'oued (gabionnage et maçonnerie) = par bassin ; Travaux d'aménagements (gabionnage et maçonnerie) : 100 DT/m3 par site par bassin ; Projet de plantations forestières = par bassin 	<ul style="list-style-type: none"> 50 millions
7	Révision du zonage des installations aquacoles et Soutien à la pêche artisanale dans la lagune de Bizerte	<ul style="list-style-type: none"> Redéploiement spatial des activités, régulation des densités. Mise à niveau des Infrastructures de pêche ; soutien logistique et technique des communautés de pêche. 	<ul style="list-style-type: none"> 70 millions
8	Adaptation des cultures et des systèmes	<ul style="list-style-type: none"> Réaliser un ensemble d'actions d'adaptation des pratiques 	<ul style="list-style-type: none"> 105 millions

N°	Intitulé activité	Composantes principales	Budget prévisionnel en Millions de DT
	culturels aux changements climatiques	culturels et soutenir les bénéficiaires	
9	Promotion et valorisation de nouvelles opportunités touristiques dans la région	<ul style="list-style-type: none"> Diversification de l'offre touristique ; amélioration de l'accueil touristique ; protections douces, protection et la conservation des écosystèmes côtiers ; adoption de la gestion intégrée des côtes. 	<ul style="list-style-type: none"> 140 millions
10	Intégration de centrales photovoltaïques flottantes et d'ombrières solaires pour la transition énergétique et agricole	<ul style="list-style-type: none"> Installation de centrales photovoltaïques flottantes et d'ombrières solaires 	<ul style="list-style-type: none"> 40 millions
11.1	Création d'un pôle urbain intégré pour lutter contre l'étalement urbain anarchique	<ul style="list-style-type: none"> Une étude de pré faisabilité Planification à long terme d'une délocalisation pour prévenir les risques futurs liés à l'EANM ; promotion de stratégies de retrait par rapport à la ligne de côte pour tout aménagement futur (horizon 2070) pour réduire les risques de submersion marine 	<ul style="list-style-type: none"> 100 millions
11.2	Renforcement de la compétitivité économique de l'agglomération à travers un transport urbain efficace.	<ul style="list-style-type: none"> La création d'une nouvelle voie de contournement autour du lac : Amélioration des voies d'accès existantes au plan d'eau Amélioration du système de transports urbains Adoption du transport lagunaire comme alternative 	<ul style="list-style-type: none"> 80 millions
12	Programme de conception d'une vision globale de protection durable et proposition d'un modèle de gouvernance et de mesures réglementaires pour une meilleure résilience au changement climatique et la réduction des pollutions dans la région du complexe lagunaire Ichkeul-Bizerte	<ul style="list-style-type: none"> Conception d'une vision globale de protection durable et proposition d'un modèle de gouvernance et de mesures réglementaires pour la résilience au changement climatique et la réduction des pollutions dans la région du complexe lagunaire Ichkeul-Bizerte 	<ul style="list-style-type: none"> 2.5 millions
13	Renforcer les projets et mesures d'adaptation aux changements du climat dans les plans de développement dans la perspective d'une plus grande résilience de la zone	<ul style="list-style-type: none"> Développer des stratégies de résilience climatique, intégrer la transition numérique et énergétique dans les plans de développement, et sensibiliser la population aux risques climatiques 	<ul style="list-style-type: none"> 2 millions
Total			1228,5 millions TND

6. BESOINS DE FINANCEMENT POUR L'ADAPTATION DE LA REGION DE BIZERTE AUX CHANGEMENTS DU CLIMAT, COMPARES AUX BESOINS NATIONAUX

Les besoins en financement estimés à l'adaptation au changement climatique à l'échelle nationale au niveau de la CDN actualisée, pour la période 2021-2030 s'élèvent à plus de 2.852 millions USD. Sur une base annuelle de l'ordre de 285 Millions USD en progression par rapport aux estimations faites au niveau de la première CDN.

A niveau de la quatrième communication nationale sur les changements climatiques publiée en décembre 2023, les besoins en financement pour le volet adaptation ont de nouveau progressé à 402 Millions USD en 2023 et 460 Millions USD en 2030 soit environ 2% du budget de l'Etat. Sur cette base, les besoins totaux de financement sur la période 2023-2030 s'élèveraient à près de **3,44 Milliards USD**. La résilience territoriale et les résiliences alimentaire et hydrique paraissent dans les estimations nationales comme étant les priorités en matière d'adaptation à l'avenir, chose qui est en concordance avec les résultats obtenus dans la région de Bizerte.

Bien que cet accroissement des besoins en adaptation soit important, il n'en est pas moins largement sous-estimé étant donné que tous les besoins n'ont pas pu être comptabilisés à la suite des consultations menées au niveau de la CDN et la quatrième communication sur le changement climatique.

Ces estimations apparaissent toutefois en concordance avec le chiffre obtenu rien que pour la région de Bizerte, qui est de l'ordre de 130 Millions DT répartis globalement sur une période de cinq ans, soit 26 Millions DT de dépenses pour l'adaptation par an.

6.1. Modalités de financement du plan d'adaptation

En tenant compte des simulations globales des besoins en adaptation développées par le PNUE (approche top down tirée de l'Adaptation Gap Report), les besoins en financement de la Tunisie pour répondre au niveau élevé de risques climatiques attendus pourraient s'élever à plus de 400 millions USD par an à l'échelle nationale dès 2023 (soit près de 2 % du budget de l'Etat ou encore 1% du PIB) pour atteindre le coût annuel de 460 millions USD à l'horizon 2030. **En se basant sur ces simulations annuelles, les besoins en financement pour la période 2021-2030 pourraient s'élever à plus de 4 223 millions USD.**

Conformément aux directives de la CDN actualisée, il est encore difficile d'estimer le surcoût que tout retard de financement engendrerait à l'avenir. En effet, il est aujourd'hui unanimement reconnu que plus la Communauté internationale tarde à investir dans sa trajectoire bas carbone et de résilience, plus élevés seront les coûts pour s'adapter aux effets du changement climatique à travers le monde, y compris en Tunisie et dans toutes ses régions à l'instar de celle de Bizerte. En termes macro-économiques, cela pourrait se chiffrer pour la Tunisie par un doublement des besoins en financement de l'adaptation qui passeraient dès 2050 à 3-4% du budget national, soit plus de 1 Milliard USD/an.

Pour la répartition des financements entre composante nationale et composante internationale et sans négliger l'importance des sources de financement nationales et privées, les apports financiers internationaux des PTF devront jouer un rôle très significatif. Les apports prioritaires (de l'ordre de 60 % des besoins en financement) devraient s'élever à plus de 276 millions USD / an dès 2030, par rapport à la valeur de 230 millions USD/an en 2021.

Sur cette base, il peut être avancé que sur les 130 Millions de DT prévus pour les actions d'adaptation de la région de Bizerte au cours de la prochaine période de cinq ans, au minimum 78 Millions de DT doivent provenir de financement international et 52 Millions de DT du budget de l'Etat.

6.2. Modalités d'accès au financement international

Si les efforts visant à atténuer les changements climatiques sont essentiels, il est également crucial d'aider les pays en développement à s'adapter aux effets climatiques qui s'aggravent rapidement à cause des émissions présentes et passées de gaz à effet de serre (GES). Les financements sont indispensables à l'accompagnement des activités de lutte contre les impacts climatiques. L'architecture de financement de l'adaptation comprend des flux et des mécanismes de financement provenant du

financement privé, des finances publiques, mais aussi des ressources des institutions de financement du développement et de plus en plus, des mécanismes d'assurance et de mutualisation des risques. Les fonds multilatéraux, principale source de financement international, sont multiples et variés. Le tableau suivant apporte un éclaircissement sur les principaux fonds actifs dans le domaine de l'adaptation au cours de la période 2003-2021.

Fonds	Engagé	Déposé	Approuvé	Projets approuvés
Fonds vert pour le climat (FVC-IRM, FVC-1)	20321,3	12921,1 ²	2336,3	78
Fonds pour les pays les moins avancés (FPMA)	1878,0 ³	1691,7	1324,0	291
Programme pilote sur la résilience climatique (PPCR)	1151,8	1151,8	1020,3	105
Fonds d'adaptation (FA)	1160,0 ⁴	1113,8	870,7	270
Alliance mondial pour le changement climatique (GCCA)	1652,8	1652,8	380,9	40
Programme d'adaptation de l'agriculture paysanne (ASAP)	406,5	334,7	293,6	42
Fonds spécial pour le changement climatique (FSCC)	379,8	373,1	284,0	72
Fonds pour l'environnement mondial (FEM-7)	728,4	728,4	132,1	21

Ce tableau fait apparaître que 74% des fonds proviennent du Fonds Vert pour le Climat, principale source de financement dans le domaine de l'adaptation.

6.2.1. Le Fonds Vert pour le Climat

6.2.1.1. Le Fonds Vert pour le Climat

Le Fonds Vert pour le Climat (GCF) est une entité opérationnelle du mécanisme financier de l'Organisation des Nations Unies, rattachée à la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Créé lors de la 16ème Conférence des Parties (COP) de la CCNUCC à Cancun (Mexique) en décembre 2010, le GCF est aujourd'hui le principal fonds mondial dédié au climat. Il vise à transférer des ressources des pays développés vers les pays les plus vulnérables pour financer des projets qui atténuent les effets du changement climatique ou facilitent l'adaptation à celui-ci.

Caractéristiques et Fonctionnement :

- **Cible** : Pays en développement, notamment les Pays les Moins Avancés, les États Insulaires en Développement et les États Africains.
- **Exigences** : Les pays bénéficiaires doivent désigner une Autorité Nationale Désignée (AND) ou un Point Focal National (PFN) pour interagir avec le GCF. En Tunisie, une AND composée de dix-huit membres coordonne les activités liées au GCF.
- **Accréditation** : Les ressources sont attribuées via des entités accréditées, qui peuvent être nationales, régionales ou internationales. Les entités doivent répondre aux normes fiduciaires, environnementales et sociales du GCF. En Tunisie, des institutions comme l'OSS, le PNUD, la FAO, ainsi que des banques multilatérales telles que la Banque Mondiale et la BAD, jouent ce rôle intermédiaire.

6.2.2. Le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)

Le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) soutient des projets visant à résoudre les problèmes environnementaux mondiaux, y compris la déforestation, la perte de biodiversité et la pollution. Le FEM finance des initiatives qui ont un impact global tout en bénéficiant aux pays en développement.

Caractéristiques et Fonctionnement :

- **Cible** : Projets dans les domaines de la biodiversité, des changements climatiques, de la dégradation des terres, de l'eau internationale, et des produits chimiques.
- **Exigences** : Les projets doivent démontrer un impact significatif sur les problèmes environnementaux mondiaux tout en intégrant des bénéfices locaux.

6.2.3. 2.6.3. Le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) - Fonds Climatique

Le PNUD gère divers fonds climatiques à travers son Programme de Fonds pour l'Environnement Mondial et d'autres initiatives spécifiques. Ces fonds soutiennent des projets de développement durable qui abordent le changement climatique et favorisent la résilience.

Caractéristiques et Fonctionnement :

- **Cible** : Projets de développement durable intégrant des solutions climatiques et de résilience.
- **Exigences** : Les projets doivent être alignés avec les priorités de développement durable du PNUD et les objectifs climatiques internationaux.

6.2.4. 2.6.4. Le Fonds pour la Biodiversité

Ce fonds soutient des projets de conservation visant à protéger la biodiversité et les écosystèmes critiques, en tenant compte des impacts du changement climatique sur les habitats naturels.

Caractéristiques et Fonctionnement :

- **Cible** : Initiatives de conservation de la biodiversité et de gestion des écosystèmes.
- **Exigences** : Les projets doivent prouver qu'ils apportent des bénéfices tangibles pour la biodiversité et les écosystèmes.

6.2.5. 2.6.5. Le Fonds pour les Énergies Renouvelables

Destiné à financer des projets d'énergie renouvelable dans les pays en développement, ce fonds facilite l'accès aux technologies vertes et réduit la dépendance aux énergies fossiles.

Caractéristiques et Fonctionnement :

- **Cible** : Projets d'énergie solaire, éolienne, hydraulique, et biomasse.
- **Exigences** : Les projets doivent respecter les critères techniques et financiers établis par le fonds.

6.2.6. Le Fonds pour l'Innovation Climatique

Ce fonds soutient des projets innovants développant de nouvelles technologies ou approches pour la réduction des émissions et l'adaptation au changement climatique.

Caractéristiques et Fonctionnement :

- **Cible** : Technologies innovantes et approches nouvelles dans le domaine climatique.
- **Exigences** : Les projets doivent démontrer leur potentiel de transformation et d'impact significatif.

6.2.7. Le Fonds pour le Développement Durable

Le Fonds pour le Développement Durable soutient des initiatives intégrées combinant des aspects environnementaux, sociaux et économiques pour promouvoir un développement durable.

Caractéristiques et Fonctionnement :

- **Cible** : Projets intégrés qui adressent les défis du développement durable tout en incluant des considérations climatiques.
- **Exigences** : Les projets doivent démontrer une approche intégrée avec des bénéfices durables pour les communautés et les écosystèmes.

6.2.8. Le Fonds pour les Zones Littorales et Maritimes

Ce fonds finance des projets spécifiques aux zones côtières et maritimes, mettant l'accent sur la gestion des ressources maritimes et la résilience face aux changements climatiques.

Caractéristiques et Fonctionnement :

- **Cible** : Initiatives dans les zones côtières et maritimes, telles que la gestion des écosystèmes marins et la protection contre l'érosion côtière.
- **Exigences** : Les projets doivent aborder les défis spécifiques des zones littorales et maritime

7. LES REQUETES DE FINANCEMENT

Dans le cadre du développement de notre projet d'analyse et d'évaluation des risques liés à la vulnérabilité de la région du complexe lagunaire « Lac de Bizerte-Lac Ichkeul » face aux effets des changements climatiques, des requêtes de financement ont été élaborées afin d'obtenir le soutien financier nécessaire à leurs mises en œuvre.

Les principales étapes pour élaborer une demande de financement sont illustrées dans la figure suivante.



Figure 7-1 : Les étapes d'élaboration d'une demande de financement

7.1. Requêtes de financement relatives à la protection de l'environnement, des équilibres écologiques et des fonctions écosystémiques

Table 7-1 : Requête de financement relative à la protection et de gestion durable des zones humides et côtières ainsi que des infrastructures contre les risques d'inondation

Résumé de la requête	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour des projets de résilience climatique et de gestion durable des ressources naturelles dans la région de Bizerte, en Tunisie. Les projets sont axés sur la protection contre les impacts du changement climatique, en particulier l'élévation du niveau de la mer, les phénomènes météorologiques extrêmes et les inondations, tout en restaurant les écosystèmes aquatiques et côtiers.</p>
Contexte et justification	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>La région de Bizerte, au nord de la Tunisie, est confrontée à des défis croissants dus aux impacts du changement climatique, notamment l'élévation du niveau de la mer, les vagues de chaleur, les tempêtes, et les inondations. Ces phénomènes affectent directement les zones côtières, mettant en péril les infrastructures locales, ainsi que les activités économiques telles que l'agriculture et la pêche. De plus, la dégradation des écosystèmes aquatiques, notamment dans le lac Ichkeul, entraîne une perte de biodiversité et une diminution des services écosystémiques vitaux comme la régulation de l'eau et des inondations.</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>La région de Menzel Jemil et Menzel Bourguiba est particulièrement vulnérable aux inondations et aux phénomènes climatiques extrêmes en raison de la pression urbaine croissante, de l'érosion côtière et de la dégradation des infrastructures hydrauliques. Face à ces défis, le projet vise à développer des infrastructures résilientes capables d'atténuer ces risques, notamment par la construction de digues, l'amélioration des systèmes de drainage et la réhabilitation des bassins de rétention.</p> <p>Une telle action représente une mesure de protection durable qui devra aboutir à la préservation des écosystèmes des berges contre l'érosion d'une part et d'éliminer les zones mortes favorisant les accumulations et la dégradation des déchets divers d'autres part. À long terme l'action représente l'une des adaptations aux changements climatiques maîtrisant la montée du niveau de la mer et l'intensification des tempêtes qui tendent vers l'aggravation de l'érosion littoral.</p> <p>De même sur le plan socioéconomique, l'action contribue à la protection des communautés des côtes dont les activités et les moyens de subsistance dépendent de la stabilité du littoral. Les aménagements suggérés devront assurer aussi le maintien des infrastructures essentielles existantes ou projetés : Ports, routes, débarcadères etc.</p> <p>Par ailleurs, le lac Ichkeul, classé au patrimoine mondial de l'UNESCO et abritant un écosystème unique, subit une dégradation continue due aux perturbations hydrologiques et aux pressions anthropiques. Le projet prévoit donc des actions de restauration écologique, incluant la réhabilitation des zones humides, la gestion durable des ressources en</p>

	<p>eau et la reconstitution des habitats naturels pour préserver la biodiversité et renforcer la résilience des écosystèmes côtiers et aquatiques.</p> <p>Justification du projet et complémentarité des sous-projets Le projet se décline en deux volets complémentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Volet 1 – Infrastructures de protection contre les inondations <ul style="list-style-type: none"> ○ Localisation : Menzel Jemil et Menzel Bourguiba ○ Objectif : Réduction de l'exposition des zones urbaines et agricoles aux risques climatiques extrêmes ○ Actions principales : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Construction et renforcement de digues ▪ Amélioration des systèmes de drainage ▪ Optimisation des bassins de rétention ■ Volet 2 – Restauration et préservation des écosystèmes aquatiques <ul style="list-style-type: none"> ○ Localisation : Zones humides du lac Ichkeul ○ Objectif : Renforcement de la résilience écologique face aux changements climatiques ○ Actions principales : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réhabilitation des zones humides ▪ Gestion durable des flux hydrologiques ▪ Conservation de la faune et de la flore locales <p>Ces deux volets sont étroitement liés : la gestion durable des écosystèmes aquatiques permet d'améliorer la rétention et la régulation de l'eau, réduisant ainsi les risques d'inondation en aval. À l'inverse, des infrastructures adaptées aux enjeux climatiques permettront de protéger durablement les zones humides et leurs services écosystémiques.</p> <p>Ce projet s'aligne sur les priorités nationales de la Tunisie, notamment en matière d'adaptation au changement climatique, de protection des ressources naturelles et de résilience urbaine. Il contribue également aux engagements internationaux du pays, notamment ceux définis par l'Accord de Paris, la Convention de Ramsar sur les zones humides et les Objectifs de Développement Durable (ODD 13 et 14).</p>
<p>Justification pour une intervention des fonds</p>	<p>Fonds de Résilience Climatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : Les zones côtières de Bizerte sont particulièrement vulnérables aux effets du changement climatique. L'élévation du niveau de la mer, l'intensification des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les tempêtes et les vagues de chaleur, ainsi que l'augmentation des inondations constituent des menaces graves pour les infrastructures critiques et les activités économiques locales. Ces impacts

exacerbent les risques d'érosion côtière, la submersion des terres agricoles, et la détérioration des infrastructures industrielles et résidentielles, mettant en péril la sécurité des communautés locales et le développement économique de la région.

- Objectif visé : L'objectif de cette intervention est de renforcer la résilience des communautés côtières et des infrastructures face aux impacts du changement climatique, en mettant en place des infrastructures robustes et durables. Cela inclut la construction de digues, de systèmes de drainage et de protections des berges, afin de réduire les risques liés aux inondations et aux vagues de tempête, et de protéger les zones écologiques sensibles. Ces actions permettront de sauvegarder les moyens de subsistance des populations locales, de garantir la pérennité des infrastructures industrielles, et de préserver les écosystèmes côtiers vulnérables, contribuant ainsi à une meilleure adaptation au changement climatique.

Fonds pour la Gestion des Ressources Naturelles :

- Problématique identifiée : Les écosystèmes aquatiques, en particulier les zones humides de la région, font face à une dégradation alarmante. La perte de biodiversité, la pollution de l'eau, et l'altération des régimes hydrologiques compromettent leur fonction de régulation naturelle. Cette dégradation affecte non seulement la qualité de l'eau, mais aussi les services écosystémiques cruciaux, tels que la filtration de l'eau et la régulation des inondations, qui sont essentiels pour la sécurité et le bien-être des populations locales. La destruction de ces habitats fragiles engendre des conséquences à la fois écologiques, économiques et sociales.
- Objectif visé : Il est essentiel de restaurer et de protéger les zones humides et les écosystèmes aquatiques de la région, avec une attention particulière portée au lac Ichkeul, site inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO. Le projet vise à rétablir les processus écologiques naturels et à préserver les habitats critiques pour la faune et la flore. Cela inclut la réhabilitation des régimes hydrologiques, la réintroduction d'espèces endommagées, et l'instauration de pratiques de gestion durable des ressources naturelles. Ces actions permettront de restaurer la capacité des écosystèmes à fournir des services environnementaux vitaux et de contribuer à la résilience de la région face aux impacts du changement climatique.

ODD 13 et 14 - Action pour le Climat et Vie Aquatique :

- Problématique identifiée : La région de Bizerte est confrontée à des défis environnementaux majeurs, notamment la perte de biodiversité, la pollution de l'eau, et les effets du changement climatique. Ces phénomènes menacent non seulement la santé des écosystèmes aquatiques et côtiers, mais aussi la durabilité des activités économiques locales telles que la pêche, l'agriculture, et le tourisme. L'absence de stratégies d'adaptation et de gestion durable exacerbent ces risques, rendant la région plus vulnérable aux impacts futurs du changement climatique.
- Objectif visé : Le projet vise à contribuer à l'atteinte des Objectifs de Développement Durable (ODD) 13 (Action pour le climat) et 14 (Vie aquatique), en mettant en œuvre des stratégies d'adaptation efficaces au changement climatique tout en préservant et en rétablissant les écosystèmes aquatiques et côtiers de la région. Cela inclut

	<p>la promotion de pratiques durables en matière de gestion des ressources naturelles et l'engagement des communautés locales et des acteurs économiques dans la préservation de la biodiversité. À travers des actions concrètes de conservation, de restauration et de sensibilisation, ce projet contribuera à renforcer la résilience de la région face aux défis climatiques tout en soutenant la préservation de la vie aquatique</p>
<p>Objectifs, activités et résultats escomptés</p>	<p>Objectifs du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Renforcer la résilience des écosystèmes côtiers face aux risques climatiques en protégeant les zones humides et les berges, et en améliorant la gestion des infrastructures hydrauliques. ■ Restauration de la biodiversité et des services écosystémiques en réhabilitant les zones humides, les habitats naturels et en rétablissant les processus écologiques perturbés. ■ Améliorer la qualité de vie des communautés locales en réduisant leur exposition aux risques climatiques et en créant des emplois dans la gestion et la protection des ressources naturelles. <p>Activités principales :</p> <p>Activité 1 : Protection des berges et des zones inondables</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Recharge artificielle des plages entre Menzel Bourguiba et la base militaire de Sidi Ahmed, sur environ 4 km. <ul style="list-style-type: none"> ○ Cette action consiste à apporter du sable et des matériaux à granulométrie calibrée afin de maintenir le rehaussement des plages et d'atténuer les effets de l'agitation marine. Cependant, cette action sera réalisée après une étude préalable permettant d'évaluer les besoins spécifiques, les impacts environnementaux et les méthodes les plus appropriées pour garantir la durabilité de l'intervention tout en préservant les écosystèmes locaux. ■ Restauration des zones humides : <ul style="list-style-type: none"> ○ Dévasement (dragage) des berges du lac Ichkeul : 5 ha des berges nord-écluse et 24 ha sud-écluse. Cette activité s'inspirera des travaux de dévasement et de dragage précédents pour garantir l'efficacité de l'intervention tout en minimisant l'impact environnemental. Une attention particulière sera portée à la gestion des sédiments, notamment en vérifiant la qualité des substrats à draguer afin d'éviter toute dispersion de polluants et de fines dans l'écosystème. ○ Restauration de la zone humide sud de Menzel Bourguiba sur environ 12 ha. ○ Restauration des zones humides sud de Sidi Ahmed sur 330 ha. ○ Dévasement et dégagement des affluents et effluents pour maintenir les fonctions hydrologiques, notamment l'atténuation des crues. ■ Végétalisation des berges en pré-littoral afin de stabiliser les sols et préserver la biodiversité : <ul style="list-style-type: none"> ○ 9 ha nord Menzel Jemil et 51 ha sud Menzel Jemil.

- Artificialisation de certains tronçons de berges, notamment ceux affectés par la construction de cavaliers.
- Amélioration de la circulation des eaux et élimination des zones de stagnation.
- Offrir plus d'opportunités pour les loisirs, la promenade et l'écotourisme.

Activité 1 : Protection des berges et des zones inondables



Activité 2 : Maintien des échanges hydrologiques et du recrutement des espèces

- **Restauration de la circulation naturelle des eaux :**
 - Rétablissement de la connexion entre la lagune de Bizerte et le lac Ichkeul via l'Oued Tinja, permettant ainsi le flux continu des eaux. Cependant, il est important de prendre en compte l'effet des barrages en amont du lac Ichkeul, qui peuvent influencer le débit et la qualité de l'eau. Une analyse

approfondie de l'impact de ces barrages sera réalisée pour ajuster les mesures de rétablissement de la circulation des eaux en fonction des conditions hydrologiques actuelles.

- Dragage des d'accumulation des vases au niveau du tronçon Écluse.
- Nettoyage des 6 u niveau du Pont Hassoun, sur environ 0,25 ha.

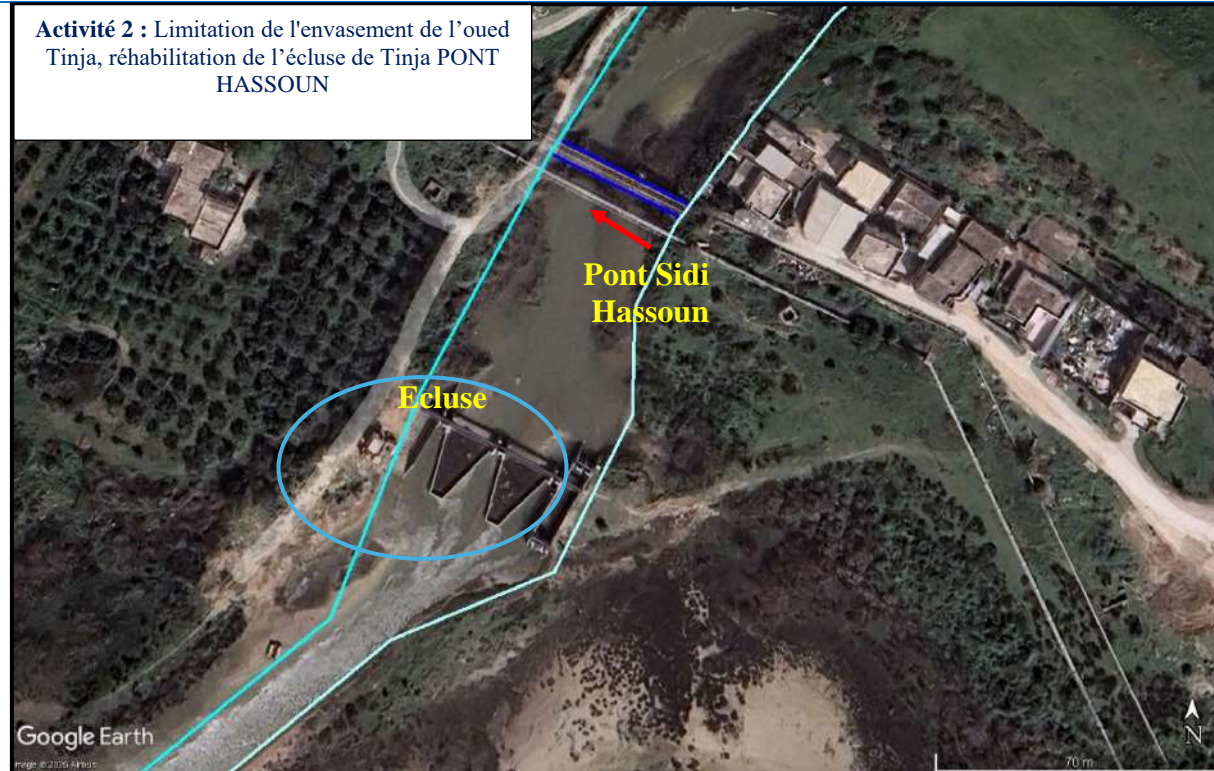
■ **Désencombrement des méandres obstrués :**

- Nettoyage et dégagement des méandres actuellement obstrués pour faciliter le passage fluide des eaux et des espèces migratrices.
- Curage mécanique des 7 méandres de l'Oued Tinja (élimination des déchets solides et des accumulations de végétaux).

■ **Limitation de l'envasement de l'Oued Tinja :**

- Réduction de l'envasement et du comblement de l'Oued Tinja pour maintenir un niveau d'eau optimal pour les poissons et les échanges naturels (au moins 0,90 m de tirant d'eau).

Activité 2 : Limitation de l'envasement de l'oued Tinja, réhabilitation de l'écluse de Tinja PONT HASSOUN



■ **Réhabilitation de l'écluse de Tinja :**

- Restauration de l'écluse de Tinja pour contrôler efficacement les débits d'eau et maintenir un équilibre hydraulique adéquat en tenant compte des impacts et des capacités des autres barrages construits en amont et en aval.
- Mise à niveau des passes à poissons.
- Aménagement d'une porte pour le transit des bateaux de pêche.
- Entretien des portes.

Activité 3 : Atténuation des risques d'inondation à Mateur

- **Proposer un recul stratégique :**
 - Évaluation minutieuse des risques locaux, collecte de données sur la topographie et l'hydrologie, et consultation d'experts en géologie et gestion des risques.
 - Analyse des options de recul en fonction des caractéristiques spécifiques de chaque zone.
 - Sensibilisation des résidents et des autorités locales à l'importance du recul stratégique et à ses implications.
- **Renforcement de la digue et des infrastructures :**
 - Évaluation approfondie de la digue existante et mise en œuvre de mesures correctives pour renforcer sa stabilité (réparation, renforcement ou reconstruction selon les recommandations des experts).
- **Plan d'évacuation et de secours :**
 - Élaboration d'un plan d'évacuation d'urgence pour les habitants en cas d'inondation imminente.
 - Formation des résidents et des autorités locales sur les procédures d'évacuation et de secours.
- **Implémentation de mesures de prévention :**
 - Mise en place de systèmes de surveillance et d'alerte précoce pour détecter les signes avant-coureurs d'inondation.
 - Création de zones tampons, végétalisation pour réduire l'érosion et contrôle des déchets pour empêcher les obstructions des cours d'eau.

Activité 4 : Protection des installations industrielles et agricoles

- **Évaluation détaillée des risques spécifiques :**
 - Analyse des risques d'inondations actuels et futurs, cartographie des zones à risque, évaluation des précédentes inondations et projections des risques futurs avec les modèles climatiques.
 - Évaluation des infrastructures existantes pour identifier les points faibles et les besoins de renforcement.
- **Mise en place de mesures spécifiques :**
 - Construction de digues renforcées et surélevées adaptées aux caractéristiques géographiques de la zone.
 - Installation de systèmes de pompage avancés pour drainer rapidement les eaux.
 - Modification ciblée des infrastructures existantes pour les rendre plus résistantes aux inondations.
- **Programme de sensibilisation et de formation approfondies :**

- Formation des employés aux procédures d'urgence spécifiques à leur site de travail.
- Organisation de sessions de sensibilisation pour informer les employés sur les risques d'inondations, les mesures de sécurité et les protocoles d'évacuation.

Résultats escomptés :

- **Renforcement de la résilience** des écosystèmes côtiers et des communautés locales face aux inondations et autres événements climatiques extrêmes.
- **Restauration** des zones humides et amélioration de la biodiversité dans la région de Bizerte.
- **Réduction des risques d'inondations** dans les zones vulnérables de la région.
- **Création d'emplois locaux** dans les domaines de la gestion des ressources naturelles, de la protection de l'environnement et des infrastructures de résilience.

Bénéficiaires du financement et agence d'exécution :

- Bénéficiaires du financement :
 - Les communautés locales riveraines des zones côtières et des zones humides de Bizerte, particulièrement celles vivant à proximité des berges de Menzel Jemil, Menzel Bourguiba, Sidi Ahmed, et des zones industrielles et agricoles de Mateur, qui bénéficieront de la protection contre les risques d'inondation et de submersion marine.
 - L'organisation de gouvernance du lac de Bizerte (en cours de formation), les autorités locales, telles que les municipalités de Menzel Abderrahmane, Menzel Jemil, Menzel Bourguiba, Jarzouna, Tinja, Mateur, et les autres parties prenantes impliquées dans la gestion de ces zones, qui auront accès à des infrastructures renforcées pour la gestion des risques climatiques. Les représentants des ministères et des départements centraux concernés.
 - Les gestionnaires d'infrastructures industrielles et agricoles dans les zones à risque, y compris les entreprises locales et les industries agricoles, qui bénéficieront de mesures de protection adaptées pour préserver leurs installations face aux inondations et autres risques climatiques.
- Agence d'exécution :
 - L'agence responsable de la mise en œuvre de cette action sera le Ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire, plus précisément à travers la Direction Générale des Services aériens et maritimes (DGSAM) en partenariat avec l'instance en charge de la zone industrielle d'el Azib. Cette entité travaillera en collaboration avec plusieurs autres institutions pour assurer l'exécution efficace des différentes activités liées à la protection des zones côtières et humides. Les entreprises locales (Bic et Agri-Industry Ollyssa) et d'autres partenaires comme les municipalités, les CRDA, ainsi que des organisations internationales et des projets de financement comme ECOPACT seront impliqués dans la réalisation des travaux et des infrastructures. Ces parties prenantes seront coordonnées par l'organisation de gouvernance du projet.

Calendrier de mise en œuvre

Phase	Activité principale	Durée estimée
Phase 1 : Planification et conception	<ul style="list-style-type: none"> ■ Révision de l'étude hydrologique du lac Ichkeul et de la lagune de Bizerte. Élaboration des plans détaillés pour la construction de digues et de systèmes de drainage. ■ Études hydrologiques pour la restauration du lac Ichkeul. ■ Actualisation de informations sur l'oued Tinja et actualisation et restauration de l'écluse qui a fait précédemment l'objet d'un dragage 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1ère année
Phase 2 : Construction et réhabilitation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Construction des infrastructures de protection (digues, drainage). ■ Restauration des zones humides du lac Ichkeul, réinstallation d'espèces et gestion des régimes hydrologiques. : <ul style="list-style-type: none"> ○ Amélioration de la connectivité hydrologique : réhabilitation des flux d'eau entre l'oued Tinja, la lagune de Bizerte et le lac Ichkeul en entretenant les canaux et en ajustant les 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2ème et 3ème année

			<p>écoulements pour maintenir un régime hydrique favorable aux espèces locales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Réinstallation d'espèces : identification des espèces indigènes clés ayant disparu ou vu leurs populations décliner, puis réintroduction progressive selon les recommandations des experts en biodiversité. ○ Contrôle des espèces envahissantes : élimination des plantes aquatiques invasives qui perturbent l'écosystème naturel. ○ Amélioration des berges et des habitats naturels : restauration des zones de nidification et des habitats aquatiques pour favoriser la biodiversité. 		
	Phase 3 : Sensibilisation et formation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Formation et sensibilisation des communautés locales et des acteurs économiques sur la gestion durable des ressources naturelles et 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2ème et 3ème année 		

			<p>l'adaptation au changement climatique.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation d'une étude sur les stocks d'espèces aquatiques locales et les espèces invasives. ▪ Mise en place d'un suivi régulier des stocks et de la gestion des espèces invasives afin d'évaluer leur impact et de prendre des mesures correctives si nécessaire. 		
	Phase 4 : Suivi et évaluation des impacts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi des résultats des infrastructures (digues, systèmes de drainage, réhabilitation des canaux hydrologiques) et de la restauration écologique. (réinstallation d'espèces, amélioration de la connectivité hydrologique, gestion des régimes hydriques) ▪ Évaluation des impacts environnementaux et sociaux sur la lagune de Bizerte 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4ème année 		
	Phase 5 : Maintien et durabilité	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réflexion commune et mise en place de mécanismes de maintenance à long terme pour les infrastructures et les écosystèmes restaurés. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5ème année 		
	Phase de clôture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clôture du projet, finalisation des rapports. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5ème année 		

		Phase de suivi post-projet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi à long terme : ▪ Suivi écologique : évaluation annuelle de la santé des écosystèmes restaurés, incluant la qualité de l'eau, la biodiversité, l'impact des espèces invasives et des espèces réintroduites. ▪ Suivi des infrastructures : maintenance et vérification de l'efficacité des digues, systèmes de drainage et autres infrastructures de protection. ▪ Suivi socio-économique : évaluation régulière de l'impact des actions sur les communautés locales, notamment la gestion durable des ressources naturelles et les bénéfices économiques pour les agriculteurs et les acteurs économiques locaux. ▪ Suivi climatique : analyse de l'adaptation des infrastructures face aux événements climatiques extrêmes sur plusieurs années. ▪ Collecte de données via des rapports périodiques (annuels ou biannuels) pour mesurer l'efficacité et la durabilité des résultats. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 6ème à 10ème année 	
Budget et Structure des Coûts	Méthodologie d'estimation des coûts				

- L'estimation des coûts repose sur des références issues de projets similaires en Méditerranée et en Tunisie, des études techniques locales et internationales, ainsi que des données de benchmarks internationaux tels que le Programme de protection des zones côtières en Méditerranée (PAP/RAC - PNUE), Étude sur la gestion des zones humides en Tunisie (ONAGRI, 2020), Projet de gestion intégrée des zones côtières de la Banque Mondiale (2021), etc)

Afin de garantir une estimation réaliste et précise, une analyse détaillée des coûts unitaires moyens a été réalisée :

- Réhabilitation des zones humides : 150 000 TND/ha (référence : Projet de restauration écologique en Tunisie, 2021).
- Gestion des espèces invasives : 80 000 à 120 000 TND/km² (référence : Convention de Ramsar, 2020).
- Restauration de la biodiversité et des habitats naturels : 500 000 à 800 000 TND/site (référence : IUCN, 2022).
- Maintenance des infrastructures hydrauliques et suivi environnemental : 10 % du coût total de construction sur 5 ans (benchmark Banque Mondiale, 2019).

Répartition des financements par source

Le budget total estimé pour la mise en œuvre de ce projet est de **117 millions de dinars tunisiens (TND)**. Il repose sur une combinaison de financements nationaux et de fonds internationaux ciblés, structurés comme suit :

- **Fonds de Résilience Climatique (40 millions de TND)** : Pour la protection contre les inondations et l'adaptation aux risques hydrologiques. Ce fonds couvrira les activités de recharge artificielle des plages, renforcement des digues, curage des méandres, végétalisation des berges, ainsi que la mise en place de systèmes de surveillance, d'alerte précoce et de plans d'évacuation.
- **Fonds pour la Gestion des Ressources Naturelles (22 millions de TND)** : Pour la restauration des zones humides, le dragage des berges du lac Ichkeul, la gestion durable des affluents et effluents, et le contrôle de la végétation et des sédiments. Ce fonds vise à préserver les services écosystémiques et à renforcer la capacité de rétention naturelle des eaux.
- **Fonds pour l'Adaptation au Changement Climatique (20 millions de TND)** : Pour le rétablissement des échanges hydrologiques entre la lagune de Bizerte et le lac Ichkeul, la réhabilitation de l'écluse de Tinja, et la mise à niveau des infrastructures écologiques (passes à poissons, circulation des espèces, etc.).

Fonds de Protection des Côtes (10 millions de TND) : Pour les actions de protection côtière et pré-littorale, la restauration des plages, la stabilisation des sols en zone littorale, ainsi que les études de faisabilité associées aux infrastructures naturelles de défense côtière.

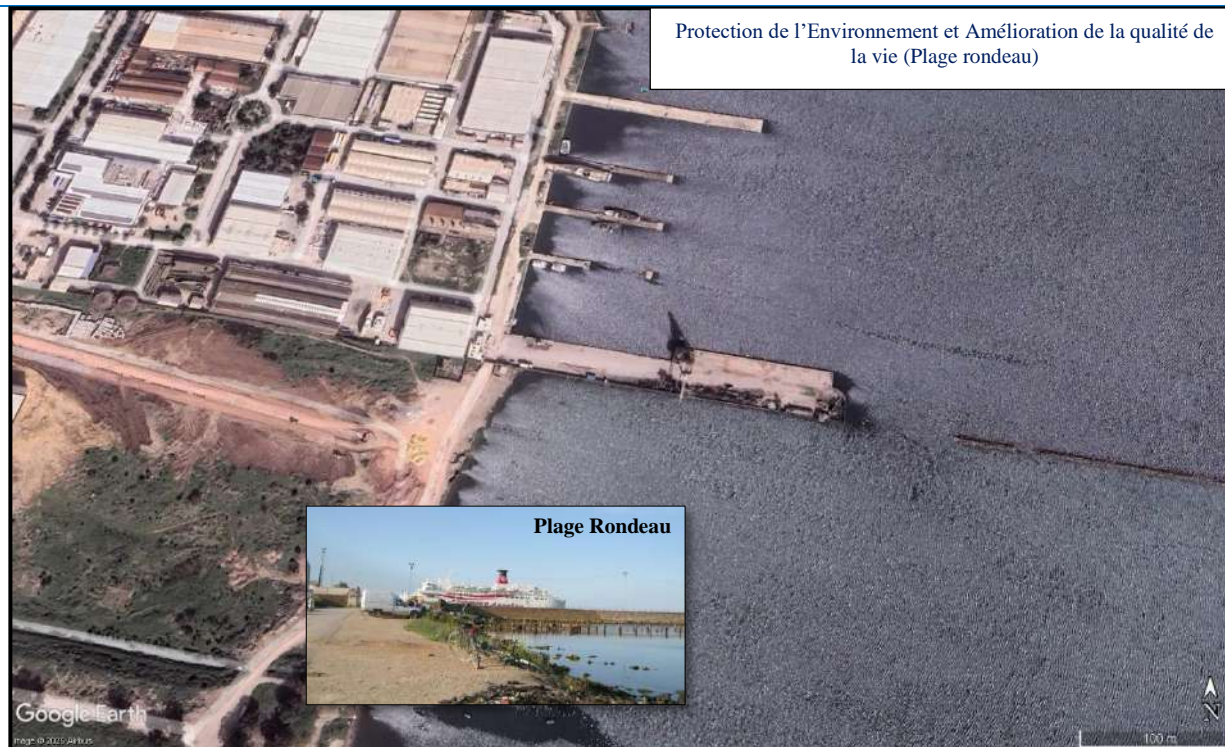
Fonds nationaux – État tunisien (25 millions de TND) : Pour le cofinancement des infrastructures lourdes de protection, notamment la réhabilitation et le renforcement des digues à Mateur, la protection des installations

	industrielles et agricoles, la construction de systèmes de pompage, ainsi que la coordination institutionnelle, le suivi, l'entretien et la gestion multisectorielle du projet.
Cadre Logique	<p>Indicateurs de performance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Surface restaurée des zones humides (ha). ▪ Réduction du nombre d'inondations dans les zones ciblées. ▪ Nombre de mètres de digues et cavaliers construits. ▪ Augmentation de la biodiversité et nombre d'espèces restaurées dans les zones humides. <p>Moyens de vérification :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rapports d'avancement du projet et évaluations externes de la performance environnementale et conformité avec l'échéancier et le planning. ▪ Suivi des indicateurs environnementaux et sociaux via un tableau de bord KPI. ▪ Enquêtes auprès des communautés locales pour mesurer l'impact social et économique des actions, au cours et après les aménagements

Table 7-2 : Requête de financement relative à la protection de l'environnement et l'amélioration de la qualité de la vie

<p>Résumé de la requête</p>	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour des projets de protection de l'environnement et d'amélioration de la qualité de vie dans la région de Bizerte, en Tunisie. Les initiatives proposées portent sur la prévention et la réduction des impacts de la pollution solide et liquide, ainsi que sur la réhabilitation des cours d'eau afin d'améliorer leur qualité. Le projet se concentre également sur la restauration des écosystèmes fragiles et la protection de la biodiversité locale.</p>
<p>Contexte et justification</p>	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>Les équilibres naturels en milieu terrestre, fortement anthropisés dans la région de Bizerte, sont actuellement très fragiles et menacés. Le réchauffement climatique aggrave cette fragilité, exposant les écosystèmes à des risques accrus tels que la submersion marine, la salinisation des sols, et la menace de forte salinisation des zones humides. Ces phénomènes, exacerbés par le changement climatique, nécessitent des mesures immédiates pour renforcer la résilience des écosystèmes fragilisés.</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>Le projet vise à protéger l'environnement et à améliorer la qualité des eaux, en ciblant en priorité les zones les plus polluées, notamment Garâat Menzel Bourguiba, les alentours d'El Fouladh, la Plage Rondeau et les marais longeant les berges de l'Oued Tinja. Cette initiative contribuera à restaurer l'équilibre écologique de la lagune de Bizerte et à limiter les impacts du changement climatique sur ces milieux fragiles.</p> <div data-bbox="728 774 1937 1375"> <p>Protection de l'Environnement et Amélioration de la qualité de la vie (Alentours El Fouladh)</p>  </div>

Justification pour une intervention des fonds



Protection de l'Environnement et Amélioration de la qualité de la vie (Plage rondeau)

Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) :

- Problématique identifiée : La région de Bizerte est confrontée à des menaces environnementales graves, notamment la pollution de l'air, de l'eau et des sols, en raison des activités industrielles et de l'urbanisation rapide. Cette pollution affecte directement la biodiversité locale, notamment dans les zones humides et côtières. Les écosystèmes marins et terrestres sont fragilisés par la perte de couverture végétale, ce qui accroît le risque d'érosion et de dégradation des habitats naturels, menaçant la faune et la flore locales.
- Objectif visé : Le financement du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) vise à soutenir des projets de conservation et de restauration écologique, en mettant l'accent sur la biodiversité locale. Les objectifs incluent la réduction de la pollution des sols, de l'air et de l'eau, la préservation des écosystèmes côtiers et marins, ainsi que la promotion d'une gestion durable des ressources naturelles. Les projets permettront également de

renforcer les capacités des acteurs locaux pour surveiller et protéger la biodiversité et les habitats naturels tout en améliorant la qualité de l'environnement pour les communautés locales.

Banque Mondiale :

- Problématique identifiée : Bizerte souffre de la dégradation rapide de ses infrastructures et de l'épuisement de ses ressources naturelles dues à des pratiques agricoles non durables, à la pollution industrielle et à l'urbanisation non maîtrisée. Ces défis aggravent la vulnérabilité de la région aux impacts du changement climatique, tels que l'élévation du niveau de la mer et les phénomènes climatiques extrêmes, mettant en danger les activités économiques locales et les conditions de vie des communautés.
- Objectif visé : Le financement de la Banque Mondiale visera à soutenir des projets d'infrastructures durables, notamment pour l'amélioration de la gestion de l'eau, la lutte contre la pollution, et la promotion de l'agriculture durable. Le but est de renforcer la résilience de la région face aux impacts climatiques, tout en assurant un développement économique durable qui bénéficie aux communautés locales.

Programme LIFE de l'Union Européenne :

- Problématique identifiée : La pollution, la dégradation des sols et la perte de biodiversité dans la région de Bizerte sont des problèmes environnementaux graves nécessitant une action urgente. Le changement climatique exacerbant ces défis, il est crucial de mettre en œuvre des stratégies de gestion durable et de restaurer les écosystèmes naturels pour réduire l'impact sur les populations locales.
- Objectif visé : Le Programme LIFE de l'Union Européenne financera des actions environnementales et climatiques visant à restaurer les écosystèmes et à réduire les risques climatiques. Cela inclut la réhabilitation des zones humides, l'amélioration de la gestion des ressources naturelles, ainsi que la réduction des émissions polluantes par la mise en œuvre de technologies écologiques et durables.

Fonds Vert pour le Climat :

- Problématique identifiée : Les effets du changement climatique, notamment l'augmentation de la fréquence des inondations, la désertification et la montée du niveau de la mer, ont des conséquences dramatiques pour l'environnement de Bizerte. Ces impacts ont des répercussions sur les ressources naturelles, les infrastructures et la santé des communautés locales.
- Objectif visé : Le financement du Fonds Vert pour le Climat soutiendra des projets visant la restauration des écosystèmes dégradés et l'adaptation au changement climatique. Ce financement favorisera les actions pour protéger la biodiversité locale, prévenir les inondations, et renforcer la résilience des communautés face aux risques climatiques, contribuant ainsi à la durabilité et à la sécurité de la région.

	<p>Agence Française de Développement (AFD) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : Les enjeux environnementaux liés à la gestion des déchets, à la pollution de l'eau et à la protection des écosystèmes sont essentiels dans la région de Bizerte. Ces problèmes sont exacerbés par le manque d'infrastructures adéquates et par l'urbanisation croissante. La région a un besoin urgent de financement pour améliorer les infrastructures écologiques et renforcer la gestion durable des ressources naturelles. ■ Objectif visé : L'Agence Française de Développement (AFD) financera des projets écologiques visant à restaurer l'environnement, améliorer la gestion des déchets, et soutenir des pratiques agricoles durables. Ce financement contribuera à la réhabilitation de la région, à la mise en place d'infrastructures écologiques résilientes et à la création d'opportunités économiques pour les communautés locales. <p>Fondations privées (ex : Fondation Gates) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : L'environnement de la région de Bizerte souffre d'une dégradation rapide des écosystèmes marins et terrestres. Les populations locales font face à des défis majeurs en matière de santé, avec des épidémies liées à la pollution de l'eau et la prolifération des moustiques, aggravées par le manque d'accès à des services de santé adéquats. ■ Objectif visé : Les fondations privées soutiendront des projets innovants pour améliorer la qualité de vie des populations locales, notamment en finançant des actions de santé publique, de gestion des déchets et d'amélioration des conditions de vie. Le but est de développer des solutions créatives pour réduire la pollution et améliorer les infrastructures sanitaires, tout en protégeant la biodiversité et en soutenant le développement économique local.
<p>Objectifs, activités et résultats escomptés</p>	<p>Objectifs du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dépollution et restauration écologique des zones entourant la lagune de Bizerte, afin d'améliorer la qualité de l'eau et de restaurer les habitats naturels. ■ Réduire la pollution et les nuisances sanitaires, notamment en éliminant les déchets solides et en contrôlant les espèces invasives. ■ Préserver la biodiversité locale, en rétablissant les écosystèmes naturels et en favorisant la végétalisation des espaces dégradés. <p>Activités principales :</p> <p>Activité 1 : Dépollution des zones contaminées</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Élimination des décharges à ciel ouvert :

- Identification et nettoyage des zones contaminées telles que Garâat Menzel Bourguiba, El Fouladh, la plage Rondeau et les marais le long des berges de l'Oued Tinja, en éliminant les déchets solides.
- Mise en place d'une gestion des déchets durable pour éviter la réapparition des décharges. Cette activité contribue à la résilience des écosystèmes locaux face aux changements climatiques en réduisant les sources de pollution qui peuvent aggraver la salinisation et la dégradation des sols.

Activité 2 : Restauration des voies d'eau

■ Dépollution des dalots et canaux :

- Nettoyage et entretien des dalots reliant Garâat Menzel Bourguiba à la lagune de Bizerte, afin d'améliorer la circulation des eaux et leur qualité, en réduisant la pollution qui s'y trouve.
- Installation de dispositifs pour éviter l'accumulation de déchets dans ces voies d'eau. La restauration de ces voies d'eau permettra d'atténuer l'impact des inondations liées aux changements climatiques et d'améliorer la gestion de l'eau douce dans ces zones vulnérables.

Activité 3 : Éradication des espèces invasives

■ Contrôle des espèces invasives :

- Mise en œuvre de mesures écologiques pour éliminer les plantes invasives affectant la biodiversité locale, avec un focus sur les zones humides proches de la lagune. Ces espèces, souvent favorisées par les changements climatiques, compromettent la biodiversité locale et la capacité des écosystèmes à résister aux impacts climatiques.
- Remplacement de ces plantes par des espèces locales adaptées, contribuant ainsi à la restauration des écosystèmes naturels.

Activité 4 : Élimination des gîtes de moustiques

■ Assèchement des zones d'eau stagnante :

- Identification et assèchement des zones propices à la reproduction des moustiques, telles que les marais stagnants le long de l'Oued Tinja.
- Mise en place de mesures de gestion des eaux pour limiter les risques de propagation des maladies liées aux moustiques. En outre, cette mesure contribue à la gestion des risques sanitaires accrus par le changement climatique, notamment les maladies liées à l'eau et les effets de la chaleur.

Activité 5 : Végétalisation et création d'espaces verts

■ Plantation d'arbres et d'arbustes indigènes :

- Restauration des terrains dégradés autour de la lagune en plantant des espèces végétales indigènes, notamment des arbres et des buissons qui renforceront la biodiversité et amélioreront l'esthétique du paysage.

- Création de nouveaux espaces verts accessibles à la communauté pour encourager la sensibilisation à la protection de l'environnement.

Résultats escomptés :

- **Amélioration de la qualité de l'eau** dans la lagune de Bizerte grâce à la dépollution des voies d'eau et à l'élimination des déchets solides dans les zones sensibles.
- **Restauration de la biodiversité locale**, avec la réhabilitation des habitats naturels et la réduction de la présence des espèces invasives.
- **Réduction des risques sanitaires**, en éliminant les gîtes de moustiques et en réduisant les nuisances causées par les déchets et l'eau stagnante.
- **Amélioration du cadre de vie des communautés locales**, avec la création d'espaces verts et la végétalisation des zones environnantes.

Bénéficiaires du financement et agence d'exécution :

- Bénéficiaires du financement :
 - Les communautés locales, notamment celles vivant à proximité de la lagune et des zones environnantes, qui bénéficieront d'un environnement plus sain, d'espaces verts et de meilleures conditions sanitaires.
 - Les autorités locales, telles que les municipalités de Menzel Bourguiba et El Fouladh, qui auront les capacités renforcées pour gérer la pollution et restaurer les écosystèmes locaux.
 - Les acteurs économiques locaux, notamment ceux impliqués dans le secteur du tourisme et de l'agriculture, qui bénéficieront d'une amélioration de la qualité de leur environnement.

Agence d'exécution :

- Le Ministère de l'Environnement en collaboration avec les services locaux de gestion des ressources naturelles et les municipalités de Menzel Bourguiba, El Fouladh et Jarzouna. Les autorités régionales et les ONG spécialisées dans la gestion des déchets et la protection de l'environnement seront également impliquées dans la mise en œuvre et le suivi du projet

Calendrier de mise en œuvre

Phase	Activité principale	Durée estimée
Phase 1 : Préparation et Planification	<ul style="list-style-type: none"> ■ Identification des zones prioritaires et diagnostic environnemental. ■ Élaboration des plans d'intervention et mobilisation des ressources. 	2 à 6 mois
Phase 2 : Mise en Œuvre des Activités	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elimination des décharges à ciel ouvert, des résidus de chantiers de construction et des 	18 à 30 mois

		<p>autres déchets solides dans des zones spécifiques telles que Garâat Menzel Bourguiba, El Fouladh, la plage Rondeau, et les marais le long des berges de l'Oued Tinja</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dépolluer les dalots et canaux reliant Garâat Menzel Bourguiba à la lagune pour améliorer la qualité de l'eau ▪ Mettre en œuvre des mesures efficaces pour éliminer radicalement les plantes invasives du secteur ▪ Assèchement des zones d'eau stagnante propices à la reproduction et la prolifération des moustiques afin de réduire les nuisances et les risques d'épidémie ▪ Plantation d'arbres et d'arbustes indigènes pour reboiser les terrains dénudés afin de préserver la biodiversité et d'améliorer l'aspect esthétique du paysage environnant 	
	Phase 3 : Suivi et Évaluation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôle régulier de l'efficacité des interventions. ▪ Ajustements et entretien des sites restaurés. 	12 à 18 mois
Budget et Structure des Coûts	<p>Méthodologie d'estimation des coûts</p> <p>L'estimation des coûts repose sur des références issues de projets similaires en Méditerranée et en Tunisie, des études techniques locales et internationales, ainsi que des données de benchmarks internationaux, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programme LIFE de l'Union Européenne (protection des écosystèmes et lutte contre la pollution). ▪ Étude sur la gestion des zones humides en Tunisie (ONAGRI, 2020). ▪ Projet de gestion intégrée des zones côtières de la Banque Mondiale (2021). ▪ Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (réhabilitation des écosystèmes dégradés et gestion durable des ressources naturelles). <p>Afin de garantir une estimation réaliste et précise, une analyse des coûts unitaires moyens a été réalisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dépollution et restauration des zones humides : 200 000 TND/ha (<i>référence : PNUE, 2022</i>). ▪ Élimination des décharges à ciel ouvert et gestion des déchets solides : 15 000 à 20 000 TND/ha (<i>référence : AFD, 2021</i>). ▪ Réhabilitation des cours d'eau et nettoyage des dalots : 1,8 à 2,5 millions de TND/km (<i>référence : ONAGRI, 2020</i>). 		

- Contrôle et éradication des espèces invasives : 100 000 à 150 000 TND/km² (*référence : Convention de Ramsar, 2021*).
- Aménagement et végétalisation des espaces verts et zones restaurées : 50 000 à 80 000 TND/ha (*référence : Banque Mondiale, 2019*).
- Surveillance environnementale et suivi du projet : 10 % du coût total de mise en œuvre sur 5 ans (*benchmark Banque Mondiale, 2020*).

Répartition des financements par source

Le budget total pour la mise en œuvre de ce projet est estimé à **45 millions de TND**. Il repose sur une combinaison de financements nationaux et de fonds internationaux ciblés, structurés comme suit :

- **État Tunisien (12 millions de TND)** : pour financer les infrastructures de protection contre les risques climatiques et les projets de gestion durable des ressources naturelles, incluant les zones humides, la gestion de l'eau et la résilience aux inondations.
 - **Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (6 millions de TND)** : pour financer des projets de biodiversité, de lutte contre la pollution et de réhabilitation des écosystèmes dégradés, en particulier pour la gestion des zones humides et côtières.
 - **Banque Mondiale (8 millions de TND)** : pour financer des initiatives de développement durable, en particulier celles relatives à la réduction des risques climatiques et la gestion des écosystèmes, ainsi qu'aux projets d'adaptation au changement climatique.
 - **Programme LIFE de l'Union Européenne (6 millions de TND)** : pour soutenir les actions environnementales et climatiques, notamment la protection des habitats naturels, la gestion des ressources en eau et des infrastructures durables pour les zones côtières et humides.
 - **Fonds Vert pour le Climat (6 millions de TND)** : pour financer les projets de restauration d'écosystèmes, les actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre et les initiatives d'adaptation au changement climatique dans les zones vulnérables.
 - **Agence Française de Développement (AFD) (4 millions de TND)** : pour soutenir des projets écologiques et de gestion durable des ressources naturelles, en particulier la protection des écosystèmes marins et côtiers.
- Fondations privées (ex : Fondation Gates) (3 millions de TND)** : pour financer des projets innovants liés à l'amélioration de la qualité de vie, la gestion des ressources en eau et des projets de sensibilisation sur les pratiques durables

Cadre Logique

Indicateurs de Performance :

- Superficie des écosystèmes restaurés (ha).
- Réduction du taux de pollution de l'eau et des sols dans les zones ciblées.
- Nombre de systèmes de gestion des déchets mis en place.
- Nombre de projets de protection des écosystèmes marins et terrestres financés.
- Nombre de formations et ateliers réalisés sur la gestion durable des ressources naturelles.
- Nombre de stations de surveillance environnementale installées et opérationnelles.
- Augmentation du taux de recyclage et de valorisation des déchets dans la région.

Moyens de Vérification :

- Rapports d'avancement du projet et évaluations externes de la performance environnementale.
- Suivi des indicateurs environnementaux et sociaux via un tableau de bord KPI.
- Études de qualité de l'eau et des sols réalisées par des laboratoires indépendants.
- Rapports d'activité des structures de gestion des déchets et des ressources naturelles.
- Enquêtes auprès des communautés locales pour mesurer l'impact social et économique des actions.
- Données des autorités locales et organismes environnementaux sur l'évolution de la biodiversité et des niveaux de pollution.

Table 7-3 : Requête de financement relative au maintien des équilibres naturelles et protection de la biodiversité

Résumé de la requête	<p>Cette requête sollicite des financements pour la préservation et la restauration des écosystèmes naturels dans la région de Bizerte, avec un focus particulier sur la gestion des zones humides et la protection de la biodiversité locale. Elle vise à limiter l'expansion des sebkhas, préserver les zones humides et maintenir l'équilibre des écosystèmes face aux risques environnementaux tels que la submersion marine et la salinisation des sols.</p> <p>L'objectif est de maintenir la diversité biologique tout en renforçant la résilience des écosystèmes aux impacts du changement climatique.</p>
Contexte et justification	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>La région de Bizerte, comme beaucoup d'autres régions côtières en Tunisie, fait face à des défis environnementaux majeurs exacerbés par les changements climatiques. La montée du niveau de la mer, l'érosion côtière, et la salinisation des sols sont des phénomènes particulièrement graves qui affectent les écosystèmes naturels. Les zones humides et les sebkhas, en particulier, subissent une dégradation rapide, mettant en danger non seulement la biodiversité locale, mais aussi les ressources hydriques vitales pour les communautés locales.</p> <p>Les zones spécifiquement menacées sont les sites d'El Azib, Menzel Jemil, Garâat Menzel Bourguiba, et le marais de l'embouchure de l'Oued Tinja. Ces écosystèmes sont cruciaux pour la régulation de l'eau douce, le maintien des habitats de faune et de flore, et la résilience face aux effets du changement climatique.</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>Le projet a pour objectif de restaurer les équilibres naturels des zones fragilisées, en agissant spécifiquement pour prévenir l'expansion des sebkhas et maintenir les zones humides dulcicoles. Il est essentiel de contrer l'érosion des sols, l'intrusion de l'eau salée et la perte de biodiversité, en mettant en œuvre des actions de protection des écosystèmes et en promouvant des pratiques de gestion durable.</p> <p>Les interventions comprennent des travaux d'aménagement côtier, la gestion des ressources en eau douce, et la mise en place de corridors écologiques pour préserver les espèces animales et végétales locales. Ces actions visent à restaurer la résilience des écosystèmes naturels, et par conséquent, des communautés humaines dépendantes de ces ressources.</p>
Justification pour une intervention des fonds	<p>Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : La perte de biodiversité et la dégradation des écosystèmes naturels représentent une menace sérieuse à l'échelle mondiale. En Tunisie, les zones humides et les côtes de Bizerte sont particulièrement vulnérables aux effets du réchauffement climatique, ce qui nécessite des actions de restauration à grande échelle et un financement international pour les projets environnementaux.

- Objectif visé : Financer la conservation de la biodiversité et la lutte contre la dégradation des écosystèmes, en particulier en soutenant les actions locales de protection et de restauration des zones humides et côtières. Le FEM contribuera également à la mise en œuvre d'activités visant à réduire l'impact de la pollution et à restaurer les habitats naturels affectés par les changements climatiques.

Banque Mondiale

- Problématique identifiée : Les risques liés au changement climatique, tels que l'érosion côtière, l'intrusion saline et la perte de biodiversité, exigent une action urgente pour restaurer les écosystèmes naturels et protéger les communautés vulnérables. Il existe également un besoin de renforcer les capacités locales pour la gestion durable des ressources naturelles.
- Objectif visé : Soutenir le projet de développement durable dans la région de Bizerte, en finançant des initiatives spécifiques qui visent à restaurer les écosystèmes fragilisés, à renforcer la gestion des ressources en eau et à améliorer la résilience des communautés face aux impacts du changement climatique. La Banque Mondiale soutiendra également le renforcement des capacités locales et des partenariats pour une gestion efficace des zones côtières et humides.

Programme LIFE de l'Union Européenne

- Problématique identifiée : L'Union Européenne soutient des projets environnementaux visant à atténuer les effets du changement climatique et à préserver la biodiversité. En Tunisie, la conservation des zones humides et côtières de Bizerte s'inscrit dans les priorités de la politique environnementale de l'UE, particulièrement en ce qui concerne la lutte contre la dégradation des écosystèmes.
- Objectif visé : Financer des actions de conservation et de gestion durable des écosystèmes locaux dans la région de Bizerte, en accord avec les objectifs environnementaux de l'UE. Le programme LIFE contribuera à la mise en œuvre des mesures de protection et à la réhabilitation des zones humides, tout en soutenant la coopération entre les acteurs locaux et les experts européens.

Programme de Soutien à la Biodiversité en Méditerranée

- Problématique identifiée :
La biodiversité méditerranéenne est menacée par l'urbanisation croissante, la pollution et la propagation des espèces invasives. En Tunisie, les habitats naturels des zones côtières et humides de Bizerte subissent une pression croissante, nécessitant des interventions ciblées pour leur préservation.
- Objectif visé : Soutenir la gestion des espèces exotiques envahissantes et la protection des habitats naturels en Tunisie. Le programme financera des actions spécifiques de restauration écologique, de surveillance des

	<p>espèces envahissantes et de renforcement des capacités locales pour la conservation des écosystèmes fragiles.</p> <p>Convention de Barcelone – SPA/RAC (Centre d'Activités Régionales pour les Zones Spécialement Protégées)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : La Tunisie, en tant que pays méditerranéen, est engagée dans la mise en œuvre des directives de la Convention de Barcelone pour la protection des écosystèmes marins et côtiers. Les zones protégées de Bizerte nécessitent un soutien accru pour lutter contre la dégradation écologique et les espèces exotiques envahissantes. ■ Objectif visé : Financer des mesures de lutte contre les espèces envahissantes conformément aux directives de SPA/RAC. Ce financement permettra de mettre en place des programmes de suivi, de restaurer les zones dégradées et de renforcer la réglementation et la sensibilisation autour des écosystèmes protégés en Tunisie.
<p>Objectifs, activités et résultats escomptés</p>	<p>Objectifs du projet :</p> <p>L'objectif de cette action consiste à préserver les écosystèmes impactés par le réchauffement climatique en contrant l'extension des sebkhas et en maintenant les zones humides dulcicoles et leurs biodiversités animale et végétale.</p> <p>Activités principales :</p> <p>Dans cette action, deux mesures spécifiques sont envisagées :</p> <p>Activité 1 : Mise en place d'un cadre de prévention contre l'expansion des Sebkhas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Élaborer et intégrer des mesures réglementaires et de planification dans les documents d'aménagement territorial (plans d'occupation des sols, schémas directeurs, réglementations locales d'urbanisme) afin d'anticiper les risques de submersion marine et d'érosion dans les zones vulnérables telles qu'El Azib - Menzel Jemil et la côte de Menzel Bourguiba - Gueniche. ■ Cela inclura l'identification de zones à risque, l'instauration de servitudes d'interdiction de construction et la planification d'un usage raisonné des sols pour limiter l'extension des sebkhas et préserver les écosystèmes côtiers ■ Voir Action N° 1 – Sous-action 1 : « Pour faire face à la montée du niveau de la mer entre Menzel Jemil et l'embouchure d'Oued Gueniche, des cavaliers et des digues résistant à la pression de l'eau seront érigés. Ces structures permettront de maintenir les zones côtières à l'abri de la submersion et des inondations » <p>Activité 2 : Maintenir les zones humides dulcicoles</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Assurer l'approvisionnement en eau douce, provenant des eaux de ruissellement, des eaux usées traitées ou des lacs collinaires proches, pour préserver la biodiversité des zones telles que Garâat Menzel Bourguiba et le marais de l'embouchure de l'Oued Tinja. ■ Favoriser la continuité écologique entre ces milieux et établir des corridors pour faciliter le déplacement des espèces et préserver leur diversité génétique.

Bénéficiaires du financement et agence d'exécution

- Bénéficiaires du financement :
 - Ministère de l'Environnement : Pour la gestion des zones protégées et la supervision des actions de restauration écologique.
 - Municipalités de la région de Bizerte : Pour la mise en œuvre locale des mesures de protection et de restauration.
 - Communautés locales : Bénéficiaires indirects des améliorations environnementales et des opportunités en écotourisme.
- Agence d'exécution :
 - Ministère de l'Environnement, en collaboration avec les municipalités et les organisations non gouvernementales locales pour l'exécution sur le terrain.
 - Faculté des Sciences de Bizerte : Pour les études de recherche et la formation technique des acteurs locaux.

Calendrier de mise en œuvre

Phase	Activité principale	Durée estimée
Phase 1 : Planification et conception	<ul style="list-style-type: none"> ■ Identification des zones sensibles aux risques de submersion marine et érosion. ■ Réalisation des études hydrologiques et géotechniques pour les zones ciblées (El Azib, Menzel Jemil, Menzel Bourguiba-Gueniche). ■ Conception des plans pour l'implantation des cavaliers et des digues. 	6 mois
Phase 2 : Construction et aménagement	<ul style="list-style-type: none"> ■ Construction des digues et cavaliers : <ul style="list-style-type: none"> ○ Excavation, préparation du terrain, et construction de digues résistantes à la pression de l'eau. ○ Mise en place des cavaliers pour limiter la submersion des zones côtières et protéger les écosystèmes adjacents. ○ Surveillance et validation de la résistance des structures face à la montée du niveau de la mer. 	12 mois
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Installation des systèmes d'approvisionnement en eau douce : 	8 mois

Budget et Structure des Coûts			<ul style="list-style-type: none"> ○ Construction des infrastructures pour capter l'eau de ruissellement et des systèmes d'approvisionnement à partir des eaux usées traitées ou des lacs. ○ Installation de systèmes de régulation du débit pour maintenir un niveau d'eau optimal dans les zones humides. ○ Connexion des différents systèmes aux zones cibles pour l'irrigation des marais et la biodiversité. 		
		Phase 3 : Sensibilisation et formation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Organisation d'ateliers sur les enjeux environnementaux locaux (changement climatique, préservation des écosystèmes). ■ Formation des acteurs locaux à la gestion durable des ressources naturelles, la restauration des écosystèmes, et l'adaptation au changement climatique. ■ Formation spécialisée sur la gestion des zones humides, l'écotourisme et la protection des espèces locales. 	6 mois	
		Phase 4 : Suivi et évaluation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réalisation de suivis environnementaux annuels pour observer les effets des aménagements sur la biodiversité et les écosystèmes. ■ Suivi des indicateurs clés (niveau d'eau douce, biodiversité, taux de salinisation). ■ Évaluation des impacts environnementaux et sociaux des mesures mises en place. 	3 ans	
		Phase 5 : Maintien et durabilité	<ul style="list-style-type: none"> ■ Élaboration de plans de maintenance pour les infrastructures de protection (digues, cavaliers, systèmes d'irrigation). ■ Sensibilisation continue des autorités locales et des communautés à la gestion durable des zones humides. ■ Développement d'un cadre institutionnel pour assurer la durabilité des actions de protection et de restauration. 	5 ans	
	Méthodologie d'estimation des coûts				

L'estimation des coûts repose sur des références issues de projets similaires en Méditerranée et en Tunisie, des études techniques locales et internationales, ainsi que des données de benchmarks internationaux, parmi lesquelles :

- Programme LIFE de l'Union Européenne (protection des écosystèmes et lutte contre la pollution).
- Étude sur la gestion des zones humides en Tunisie (ONAGRI, 2020).
- Projet de gestion intégrée des zones côtières de la Banque Mondiale (2021).
- Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (réhabilitation des écosystèmes dégradés et gestion durable des ressources naturelles).

Afin de garantir une estimation réaliste et précise, une analyse des coûts a été réalisée, en lien avec les différentes composantes du projet :

Mise en place d'un cadre de prévention contre l'expansion des Sebkhas :

- **Coût estimé : 50 millions TND**
- **Justification** : Les mesures réglementaires et de planification (plans d'occupation des sols, schémas directeurs, etc.) ainsi que les aménagements pour prévenir la submersion marine et l'érosion dans des zones vulnérables nécessitent des études approfondies et la mise en place de structures telles que des cavaliers et des digues, qui ont un coût élevé en raison de la nature des travaux et des matériaux spécialisés.

Maintien des zones humides dulcicoles :

- **Coût estimé : 60 millions TND**
- **Justification** : La préservation des zones humides dulcicoles implique des investissements importants pour assurer un approvisionnement en eau douce, souvent via des infrastructures complexes comme des systèmes d'irrigation, le traitement des eaux usées, ou encore la gestion des lacs collinaires. De plus, la création de corridors écologiques pour la biodiversité nécessite des études écologiques et la mise en place d'infrastructures adaptées à long terme.

Suivi et gestion de la biodiversité :

- **Coût estimé : 30 millions TND**
- **Justification** : La gestion de la biodiversité, y compris la préservation des habitats et la formation des techniciens, nécessite des programmes de suivi et de formation continue, ainsi que des recherches appliquées en partenariat avec des laboratoires, qui peuvent représenter un coût récurrent.

	<p>Formation et développement de compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coût estimé : 15 millions TND ▪ Justification : La formation des techniciens dans des domaines spécialisés tels que l'hydrologie, l'ornithologie, et la gestion des espèces aquatiques est un investissement nécessaire pour garantir le succès à long terme de l'action. Cela inclut également le développement des compétences en écotourisme et en éducation environnementale, qui peuvent nécessiter des partenariats et des ressources supplémentaires. <p>Répartition des financements par source</p> <p>Le budget total estimé pour la mise en œuvre de ce projet s'élève à 155 millions de TND, répartis comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (35 millions de TND) : financement dédié à la conservation de la biodiversité, à la lutte contre la pollution et à la restauration des écosystèmes naturels, notamment les zones humides et côtières de Bizerte. ▪ Banque Mondiale (45 millions de TND) : financement pour les projets de développement durable, incluant la gestion des ressources en eau, la protection des écosystèmes fragiles et le renforcement de la résilience des communautés locales face aux effets du changement climatique. ▪ Programme LIFE de l'Union Européenne (25 millions de TND) : soutien aux actions environnementales et climatiques, notamment la préservation des zones humides, la gestion des écosystèmes et la coopération avec des experts européens en matière de conservation de la biodiversité. ▪ Programme de Soutien à la Biodiversité en Méditerranée (15 millions de TND) : appui aux initiatives visant la gestion des espèces invasives et la préservation des habitats naturels dans la région méditerranéenne, en particulier en Tunisie. ▪ Convention de Barcelone – SPA/RAC (10 millions de TND) : financement pour la mise en œuvre des mesures de lutte contre les espèces exotiques envahissantes, conformément aux directives du Centre d'Activités Régionales pour les Zones Spécialement Protégées (SPA/RAC). ▪ Fonds de l'État tunisien (25 millions de TND) : contribution nationale pour la mise en œuvre des actions de restauration écologique, de gestion durable des ressources naturelles et de renforcement des capacités locales pour assurer la pérennité du projet.
Cadre Logique	Indicateurs de performance :

- Surface restaurée des zones humides (ha).
- Nombre de kilomètres de digues et cavaliers construits.
- Réduction de la submersion marine dans les zones protégées.
- Nombre d'espèces restaurées et de biodiversité retrouvée dans les zones humides.
- Augmentation des surfaces protégées contre l'érosion.

Moyens de vérification :

- Rapports d'avancement du projet et évaluations externes de la performance environnementale.
- Suivi des indicateurs environnementaux via un tableau de bord KPI.
- Enquêtes et recensements fauniques pour mesurer la biodiversité.
- Études de terrain et monitoring sur l'impact de la restauration des écosystèmes.
- Statistiques sur l'influence des mesures prises contre l'érosion et la salinisation.

Table 7-4 : Requête de financement à la lutte contre les espèces invasives, non indigènes dans les eaux du lac et l'avant-port de Bizerte

Résumé de la requête	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour des projets de résilience climatique et de gestion durable des ressources naturelles dans la région de Bizerte, en Tunisie. Les projets sont axés sur la protection contre les impacts du changement climatique, dont l'élévation du niveau et de la température de l'eau de mer et l'installation des espèces exotiques envahissantes.</p> <p>L'objectif du projet consiste à mettre en œuvre un programme de suivi et de lutte contre les invasions biologiques, avec l'instauration d'une structure compétente et active qui veille sur le phénomène et dispose de moyens de lutte adéquats en rapport avec les organismes et les instances locales et régionales œuvrant sur ce phénomène.</p>
Contexte et justification	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>La lagune de Bizerte, situé au nord de la Tunisie, est un écosystème remarquable reliant la mer ouverte avec des zones lagunaires et fluviales continentales. Il joue un rôle clé pour le maintien de la biodiversité marine, de la pêche artisanale et des activités économiques locales. Cependant, de nos jours, il est confronté à la menace croissante de l'invasion par les espèces non indigènes qui perturbent l'équilibre écologique et socio-économique du lac.</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>L'introduction d'espèces exotiques et leur prolifération illustre au mieux les effets du changement climatiques, ainsi comme sur l'ensemble des côtes tunisiennes le phénomène de bio invasions se concrétise davantage dans la lagune de Bizerte qui accueille de plus en plus des espèces exotiques. Actuellement on compte au moins 29 espèces exotiques réparties dur 6 groupes taxonomiques dont au moins deux espèces ont pris le caractère invasif (Pintadines et crabe bleu). Face à cet état la veille et la lutte s'avèrent indispensables, comme le recommande la Stratégie et le Plan d'Action pour la Prévention, la Gestion et la Lutte Contre les Espèces Exotiques Envahissantes en Tunisie.</p> <p>Le projet vise le contrôle de la prolifération des espèces invasives non indigènes dans la lagune de Bizerte afin de préserver la biodiversité, protéger les ressources halieutiques et garantir la durabilité des activités économiques locales dont la pêche artisanale et la conchyliculture.</p>
Justification pour une intervention des fonds	<p>Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problématique identifiée : Les zones côtières de Bizerte sont particulièrement vulnérables aux effets du changement climatique, en particulier à l'élévation du niveau de la mer et aux phénomènes météorologiques extrêmes. Cela affecte la biodiversité locale et l'équilibre écologique des écosystèmes lagunaires, notamment avec l'introduction d'espèces exotiques envahissantes. ▪ Objectif visé : Le FEM financera des actions visant à protéger la biodiversité aquatique et à restaurer les habitats lagunaires affectés. Il soutiendra également la mise en place d'une stratégie d'éradication des espèces exotiques envahissantes pour préserver les écosystèmes naturels et garantir la pérennité des ressources halieutiques et aquacoles.

	<p>Banque Mondiale</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : L'élévation du niveau de la mer, les tempêtes et la chaleur intense augmentent les risques pour les écosystèmes lagunaires et les populations locales. Cela menace directement les activités économiques comme la pêche artisanale et l'aquaculture, essentielles à la subsistance des communautés locales. ■ Objectif visé : Financer des projets de développement durable pour restaurer et protéger les écosystèmes fragiles dans les zones côtières de Bizerte. La Banque Mondiale soutiendra également des initiatives visant à améliorer la gestion durable des ressources naturelles et à renforcer la résilience des communautés locales face aux impacts du changement climatique. <p>Programme LIFE de l'Union Européenne</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : Les écosystèmes côtiers et lagunaires de Bizerte sont menacés par l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, exacerbées par les effets du changement climatique. Cela compromet la biodiversité et la durabilité des ressources naturelles locales. ■ Objectif visé : Le programme LIFE soutiendra la mise en œuvre de mesures concrètes pour la réhabilitation des zones humides et côtières de Bizerte, incluant des actions spécifiques pour la gestion et l'éradication des espèces invasives. Il renforcera la coopération entre les acteurs locaux et les experts européens pour la protection de la biodiversité et la gestion durable des écosystèmes. <p>Programme de Soutien à la Biodiversité en Méditerranée</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : Les habitats naturels de la région méditerranéenne, y compris ceux de Bizerte, sont soumis à une pression croissante à cause de l'invasion d'espèces non indigènes. Ces invasions menacent la biodiversité locale et les écosystèmes lagunaires. ■ Objectif visé : Financer des actions ciblées pour la gestion des espèces invasives dans la région de Bizerte, tout en soutenant des initiatives de conservation pour préserver les habitats naturels et maintenir la biodiversité aquatique dans les écosystèmes lagunaires. <p>Convention de Barcelone – SPA/RAC</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : La prolifération d'espèces exotiques envahissantes et les impacts du changement climatique sur les écosystèmes côtiers méditerranéens, y compris ceux de Bizerte, nécessitent une action urgente pour protéger les zones spéciales protégées et les habitats naturels. <p>Objectif visé : Le SPA/RAC soutiendra la mise en œuvre des directives de la Convention de Barcelone pour la lutte contre les espèces exotiques envahissantes dans les écosystèmes lagunaires de Bizerte, contribuant à la protection de la biodiversité et à la durabilité des ressources naturelles de la région.</p>
<p>Objectifs, activités et résultats escomptés</p>	<p>Objectifs du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Identifier et cartographier les principales espèces invasives présentes dans la lagune de Bizerte. ■ Développer et mettre en œuvre des stratégies de contrôle et d'éradication des espèces nuisibles

- **Sensibiliser** les pêcheurs, les aquaculteurs et les acteurs locaux aux bonnes pratiques pour limiter l'introduction et la propagation des espèces invasives.
- **Renforcer la surveillance environnementale** et mettre en place un programme de suivi à long terme..

Activités principales :

Activité 1 : Développement des méthodes et outils de gestion et la restauration des écosystèmes

- **Élimination cyclique des salissures biologiques à espèces invasives (Pintadines) :**
 - Surveillance des populations pour éviter un déséquilibre écologique.
 - Utilisation de racleurs, brosses, ou systèmes de haute pression pour décrocher les pintadines et autres salissures des structures conchylicoles (filières, bouchots) au d'autres structures immergées.
- **Soutien de l'effort de pêche des 2 espèces de crabe bleu**
 - Subventions ou aides financières pour moderniser les équipements et réduire l'impact écologique).
 - Appui à la diversification des débouchés commerciaux (transformation, exportation, valorisation locale).
 - Formation des pêcheurs sur la gestion durable et les bonnes pratiques de conservation.
- **Adaptation et adoption d'engins de pêche sélectifs aux crabes bleues :**
 - Choix et promotion des engins de pêche sélectifs (nasses adaptées, filets maillants spécifiques etc) pour cibler ces espèces, et faciliter la récolte (décrochage) des captures.

Activité 2 : Œuvrer pour la mise en place d'une loi nationale sur les espèces exotiques envahissantes

- Loi spécifique sur les espèces exotiques envahissantes inclura des mesures de prévention afin de limiter l'introduction de ces espèces. Elle fixera les démarches à suivre en termes de sensibilisation, de surveillance, de lutte et de gestion adaptées à la lagune de Bizerte, tout en intégrant des stratégies préventives pour éviter la prolifération de ces espèces dans l'écosystème:

Activité 3 : Appliquer les mesures adoptées par les conventions internationales

- Ratifier et appliquer la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (Convention BWM)
 - Contrôler l'introduction d'espèces exotiques par le biais des ballasts des navires fréquentant les ports de Bizerte et de Menzel Bourguiba
- En parallèle, une étude du fouling sera menée pour évaluer les risques liés aux organismes marins qui se fixent sur les coques des navires et qui peuvent également contribuer à la propagation d'espèces invasives.

Résultats escomptés :

- Préservation des espèces et des habitats naturels.
- Maintien des activités traditionnelles de pêche et conchyliculture
- Opportunités socioéconomiques nouvelles
- Réduction des risques d'invasions biologiques

Bénéficiaires du financement et agence d'exécution :

	<ul style="list-style-type: none">▪ Bénéficiaires du financement :<ul style="list-style-type: none">○ Les communautés locales pêcheurs et aquaculteurs exploitant le milieu lagunaire.○ Les autres parties prenantes impliquées dans la gestion et la protection du milieu des espèces et des écosystèmes.▪ Agence d'exécution :<ul style="list-style-type: none">○ Cette action pourrait bien être prise en charge par Direction Générale de l'Environnement et de la Qualité de la Vie (DGQV) et par l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE) sous la tutelle du Ministère chargé de l'Environnement.○ Parmi les partenaires régionaux l'implication du Centre d'Activités Régionales pour les Zones Spécialement Protégées (SPA/RAC), sera un atout.																					
Calendrier de mise en œuvre	<table><tr><th>Phase</th><th>Activité principale</th><th>Durée estimée</th></tr><tr><td>Phase 1 : état de lieux sur les espèces exotiques</td><td><ul style="list-style-type: none">▪ Mise à jour de l'inventaire et de la cartographie des espèces exotiques▪ Evaluation des densités et des cycles biologiques.▪ Retracer les voix de transfert probables ou certains</td><td>1ère année</td></tr><tr><td>Phase 2 : établissement d'un système de veille et de signalisation</td><td><ul style="list-style-type: none">▪ Contrôle des eaux de ballast.▪ Création d'une cellule de suivi et de veille multi acteurs.</td><td>2ème et 3ème année</td></tr><tr><td>Phase 3 : Sensibilisation et formation</td><td><ul style="list-style-type: none">▪ Formation et sensibilisation des communautés locales et des acteurs économiques sur la gestion des bios invasions</td><td>2ème et 3ème année</td></tr><tr><td>Phase 4 : Appui aux pêcheurs et Conchyliculteurs</td><td><ul style="list-style-type: none">▪ Promotion et initiation aux techniques de pêche spécifiques (crabes bleus).▪ Campagne de nettoyage et d'élimination des biofouling exotiques (pintadines).</td><td>2ème et 3ème année</td></tr><tr><td>Phase 5 : Maintien et durabilité</td><td><ul style="list-style-type: none">▪ Renforcement de la chaine de valeur des filaires crabes bleus et pintadines.</td><td>4ème année</td></tr><tr><td>Phase de clôture</td><td><ul style="list-style-type: none">▪ Clôture du projet, finalisation des rapports.</td><td>5ème année</td></tr></table>	Phase	Activité principale	Durée estimée	Phase 1 : état de lieux sur les espèces exotiques	<ul style="list-style-type: none">▪ Mise à jour de l'inventaire et de la cartographie des espèces exotiques▪ Evaluation des densités et des cycles biologiques.▪ Retracer les voix de transfert probables ou certains	1ère année	Phase 2 : établissement d'un système de veille et de signalisation	<ul style="list-style-type: none">▪ Contrôle des eaux de ballast.▪ Création d'une cellule de suivi et de veille multi acteurs.	2ème et 3ème année	Phase 3 : Sensibilisation et formation	<ul style="list-style-type: none">▪ Formation et sensibilisation des communautés locales et des acteurs économiques sur la gestion des bios invasions	2ème et 3ème année	Phase 4 : Appui aux pêcheurs et Conchyliculteurs	<ul style="list-style-type: none">▪ Promotion et initiation aux techniques de pêche spécifiques (crabes bleus).▪ Campagne de nettoyage et d'élimination des biofouling exotiques (pintadines).	2ème et 3ème année	Phase 5 : Maintien et durabilité	<ul style="list-style-type: none">▪ Renforcement de la chaine de valeur des filaires crabes bleus et pintadines.	4ème année	Phase de clôture	<ul style="list-style-type: none">▪ Clôture du projet, finalisation des rapports.	5ème année
Phase	Activité principale	Durée estimée																				
Phase 1 : état de lieux sur les espèces exotiques	<ul style="list-style-type: none">▪ Mise à jour de l'inventaire et de la cartographie des espèces exotiques▪ Evaluation des densités et des cycles biologiques.▪ Retracer les voix de transfert probables ou certains	1ère année																				
Phase 2 : établissement d'un système de veille et de signalisation	<ul style="list-style-type: none">▪ Contrôle des eaux de ballast.▪ Création d'une cellule de suivi et de veille multi acteurs.	2ème et 3ème année																				
Phase 3 : Sensibilisation et formation	<ul style="list-style-type: none">▪ Formation et sensibilisation des communautés locales et des acteurs économiques sur la gestion des bios invasions	2ème et 3ème année																				
Phase 4 : Appui aux pêcheurs et Conchyliculteurs	<ul style="list-style-type: none">▪ Promotion et initiation aux techniques de pêche spécifiques (crabes bleus).▪ Campagne de nettoyage et d'élimination des biofouling exotiques (pintadines).	2ème et 3ème année																				
Phase 5 : Maintien et durabilité	<ul style="list-style-type: none">▪ Renforcement de la chaine de valeur des filaires crabes bleus et pintadines.	4ème année																				
Phase de clôture	<ul style="list-style-type: none">▪ Clôture du projet, finalisation des rapports.	5ème année																				
Budget et Structure des Coûts	Méthodologie d'estimation des coûts																					

L'estimation des coûts repose sur une combinaison de références issues de projets similaires en Méditerranée et en Tunisie, des études techniques locales et internationales, ainsi que des données provenant de benchmarks internationaux, parmi lesquelles :

- Programme LIFE de l'Union Européenne (protection des écosystèmes et lutte contre la pollution).
- Étude sur la gestion des zones humides en Tunisie (ONAGRI, 2020).
- Projet de gestion intégrée des zones côtières de la Banque Mondiale (2021).
- Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (réhabilitation des écosystèmes dégradés et gestion durable des ressources naturelles).
- Études de la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement (BERD) sur la gestion durable des écosystèmes marins et côtiers en Tunisie.
- Projets financés par l'Agence Française de Développement (AFD) sur la gestion des zones côtières et la préservation des écosystèmes marins en Tunisie.
- Étude sur l'impact du changement climatique sur les écosystèmes marins tunisiens (Université de Tunis, 2022).
- Projets du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) en Méditerranée concernant la gestion durable des zones côtières et la lutte contre les espèces invasives.

Afin de garantir une estimation réaliste et précise, une analyse des coûts a été réalisée, en lien avec les différentes composantes du projet :

Développement des méthodes et outils de gestion et restauration des écosystèmes :

- **Coût estimé : 25 millions TND**
- **Justification** : L'élimination cyclique des salissures biologiques (notamment les Pintadines) et le soutien des efforts de pêche pour contrôler les deux espèces de crabes bleus nécessitent une coordination avec les pêcheurs locaux et un financement pour l'acquisition d'équipements de pêche sélectifs. Les méthodes de gestion impliquent également des études et un suivi régulier.

Mise en place d'une loi nationale sur les espèces exotiques envahissantes :

- **Coût estimé : 10 millions TND**
- **Justification** : L'élaboration et la mise en œuvre d'une législation spécifique, accompagnée d'une sensibilisation, de la surveillance, et de la gestion des espèces invasives nécessitent des études, des campagnes de sensibilisation et des ressources pour la mise en œuvre des normes et la formation des autorités locales.

Application des mesures adoptées par les conventions internationales :

- **Coût estimé : 20 millions TND**
- **Justification** : La ratification et la mise en œuvre de la Convention pour le contrôle des eaux de ballast et des sédiments des navires, ainsi que l'étude du fouling pour évaluer les risques liés aux organismes marins, demandent des ressources pour les études de faisabilité, la formation du personnel, ainsi que des équipements pour contrôler et prévenir l'introduction d'espèces via les navires.

Suivi, surveillance et gestion continue :

- **Coût estimé : 15 millions TND**
- **Justification** : La mise en place de mécanismes de suivi mensuel ou saisonnier pour mesurer l'évolution de la biomasse des espèces invasives et leur impact sur les habitats locaux demande un suivi constant avec des ressources humaines et techniques pour effectuer ces observations sur le terrain.

Sensibilisation et implication des communautés locales :

- **Coût estimé : 5 millions TND**
- **Justification** : Les campagnes de sensibilisation et l'implication de la société civile, ainsi que des formations pour les acteurs locaux, les pêcheurs et les autorités, nécessitent des ressources pour organiser des ateliers, diffuser des supports d'information et assurer la participation communautaire à la lutte contre les espèces invasives.

Répartition des financements par source

Le budget total pour la mise en œuvre de ce projet est estimé à **75 millions de TND**, répartis comme suit :

- **Fonds pour l'Environnement Mondial – FEM (30 MDT)** : Mise en œuvre de la convention BWM, et promotion de loi sur les espèces exotiques envahissantes.
- **Banque Mondiale 25** : Subventions aux pêcheurs et conchyliculteurs pour l'adoption des actions de lutte contre les espèces exotiques envahissantes.
- **Programme LIFE de l'Union Européenne (15 MDT)** : soutien de la pêche artisanale dans la lagune financement pour les actions environnementales et climatiques engins spécifiques et valorisation des produits.
- **Programme de Soutien à la Biodiversité en Méditerranée (15 MDT)** : Ce programme soutient des projets ciblant la gestion des espèces invasives et la préservation des habitats naturels dans la région méditerranéenne, y compris en Tunisie.
- **Convention de Barcelone – SPA/RAC (15 MDT)** : la formation, la sensibilisation des communautés locales et la mise en œuvre de solutions durables pour la lutte et la gestion des bio invasions en rapport avec les mesures

	de lutte contre les espèces exotiques envahissantes conformément aux directives de SPA/RAC (Centre d'Activités Régionales pour les Zones Spécialement Protégées)
Cadre Logique	<p>Indicateurs de performance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Interventions réalisées (mise en œuvre d'un plan ou d'une stratégie spécifique pour la gestion des espèces invasives, moyens et actions menées) ■ Réduction des populations d'espèces invasives (évolution de la densité, la répartition ou la biomasse des espèces invasives dans les eaux du lac et l'avant-port). ■ Rétablissement des écosystèmes (Taux de rétablissement des espèces indigènes, de la qualité des eaux, nutriments et oxygène dissous et des habitats affectés) ■ Perception des pêcheurs et des usagers (niveau de satisfaction des pêcheurs et autres usagers des eaux concernant les efforts de lutte contre les espèces invasives). ■ Suivi et évaluation (existence et qualité des systèmes de suivi et d'évaluation pour mesurer l'impact des interventions et ajuster les stratégies en fonction des résultats). <p>Moyens de vérification :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Rapports d'avancement du projet et évaluations externes de la performance environnementale. ■ Suivi des indicateurs environnementaux et sociaux via un tableau de bord KPI. ■ Enquêtes auprès des communautés locales pour mesurer l'impact social et économique des actions

7.2. Requête de financement relatives au développement des capacités de gestion des conflits autour des ressources en eau

Table 7-5 : Requête de financement relative à la Réhabilitation et l'extension du périmètre d'irrigation par les EUT de Sidi Ahmed

Résumé de la requête	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour des projets de résilience climatique et de gestion durable des ressources naturelles dans la région de Bizerte, en Tunisie. Les projets sont axés sur la protection contre les impacts du changement climatique, en particulier l'élévation du niveau de la mer, les phénomènes météorologiques extrêmes et les inondations, tout en restaurant les écosystèmes aquatiques et côtiers.</p> <p>L'objectif est de cette initiative est Réhabilitation et extension du périmètre d'irrigation par les EUT de Sidi Ahmed.</p>
Contexte et justification	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>Les différents scénarios de changement climatique prévoient une diminution de la pluviométrie et l'intensification des périodes de sécheresse, ce qui réduit le potentiel mobilisable des ressources en eau conventionnelles. Cette diminution de ressources en eau conventionnelles est un problème majeur pour la région d'étude, car cela peut entraîner une pénurie d'eau.</p> <p>La station d'épuration de Bizerte produit un volume considérable d'EUT, estimé à 9,7 millions de mètres cubes par an. Cependant, le taux de réutilisation des EUT est actuellement faible. Le PPI de Sidi Ahmed crée en 2005 sur une superficie de 174 hectares est un site abandonné. La réhabilitation et l'extension du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed irrigué par les EUT de la station de Bizerte est une solution pour combler ce déficit en ressources en eau et répondre aux besoins en eau des agriculteurs.</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>La station d'épuration de Bizerte produit un volume considérable d'EUT, estimé à 9,7 millions de mètres cubes par an. Cependant, le taux de réutilisation des EUT est actuellement faible. Le PPI de Sidi Ahmed crée en 2005 sur une superficie de 174 hectares est un site abandonné. La réhabilitation et l'extension du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed irrigué par les EUT de la station de Bizerte est une solution pour combler ce déficit en ressources en eau et répondre aux besoins en eau des agriculteurs.</p>
Justification pour une intervention des fonds	<p>Fonds de Résilience Climatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : la création de périmètres d'irrigation par les EUT dans le cadre de la résilience climatique, vise à renforcer la sécurité alimentaire et la gestion durable des ressources en eau, surtout face aux défis posés par le changement climatique. Ces périmètres sont des zones délimitées où l'irrigation est organisée et gérée de manière optimale, en utilisant des techniques adaptées pour assurer une gestion efficace de l'eau. ■ Objectif visé : Voici quelques objectifs et avantages de ces périmètres d'irrigation face à la résilience climatique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Adaptation aux sécheresses : Les périmètres d'irrigation par les EUT, permettent de mieux gérer l'eau en période de sécheresse, assurant une production agricole stable malgré les aléas climatiques.

- Optimisation des ressources en eau : En contrôlant et en régulant l'irrigation, ces périmètres garantissent une utilisation plus rationnelle de l'eau, réduisant les pertes et améliorant la recharge des aquifères.
- Renforcement de la productivité agricole : L'irrigation bien gérée permet d'augmenter les rendements agricoles, ce qui est crucial face à des conditions climatiques de plus en plus imprévisibles.
- Réduction des conflits d'usage de l'eau : En établissant des périmètres bien définis, il est possible de mieux réguler l'accès à l'eau, minimisant ainsi les conflits entre les différents utilisateurs (agriculture, industrie, consommation domestique).
- Renforcement de la résilience des communautés : Ces systèmes d'irrigation améliorent la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des communautés rurales, en rendant l'agriculture plus résistante aux impacts du changement climatique.

Fonds pour la Gestion des Ressources Naturelles :

- Problématique identifiée : L'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation présente plusieurs avantages importants : elle permet de réduire la pression sur les ressources en eau douce, favorisant une gestion durable de l'eau. Cette pratique aide également à la valorisation des eaux usées, réduisant ainsi la pollution et le rejet dans l'environnement.
- Objectif visé : Les objectifs de l'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation sont les suivants :
 - Optimiser la gestion de l'eau : Réduire la pression sur les ressources en eau douce en réutilisant l'eau traitée pour l'irrigation, en particulier dans les régions confrontées à la pénurie d'eau.
 - Améliorer la durabilité des ressources en eau : Promouvoir une gestion durable de l'eau en intégrant la réutilisation des eaux usées comme alternative à l'usage exclusif des eaux de surface ou souterraines.
 - Réduire la pollution de l'environnement : Limiter la pollution des eaux de surface et souterraines en évitant le rejet direct des eaux usées non traitées dans l'environnement.
 - Renforcer la fertilité des sols : Profiter des nutriments présents dans les eaux usées traitées pour améliorer la qualité des sols agricoles et réduire l'utilisation d'engrais chimiques.
 - Améliorer la sécurité alimentaire : Assurer une irrigation constante des cultures, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire, surtout dans les zones arides ou semi-arides.

ODD 13 et 14 - Action pour le Climat et Vie Aquatique :

- Problématique identifiée : L'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation peut avoir des effets positifs sur le climat et la vie aquatique en réduisant la pression sur les ressources en eau douce, essentielles pour les écosystèmes aquatiques. L'utilisation contrôlée de ces eaux pour l'irrigation peut favoriser des pratiques agricoles plus durables et respectueuses du climat.
- Objectif visé : Les objectifs de l'utilisation des eaux usées traitées dans l'irrigation, en lien avec le climat et la vie aquatique, sont les suivants :
 - Limiter la pollution des milieux aquatiques : Prévenir le rejet d'eaux usées non traitées dans les rivières et les océans, ce qui protège la biodiversité aquatique et réduit l'eutrophisation des plans d'eau.

	<ul style="list-style-type: none">○ Réduire l'empreinte écologique de l'agriculture : En réutilisant l'eau traitée, l'agriculture devient plus durable, réduisant la dépendance aux ressources en eau naturelles et contribuant à la gestion responsable des ressources en eau.○ Favoriser des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement : L'utilisation des eaux usées traitées dans l'irrigation offre une alternative plus écologique, en réduisant l'impact environnemental de l'agriculture, tout en contribuant à la gestion des ressources en eau.						
Objectifs, activités et résultats escomptés	<p>Objectifs du projet : L'objectif de cette action est de consolider l'agriculture irriguée par des ressources en eau non conventionnelles et d'améliorer le potentiel de l'utilisation des EUT.</p> <p>Activités principales :</p> <ul style="list-style-type: none">■ Activité 1 : Diagnostic de l'état de lieu des infrastructures existantes et étude de l'extension du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed (conduites, vannes, ...)■ Activité 2 : Réhabilitation du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed (Bizerte) afin de valoriser l'existant.■ Activité 3 : Extension d'une superficie de 100 hectares du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed. <p>Bénéficiaires du financement et agence d'exécution :</p> <ul style="list-style-type: none">■ Bénéficiaires du financement :<ul style="list-style-type: none">○ Les communautés locales des agricultures de PPI Sidi Ahmed○ Les gestionnaires de PPI de Sidi Ahmed○ Les gestionnaires régionales de ressources en Eau : La Commissariat Régional de Développement Agricole de Bizerte.■ Agence d'exécution :<ul style="list-style-type: none">○ L'agence responsable de la mise en œuvre de cette action sera Commissariat Régional de Développement Agricole de Bizerte (CRDA Bizerte)						
Calendrier de mise en œuvre	<table><tr><th>Phase</th><th>Activité principale</th><th>Durée estimée</th></tr><tr><td>Phase 1 : Diagnostic de l'état de lieu des infrastructures existantes et étude de l'extension du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed (conduites, vannes, ...)</td><td><ul style="list-style-type: none">■ Inventaire des infrastructures existantes : Recenser et analyser les équipements actuels (conduites, vannes, réservoirs, stations de pompage, canaux d'irrigation, etc.) pour évaluer leur état, leur capacité et leur fonctionnalité.■ Évaluation de la qualité des infrastructures : Inspecter les infrastructures en place pour identifier</td><td><ul style="list-style-type: none">■ 1ère trimestre de la 1ère année</td></tr></table>	Phase	Activité principale	Durée estimée	Phase 1 : Diagnostic de l'état de lieu des infrastructures existantes et étude de l'extension du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed (conduites, vannes, ...)	<ul style="list-style-type: none">■ Inventaire des infrastructures existantes : Recenser et analyser les équipements actuels (conduites, vannes, réservoirs, stations de pompage, canaux d'irrigation, etc.) pour évaluer leur état, leur capacité et leur fonctionnalité.■ Évaluation de la qualité des infrastructures : Inspecter les infrastructures en place pour identifier	<ul style="list-style-type: none">■ 1ère trimestre de la 1ère année
Phase	Activité principale	Durée estimée					
Phase 1 : Diagnostic de l'état de lieu des infrastructures existantes et étude de l'extension du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed (conduites, vannes, ...)	<ul style="list-style-type: none">■ Inventaire des infrastructures existantes : Recenser et analyser les équipements actuels (conduites, vannes, réservoirs, stations de pompage, canaux d'irrigation, etc.) pour évaluer leur état, leur capacité et leur fonctionnalité.■ Évaluation de la qualité des infrastructures : Inspecter les infrastructures en place pour identifier	<ul style="list-style-type: none">■ 1ère trimestre de la 1ère année					

			<p>les éventuels défauts, fuites, obstructions ou autres problèmes qui pourraient affecter l'efficacité du système d'irrigation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Étude de la demande en eau : Analyser les besoins en eau pour l'irrigation, en tenant compte des cultures, des saisons et des conditions climatiques, afin de déterminer la capacité nécessaire du système d'irrigation. ■ Étude d'extension du périmètre d'irrigation : Identifier les zones supplémentaires à irriguer en fonction des besoins agricoles, des ressources en eau disponibles, et de l'impact potentiel sur l'environnement et les communautés locales. 		
		<p>Phase 2 : Réhabilitation du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed (Bizerte) afin de valoriser l'existant.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réparation et rénovation des infrastructures existantes : réparer les éléments dégradés ou défectueux du système d'irrigation tels que les canaux, les conduites, les vannes, les réservoirs, et les stations de pompage, pour garantir leur bon fonctionnement. ■ Modernisation des équipements d'irrigation : Mettre à jour ou remplacer les équipements obsolètes avec des technologies plus efficaces, comme les systèmes de contrôle automatisés, les vannes intelligentes, et les pompes à haute efficacité énergétique, afin d'optimiser la distribution de l'eau. ■ Amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau. ■ Renforcement de la gestion et maintenance du réseau : Mettre en place un plan de gestion durable et de maintenance régulière du réseau 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1ère année 	

			<p>d'irrigation afin d'assurer sa pérennité et éviter de futures dégradations.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Réhabilitation des infrastructures de stockage et de distribution : Améliorer ou reconstruire les réservoirs, bassins de stockage d'eau, et les systèmes de distribution pour augmenter la capacité de stockage et réduire les pertes d'eau pendant l'acheminement vers les zones agricoles. ■ Amélioration de la qualité de l'eau : Mettre en œuvre des systèmes de filtrage et de traitement de l'eau pour garantir que l'eau utilisée pour l'irrigation respecte les normes de qualité, notamment en termes de pollution et de salinité. ■ Renforcement de la gestion des ressources humaines et des utilisateurs : Former les gestionnaires, les opérateurs et les agriculteurs à l'utilisation et à la gestion des infrastructures réhabilitées, ainsi qu'à des pratiques agricoles durables. 		
		<p>Phase 3 : Extension d'une superficie de 100 hectares du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conception du réseau d'irrigation : Planifier et concevoir les infrastructures nécessaires (canaux, conduites, stations de pompage). ■ Aménagement des installations de traitement : Renforcer ou installer les systèmes de traitement des eaux usées pour garantir leur qualité. ■ Construction des infrastructures d'irrigation : Mettre en place les équipements pour desservir les 100 hectares. ■ Renforcement de la gestion des ressources humaines et des utilisateurs : Former les gestionnaires, 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2ème année 	

			les opérateurs et les agriculteurs à l'utilisation et à la gestion des infrastructures réhabilitées, ainsi qu'à des pratiques agricoles durables.		
Budget et Structure des Coûts	<p>Méthodologie d'estimation des coûts</p> <p>L'estimation des coûts pour la réhabilitation et l'extension du périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed repose sur des références régionales et internationales adaptées spécifiquement aux travaux d'irrigation et de gestion des ressources en eau. Les données ont été extraites de projets similaires réalisés en Méditerranée, ainsi que des études techniques récentes en Tunisie et des benchmarks internationaux pertinents y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Études techniques en Tunisie (référence ONAGRI, 2020 et CRDA Bizerte) pour la réhabilitation des infrastructures d'irrigation et la modernisation des systèmes. ▪ Projets financés par la Banque Mondiale et l'Union Européenne en Tunisie, notamment dans le cadre de la gestion durable de l'eau et des projets de réhabilitation de périmètres irrigués. ▪ Études de benchmarking régionales pour des projets similaires dans les pays méditerranéens (Algérie, Égypte), en particulier ceux axés sur la réhabilitation des zones agricoles et l'extension des périmètres irrigués. ▪ Analyse des coûts des systèmes d'irrigation économes en eau, y compris l'irrigation à goutte-à-goutte et les technologies modernes. <p>Afin de garantir une estimation réaliste et précise, une analyse des coûts unitaires moyens a été réalisée, en lien avec les différentes composantes du budget :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réhabilitation des canaux et infrastructures d'irrigation existantes : Entre 1,5 et 2 millions de TND/km pour la réparation des canaux, la modernisation des stations de pompage, et l'amélioration des réseaux de distribution d'eau. ▪ Extension du périmètre d'irrigation (100 ha) : Coût estimé de 200 000 à 250 000 TND/ha pour l'aménagement des terrains et l'installation des équipements modernes d'irrigation. ▪ Installation de systèmes d'irrigation à goutte-à-goutte : Entre 80 000 et 120 000 TND/ha pour l'installation de réseaux économes en eau. ▪ Gestion des ressources en eau et des infrastructures d'irrigation : 10 à 15 % du budget global pour les équipements de gestion de l'eau, la formation des agriculteurs et la maintenance. ▪ Suivi environnemental et gestion des risques : 8 à 10 % du coût total pour assurer la durabilité des projets, notamment en matière de gestion de la qualité de l'eau et des risques climatiques <p>Répartition des financements par source</p> <p>Le budget total pour la mise en œuvre de ce projet est estimé à 70 millions de TND, répartis comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ DGRE (Direction Générale des Ressources en Eau) (15 millions de TND) : Pour la gestion des ressources en eau, y compris la coordination technique de l'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation et la mise en place de systèmes de gestion efficaces pour le périmètre d'irrigation de Sidi Ahmed. 				

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CRDA Bizerte (Commissariat Régional au Développement Agricole) (10 millions de TND) : Pour la coordination locale et la mise en œuvre directe des activités du projet, y compris la réhabilitation des infrastructures existantes, la formation des gestionnaires et des agriculteurs, et le suivi de la gestion des ressources en eau. ▪ Banque Mondiale (BM) (18 millions de TND) : Financement pour la réhabilitation et l'extension du périmètre d'irrigation, notamment pour l'amélioration des infrastructures d'irrigation, la modernisation des équipements, ainsi que pour les études de faisabilité, la gestion des risques climatiques et la sécurité de l'approvisionnement en eau. ▪ Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (8 millions de TND) : Soutien aux projets environnementaux, y compris la gestion durable des eaux usées pour l'irrigation, la réduction de la pollution des ressources en eau et la promotion de pratiques agricoles durables. ▪ Union Européenne (UE) (12 millions de TND) : Financement pour l'extension du périmètre d'irrigation (100 hectares), la réhabilitation des systèmes d'irrigation existants, ainsi que pour la mise en place d'installations d'infrastructure pour le traitement des eaux usées. ▪ Agence Française de Développement (AFD) (7 millions de TND) : Soutien pour la mise en œuvre de technologies d'irrigation plus efficaces, ainsi que pour la gestion des infrastructures et la maintenance du réseau d'irrigation à long terme. ▪ Coopération Technique Allemande (GIZ) (10 millions de TND) : Expertise technique et financement pour la réhabilitation des infrastructures existantes, la gestion durable des ressources en eau, ainsi que pour la formation des agriculteurs sur l'utilisation des systèmes d'irrigation améliorés et la gestion des eaux usées.
Cadre Logique	<p>Indicateurs de performance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Superficie réhabilitée (ha) ▪ Superficie nouvellement irriguée (ha) ▪ Volume d'eau usée traitée réutilisée (millions de m³/an) ▪ Nombre d'agriculteurs bénéficiant du projet ▪ Nombre d'infrastructures modernisées (conduites, vannes, stations de pompage) ▪ Nombre de formations dispensées (sessions/an) ▪ Nombre d'acteurs impliqués dans la gestion des ressources en eau ▪ Augmentation de la productivité agricole (%) ▪ Réduction des conflits d'usage de l'eau (%) ▪ Taux d'adoption des bonnes pratiques d'irrigation (%) <p>Moyens de vérification :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Échantillonnage et analyse (chimique, bactériologique, éléments traces...) Systématique des EUT de la STEP de Bizerte. ▪ Suivi de la qualité de l'eau : Contrôler régulièrement la qualité de l'eau pour assurer la sécurité des cultures. ▪ Enquêtes auprès des agricultures locales (PPI Sidi Ahmed) pour mesurer l'impact social et économique des actions

Table 7-6 : Requête de financement relative à la recharge artificielle des aquifères par les eaux usées traitées

Résumé de la requête	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour des projets de résilience climatique et de gestion durable des ressources naturelles dans la région de Bizerte, en Tunisie. Les projets sont axés sur la protection contre les impacts du changement climatique, en particulier l'élévation du niveau de la mer, les phénomènes météorologiques extrêmes et les inondations, tout en restaurant les écosystèmes aquatiques et côtiers.</p> <p>L'objectif est de cette initiative est de la recharge artificielle des aquifères par les eaux usées traitées.</p>
Contexte et justification	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>Les différents scénarios de changement climatique prévoient une diminution de la pluviométrie et l'intensification des périodes de sécheresse, ce qui réduit le potentiel mobilisable des ressources en eau conventionnelles. Cette diminution de ressources en eau conventionnelles est un problème majeur pour la région d'étude, car cela peut entraîner une pénurie d'eau.</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>L'une des solutions pour combler ce déficit en ressources en eau est la réutilisation des eaux usées traitées (EUT) pour la recharge artificielle des aquifères. La région d'étude possède actuellement quatre stations d'épuration (Bizerte, Menzel Bourguiba, Mateur et Aousja) qui produisent un volume considérable d'EUT, estimé à 14,1 millions de mètres cubes par an. Cependant, le taux de réutilisation des EUT est actuellement faible.</p> <p>Lors de la recharge artificielle, les EUT bénéficient d'une étape supplémentaire d'épuration par le pouvoir épurateur du sol au niveau de la zone non saturée, ce qui améliore la qualité de l'eau de recharge. Deux sites de recharge sont proposés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Site 1 : À proximité de l'Oued Joumine, à environ 1 km à l'ouest de la station d'épuration de Mateur. Coordonnées :X=37° 3'21.26"N et Y= 9°41'3.07"E • Site 2 : Le long de l'Oued El Maleh, situé à 4-5 km au sud de la station d'épuration de Menzel Bourguiba, en amont de la localité d'Oum Hani. Coordonnées :X= 37° 6'21.60"N et Y= 9°50'54.36"E
Justification pour une intervention des fonds	<p>Fonds de Résilience Climatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : L'exploitation intensif des aquifères a entraîné une baisse de leur niveau, affectant la qualité et la quantité de l'eau disponible. Il devient crucial de mettre en place des stratégies de remédiation de ces aquifères. La réhabilitation des niveaux piézométriques des aquifères surexploités est essentielle pour assurer la durabilité des ressources en eau souterraine. La recharge des nappes permettrait aussi de soutenir les communautés dépendantes de ces aquifères pour leur approvisionnement pour l'agriculture. ■ Objectif visé : Le but de la recharge des aquifères est de restaurer et maintenir les niveaux piézométriques des nappes souterraines afin de garantir un approvisionnement en eau durable. Cette recharge consiste à favoriser l'infiltration de l'eau de surface vers les couches aquifères, notamment par des techniques comme la gestion des eaux pluviales, l'injection ou l'aménagement de zones de recharge. Elle vise à compenser l'extraction excessive de l'eau souterraine, prévenir la dégradation de la qualité de l'eau, et garantir la résilience des aquifères face aux variations climatiques.

	<p>Fonds pour la Gestion des Ressources Naturelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : L'exploitation excessive de l'eau souterraine, souvent liée à l'agriculture intensive et à l'industrialisation, peut mener à un épuisement des aquifères. ■ Objectif visé : Les objectifs sont de garantir un approvisionnement en eau durable et fiable, essentiel pour les écosystèmes et les communautés humaines. Cela contribue à préserver les nappes phréatiques face à la surexploitation et aux sécheresses. La recharge des aquifères soutient aussi l'agriculture durable en fournissant de l'eau pour l'irrigation tout en préservant la qualité de l'eau. Elle aide à minimiser les conflits d'usage de l'eau en équilibrant les besoins des différents secteurs. <p>ODD 13 et 14 - Action pour le Climat et Vie Aquatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : La région de Bizerte est confrontée à des défis environnementaux majeurs, notamment la perte de biodiversité, la pollution de l'eau, et les effets du changement climatique. Ces phénomènes menacent non seulement la santé des écosystèmes aquatiques et côtiers, mais aussi la durabilité des activités économiques locales telles que la pêche, l'agriculture, et le tourisme. L'absence de stratégies d'adaptation et de gestion durable exacerbent ces risques, rendant la région plus vulnérable aux impacts futurs du changement climatique. ■ Objectif visé : Le projet vise à contribuer à l'atteinte des Objectifs de Développement Durable (ODD) 13 (Action pour le climat) et 14 (Vie aquatique), en mettant en œuvre des stratégies d'adaptation efficaces au changement climatique tout en préservant et en rétablissant les écosystèmes aquatiques et côtiers de la région. Cela inclut la promotion de pratiques durables en matière de gestion des ressources en eau.
<p>Objectifs, activités et résultats escomptés</p>	<p>Objectifs du projet :</p> <p>L'objectif de cette action est de promouvoir la réutilisation des EUT pour la recharge des aquifères afin de garantir un approvisionnement en eau alternatif et durable. Cela nécessite la modernisation des stations d'épuration existantes et l'adoption de traitements tertiaires pour améliorer la qualité des EUT et promouvoir leur utilisation. Parmi les méthodes de traitement tertiaires, on distingue des procédés de filtration mais surtout des procédés de désinfection éliminant la plupart des germes pathogènes. Les procédés de filtration les plus courants sont la microfiltration (MF), l'ultrafiltration (UF), la nanofiltration (NF), l'osmose inverse (OI) et la filtration sur milieu granulaire (sable, anthracite, etc.). L'infiltration-percolation peut également être utilisée comme traitement de finition. Le lagunage tertiaire consiste aussi à utiliser plusieurs lagunes, appelées lagunes de maturation. Elles sont de faibles profondeurs (entre 0,8 et 1,2m) et permettent une désinfection des eaux. En effet, grâce à une faible profondeur, le rayonnement UV réalise la désinfection. La désinfection peut être également réalisée par chloration ou par l'ozone.</p> <p>Activités principales :</p> <p>Deux sites de recharge sont proposés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Site 1 : À proximité de l'Oued Joumine, à environ 1 km à l'ouest de la station d'épuration de Mateur. <ul style="list-style-type: none"> ○ Coordonnées : X=37° 3'21.26"N et Y= 9°41'3.07"E



- Site 2 : Le long de l'Oued El Maleh, situé à 4-5 km au sud de la station d'épuration de Menzel Bourguiba, en amont de la localité d'Oum Hani
 - Coordonnées : X= 37° 6'21.60"N et Y= 9°50'54.36"E



Pour chaque site on prévoit les étapes suivantes :

- **Activité 1 : Etude de faisabilité technique et dimensionnement de site de recharge ;**
- **Activité 2 : Projet de construction de site de recharge ;**
- **Activité 3 : Réseau de suivi de site de recharge.**

Bénéficiaires du financement et agence d'exécution :

- Bénéficiaires du financement :
 - Les communautés locales des agricultures
 - Les gestionnaires régionales de ressources en Eau : La Commissariat Régional de Développement Agricole de Bizerte.
- Agence d'exécution :
 - L'agence responsable de la mise en œuvre de cette action sera Commissariat Régional de Développement Agricole de Bizerte (CRDA Bizerte)

Calendrier de mise en œuvre

Pour chaque site de recharge on adopte le calendrier suivant :

Phase	Activité principale	Durée estimée
Activité 1 : Etude de faisabilité technique et dimensionnement de site de recharge ;	<ul style="list-style-type: none"> ■ Évaluation des ressources en eaux usées traitées : Analyser la quantité et la qualité des eaux usées traitées disponibles de station d'épuration de Mateur et de Menzel Bourguiba pour déterminer leur potentiel de réutilisation dans la recharge des nappes. ■ Étude des caractéristiques géologiques et hydrogéologiques : Étudier les propriétés du la zone non saturé, les niveaux de nappes et les capacités de stockage pour évaluer l'adéquation du site à la recharge des nappes. ■ Conception du système de recharge : Définir les techniques et infrastructures nécessaires (Basins, puits, canaux, réservoirs, etc.) pour injecter les eaux traitées dans le sol de manière efficace. ■ Dimensionnement des infrastructures : Calculer la capacité nécessaire des infrastructures (puits, réservoirs, stations de pompage) en fonction du débit d'eau à injecter et de la surface à couvrir. ■ Analyse des impacts environnementaux : Évaluer les impacts potentiels de la recharge sur les écosystèmes, la qualité de l'eau souterraine et les communautés locales. ■ Évaluation des coûts et de la faisabilité économique : Analyser les coûts 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1ère trimestre de la 1ère année

			d'implantation, d'exploitation et de maintenance du système de recharge, et établir un plan de financement.	
	Activité 2 : Projet de construction de site de recharge ;	<ul style="list-style-type: none">Construire les installations physiques telles que les puits de recharge, les canaux, les systèmes de pompage et de filtration, et les réservoirs de stockage.Formation et gestion des opérations : Former les opérateurs à la gestion et à la maintenance des équipements et du système de recharge, et élaborer un plan de gestion durable.	<ul style="list-style-type: none">1ère et 2ème année	
	Activité 3 : Réseau de suivi de site de recharge.	<ul style="list-style-type: none">Mise en place d'un système de surveillance : Installer des équipements pour surveiller la qualité de l'eau, le débit d'injection et les niveaux des nappes phréatiques, afin de garantir la sécurité et l'efficacité du processus.Contrôle de la qualité des eaux usées traitées : Assurer que l'eau utilisée pour la recharge respecte les normes de qualité, en appliquant un traitement approprié avant l'injection dans les aquifères.	<ul style="list-style-type: none">2ème année	
Budget et Structure des Coûts	Méthodologie d'Estimation des Coûts			
	<p>L'estimation des coûts repose sur des références issues de projets similaires en Méditerranée et en Afrique du Nord, des études techniques locales et internationales, ainsi que des données de benchmarks internationaux, parmi lesquelles :</p> <ul style="list-style-type: none">Maroc : Projet de réutilisation des eaux usées pour l'irrigation et la recharge des nappes (Station d'épuration de Marrakech, étude de la GIZ).Algérie : Programme national de réutilisation des eaux usées pour la recharge artificielle des aquifères (Agence Nationale de Gestion Intégrée des Ressources en Eau - AGIRE).			

- Égypte : Programme de gestion durable des ressources en eau dans le delta du Nil (World Bank Water Resources Management).
- Banque mondiale : Rapports sur la gestion des ressources en eau et la recharge des aquifères en zones arides (ex : Managed Aquifer Recharge: A Key Solution for Water Security).
- Union Européenne (UE) : Études sur les infrastructures de réutilisation des eaux usées pour la recharge des nappes (ex : Horizon 2020 – Water Reuse and Aquifer Recharge).
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) : Publications sur la gestion durable des eaux souterraines.
- Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) : Études sur la résilience climatique et la gestion durable des ressources en eau.
- Stratégie Nationale de Réutilisation des Eaux Usées en Tunisie (ministère de l'Agriculture, DGRE, ONAS).
- Projet de réutilisation des eaux usées traitées en Tunisie (AFD, GIZ, UE, FEM).
- Programme de modernisation des stations d'épuration en Tunisie (ONAS, Banque mondiale, BEI).

Afin de garantir une estimation réaliste et précise, une analyse des coûts a été réalisée, en lien avec les différentes composantes du budget :

Étude de faisabilité technique et dimensionnement des sites de recharge (1er trimestre de la 1ère année)

- **Coût estimé** : 4 millions TND
- **Justification** : Cette phase comprend l'étude de faisabilité pour évaluer les conditions géologiques et lithologiques des sites proposés, ainsi que les analyses techniques pour déterminer les meilleures pratiques de recharge. Les coûts incluent des études environnementales, des évaluations hydrogéologiques et des analyses de la qualité des eaux usées traitées.

Modernisation des stations d'épuration existantes pour augmenter la quantité d'EUT (1ère année)

- **Coût estimé** : 18 millions TND
- **Justification** : Cette phase inclut la mise à niveau des stations d'épuration de Bizerte, Menzel Bourguiba, Mateur et Aousja pour intégrer des traitements tertiaires (filtration, désinfection) et augmenter la quantité d'eaux usées traitées (EUT) disponibles. Ce coût couvre les travaux de génie civil, les installations de nouveaux équipements de traitement, et les essais de performance des nouvelles infrastructures.

Conception et construction des infrastructures de recharge artificielle des aquifères (2ème année)

- **Coût estimé** : 14 millions TND

- **Justification** : Cette phase comprend la construction des installations de recharge artificielle, incluant les bassins d'infiltration, les réseaux de distribution des eaux usées traitées, et les équipements nécessaires pour assurer un processus de recharge efficace. Les coûts incluent les travaux de génie civil pour la mise en place des sites de recharge, ainsi que l'installation des équipements de monitoring.

Suivi et gestion des sites de recharge (3ème année et au-delà)

- **Coût estimé** : 6 millions TND
- **Justification** : La mise en place d'un réseau de suivi pour évaluer l'efficacité de la recharge des aquifères, en mesurant la qualité de l'eau, les niveaux de nappes et les impacts environnementaux. Les coûts incluent l'achat d'équipements de surveillance, les analyses de données, et la gestion continue des sites. De plus, il est prévu un programme de formation pour les agriculteurs et les gestionnaires locaux des sites de recharge.

Répartition des financements par source

Le budget total pour la mise en œuvre de ce projet est estimé à **42 millions de TND**, répartis comme suit :

- **DGRE (Direction Générale des Ressources en Eau) (10 millions de TND)** : Financement pour les études techniques, la gestion et le suivi des ressources en eau dans la région de Bizerte, ainsi que pour les aspects financiers liés à la recharge des aquifères.
- **CRDA Bizerte (Commissariat Régional au Développement Agricole) (10 millions de TND)** : Coordination locale du projet, y compris la gestion et l'implémentation des sites de recharge, ainsi que la mise en place des infrastructures nécessaires pour les sites de recharge des nappes.
- **Banque Mondiale (BM) (10 millions de TND)** : Financement pour la modernisation des stations d'épuration, l'amélioration du traitement des eaux usées pour leur réutilisation dans la recharge des aquifères et la construction des infrastructures nécessaires à la mise en œuvre du projet (puits de recharge, systèmes de pompage, canaux, etc.).
- **Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (10 millions de TND)** : Soutien aux projets environnementaux liés à la gestion durable des ressources en eau, en particulier pour la mise en place des traitements tertiaires des eaux usées et l'évaluation des impacts environnementaux sur les écosystèmes locaux.
- **Union Européenne (UE) (12 millions de TND)** : Financement des infrastructures nécessaires à la gestion et à l'injection des eaux usées traitées, y compris la création de réservoirs de stockage et la mise en place des systèmes de surveillance de la qualité de l'eau.
- **Agence Française de Développement (AFD) (15 millions de TND)** : Financement pour la construction des infrastructures de recharge des aquifères et pour la formation des opérateurs locaux en matière de gestion et de maintenance des équipements.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coopération Technique Allemande (GIZ) (8 millions de TND) : Expertise technique et soutien financier pour l'implantation de technologies de recharge d'aquifères, ainsi que pour le suivi et la gestion durable des sites de recharge.
<p>Cadre Logique</p>	<p>Indicateurs de performance : Voici des indicateurs de performance plus courts pour le projet de construction de site de recharge des aquifères par les eaux usées traitées :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualité de l'eau injectée : Conformité aux normes de qualité (pH, salinité, agents pathogènes). ▪ Capacité d'injection : Volume d'eau injectée quotidiennement/mois, taux de recharge des nappes. ▪ Efficacité du système : Taux d'infiltration et durée de fonctionnement sans panne. ▪ Impact environnemental : Suivi de la qualité de l'eau souterraine et des effets sur les écosystèmes. ▪ Coût de l'opération : Coût par mètre cube injecté et retour sur investissement (ROI). ▪ Satisfaction des parties prenantes : Participation des communautés et impact sur l'agriculture locale. ▪ Performance des infrastructures : Fréquence de maintenance et durabilité des infrastructures. <p>Moyens de vérification :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réseau de suivi de niveau des eaux souterraines ▪ Réseau de suivi de la qualité des eaux des nappes rechargées ▪ Échantillonnage et analyse (chimique, bactériologique, éléments traces...) Systématique des EUT et des eaux de la nappe rechargée.

Table 7-7 : Requête de financement relative à l'alimentation de deux Marais de Garât Menzel Bourguiba et d'oued Tinja en eau usée traitée

<p>Résumé de la requête</p>	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour des projets de résilience climatique et de gestion durable des ressources naturelles dans la région de Bizerte, en Tunisie. Les projets sont axés sur la protection contre les impacts du changement climatique, en particulier l'élévation du niveau de la mer, les phénomènes météorologiques extrêmes et les inondations, tout en restaurant les écosystèmes aquatiques et côtiers.</p> <p>L'objectif est de cette initiative est d'alimentation des marais de Garât Menzel Bourguiba et de l'oued Tinja en eau traitée provenant respectivement des stations d'épuration des eaux usées de Menzel Bourguiba et de Bizerte.</p>
<p>Contexte et justification</p>	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>La diminution des apports en eau douce pour les zones humides présente l'un des problèmes graves causés par le changement climatique. Parmi ces zones humides, celles qui sont localisées à Garât Menzel Bourguiba et au niveau d'un petit marais situé sur la berge sud de l'Oued Tinja (à proximité du pont de Sidi Hassoun). Les écosystèmes de ces zones humides nécessitent un aménagement permettant la préservation et la protection de la biodiversité.</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>Cette initiative prévoit l'alimentation des marais de Garât Menzel Bourguiba et de l'oued Tinja en eau traitée provenant respectivement des stations d'épuration des eaux usées de Menzel Bourguiba et de Bizerte. Pour ce faire, il est crucial de réhabiliter ces stations et d'y appliquer un traitement tertiaire pour garantir la qualité de l'eau destinée à l'alimentation des marais. Ce processus s'inscrit dans une démarche visant à préserver la biodiversité et à assurer la pérennité des écosystèmes des zones humides, leur fournissant ainsi des apports en eau suffisants pour leur développement tout en garantissant des standards de qualité.</p>
<p>Justification pour une intervention des fonds</p>	<p>Fonds de Résilience Climatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problématique identifiée : La baisse et même l'absence de ressources en eau douce posent un défi majeur pour l'alimentation des marais, qui dépendent de l'eau de surface pour maintenir leur écosystème. Lorsque les ressources en eau douce diminuent, souvent en raison de la construction des barrages à l'amont de marais et de la baisse de la pluviométrie (changement climatique), les marais peuvent se retrouver déconnectés des sources d'eau nécessaires pour leur fonctionnement. Ainsi, protéger les marais permet de préserver ces services écologiques vitaux, d'assurer la résilience des écosystèmes face aux changements climatiques et d'éviter la perte de biodiversité. Il devient donc crucial de mettre en place des mesures de gestion durable de l'eau pour protéger ces zones humides essentielles, comme l'alimentation de Marais en eau usée traitée ▪ Objectif visé : L'objectif de l'alimentation des marais est de maintenir leur fonction écologique en garantissant un apport en eau douce suffisant. Les marais jouent un rôle crucial dans la régulation des écosystèmes en fournissant un habitat pour de nombreuses espèces, en filtrant les polluants et en régulant les niveaux d'eau. L'objectif est de préserver la biodiversité, d'éviter l'assèchement des marais et de maintenir leur capacité à offrir des services écologiques vitaux tout en adaptant les pratiques de gestion aux changements climatiques et à la pression croissante sur les ressources en eau.

	<p>Fonds pour la Gestion des Ressources Naturelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problématique identifiée : Lorsque les ressources en eau douce diminuent, souvent en raison de la construction des barrages à l'amont de marais et de la baisse de la pluviométrie (changement climatique), les marais peuvent se retrouver déconnectés des sources d'eau nécessaires pour leur fonctionnement. Cela peut entraîner une perte de biodiversité, un déséquilibre écologique et une réduction des services écosystémiques. Il devient donc crucial de mettre en place des mesures de gestion durable de l'eau pour protéger ces zones humides essentielles, comme l'alimentation de Marais en eau usée traitée. ▪ Objectif visé : L'objectif de l'alimentation des marais est de maintenir leur fonction écologique en garantissant un apport en eau douce suffisant. <p>ODD 13 et 14 - Action pour le Climat et Vie Aquatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problématique identifiée : La problématique identifiée réside dans la perte de biodiversité et le déséquilibre écologique causés par l'assèchement des marais. Ces écosystèmes humides sont extrêmement vulnérables à la diminution des apports en eau. Lorsque les marais s'assèchent, cela entraîne la disparition de nombreux habitats pour les espèces végétales et animales qui en dépendent, perturbant ainsi toute la chaîne alimentaire et les processus écologiques essentiels. ▪ Objectif visé : Le but de protéger la biodiversité et d'assurer l'équilibre écologique lié à la protection des marais est de préserver la richesse des écosystèmes humides, qui jouent un rôle crucial dans le maintien de la vie sauvage et dans l'équilibre des cycles naturels. Les marais, en tant qu'écosystèmes riches en biodiversité, abritent de nombreuses espèces animales et végétales spécifiques et sensibles. En protégeant ces zones, on veille à la préservation des habitats naturels et des espèces qui en dépendent.
<p>Objectifs, activités et résultats escomptés</p>	<p>Objectifs du projet : Cette action vise à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alimenter le marais de Garât Menzel Bourguiba à partir de la station d'épuration des eaux usées de Menzel Bourguiba, après réhabilitation et application d'un traitement tertiaire. ▪ Approvisionner le marais de l'oued Tinja depuis la station d'épuration des eaux usées de Bizerte, après réhabilitation et mise en place d'un traitement tertiaire. ▪ Préserver la biodiversité et les écosystèmes fragiles des marais en fournissant des apports en eau traitée adéquats. <p>Activités principales : Le projet d'alimentation des marais en eau usée traitée se déroule généralement en plusieurs phases pour garantir son efficacité et sa durabilité. Voici les différentes phases typiques de ce type de projet :</p> <p>Activité 1 : Planification et étude préliminaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Évaluer les ressources en eau : Vérifier la disponibilité de l'eau usée traitée et sa qualité. ▪ Étudier l'impact environnemental : Analyser les effets possibles sur la faune, la flore et l'écosystème du marais.

	<p>Activité 3 : Mise en œuvre : Construire les installations : Mettre en place les réservoirs, les canalisations et les systèmes de distribution d'eau.</p>	<ul style="list-style-type: none">Construction des réservoirs : Installer des réservoirs de stockage adaptés au débit nécessaire.Installation des canalisations : Poser les canalisations pour acheminer l'eau traitée vers le marais.Aménagement du système de distribution : Construire les canaux pour répartir l'eau dans le marais et installer des vannes de régulation.Systèmes de filtration et de contrôle : Installer des filtres et capteurs pour garantir la qualité de l'eau.Surveillance du système : Mettre en place un système de monitoring pour suivre les paramètres de l'eau.	<ul style="list-style-type: none">2ème année
Budget et Structure des Coûts	Méthodologie d'estimation des coûts		
	<p>L'estimation des coûts repose sur des références issues de projets similaires en Méditerranée et en Tunisie, des études techniques locales et internationales, ainsi que des données de benchmarks internationaux, parmi lesquelles :</p> <ul style="list-style-type: none">Programme LIFE de l'Union Européenne (protection des écosystèmes et lutte contre la pollution).Étude sur la gestion des zones humides en Tunisie (ONAGRI, 2020).Projet de gestion intégrée des zones côtières de la Banque Mondiale (2021).Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (réhabilitation des écosystèmes dégradés et gestion durable des ressources naturelles).		
	<p>Afin de garantir une estimation réaliste et précise, une analyse des coûts unitaires moyens a été réalisée, en lien avec les différentes composantes du budget :</p> <p>Étude de faisabilité et analyse des besoins en eau pour les marais (1er trimestre de la 1ère année)</p> <ul style="list-style-type: none">Coût estimé : 5 millions TNDJustification : Cette phase inclut une étude approfondie pour évaluer les besoins en eau des marais de Garât Menzel Bourquiba et d'Oued Tinja, ainsi que les aspects géologiques et hydrogéologiques des sites concernés.		

Des analyses seront menées pour déterminer la meilleure méthode d'alimentation en eau traitée, en tenant compte des besoins en termes de biodiversité et des impacts environnementaux potentiels.

Réhabilitation et modernisation des stations d'épuration des eaux usées (1ère année)

- **Coût estimé : 25 millions TND**
- **Justification :** Cette phase couvre la réhabilitation des stations d'épuration de Bizerte et Menzel Bourguiba, y compris l'application d'un traitement tertiaire pour garantir une eau de qualité optimale pour l'alimentation des marais. Les coûts incluent les travaux de génie civil, l'installation de nouveaux équipements de traitement (filtration et désinfection), ainsi que la réalisation des essais de performance des nouvelles installations.

Construction des infrastructures de transfert et de distribution des eaux usées traitées (2ème année)

- **Coût estimé : 15 millions TND•**

Justification : Cette phase implique la construction des infrastructures nécessaires pour acheminer les eaux usées traitées des stations d'épuration vers les marais. Cela comprend la construction de réseaux de distribution, des canalisations, des réservoirs de stockage, ainsi que des équipements de régulation et de monitoring pour garantir un approvisionnement continu et régulier en eau traitée.

Phase 4 : Suivi et gestion environnementale des sites de recharge (3ème année et au-delà)

- **Coût estimé : 5 millions TND**
- **Justification :** Cette phase prévoit la mise en place d'un système de suivi pour mesurer la qualité de l'eau, la gestion des niveaux de nappes et les impacts environnementaux des marais alimentés. Les coûts incluent l'acquisition d'équipements de surveillance, l'analyse des données collectées, ainsi que des formations pour le personnel local et les parties prenantes afin de garantir une gestion durable des sites.

Répartition des financements par source

Le budget total estimé pour la mise en œuvre de ce projet est de **50 millions de TND**, répartis comme suit :

- **État tunisien (2 millions de TND) :** contribution nationale destinée à appuyer les efforts de réhabilitation des infrastructures hydrauliques et environnementales, notamment par la mobilisation des ressources publiques pour le cofinancement des actions de protection des zones humides, la modernisation des réseaux d'assainissement et le renforcement institutionnel au niveau local.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Banque Mondiale (8 millions de TND) : financement destiné à la gestion des ressources en eau et à l'assainissement, incluant la réhabilitation des stations d'épuration des eaux usées de Menzel Bourguiba et de Bizerte, ainsi que la gestion des écosystèmes aquatiques et côtiers. ▪ Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (8 millions de TND) : financement pour des projets axés sur la conservation de la biodiversité et la gestion durable des zones humides, en particulier la réhabilitation des marais de Garât Menzel Bourguiba et de l'Oued Tinja. ▪ Agence Française de Développement (AFD) (8 millions de TND) : financement pour les actions environnementales et la gestion de l'eau, en soutenant les initiatives de résilience climatique dans la région de Bizerte et l'adaptation au changement climatique. ▪ Union Européenne (UE) (8 millions de TND) : contribution pour les projets environnementaux dans le cadre de la coopération internationale, visant à protéger les écosystèmes fragiles et à assurer l'alimentation en eau durable des zones humides. ▪ Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) (8 millions de TND) : soutien financier et technique pour la gestion des zones humides et la gestion durable de l'eau, garantissant la pérennité des écosystèmes des marais de Garât Menzel Bourguiba et de l'Oued Tinja.
<p>Cadre Logique</p>	<p>Indicateurs de performance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apports en eau douce pour les zones humides à Garât Menzel Bourguiba et au niveau d'un petit marais situé sur la berge sud de l'Oued Tinja (à proximité du pont de Sidi Hassoun). ▪ Vérifier si les objectifs écologiques sont atteints (comme l'amélioration de la biodiversité). <p>Moyens de vérification :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Surveiller la qualité de l'eau : Tester régulièrement l'eau pour s'assurer qu'elle est propre pour l'écosystème du marais. ▪ Contrôler les niveaux d'eau : Ajuster l'arrivée de l'eau selon les besoins du marais. ▪ Maintenir les infrastructures : Réparer et entretenir régulièrement les équipements pour éviter des problèmes. ▪ Assurer le transfert des eaux usées traitées à partir des STEPs vers Garaat Menzel Bourguiba et d'Oued Tinja. ▪ Vérifier si les objectifs écologiques sont atteints (comme l'amélioration de la biodiversité).

Table 7-8 : Requête de financement relative à la création des barrages souterrains pour le stockage des excédents des apports des années humides

Résumé de la requête	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour des projets de résilience climatique et de gestion durable des ressources en eau dans la région de Bizerte, en Tunisie. Les projets sont axés sur la recharge artificielle des nappes par les excédents des apports des années humides moyennant des barrages souterrains.</p> <p>Les objectifs de cette action sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Valoriser les crues exceptionnelles en concevant des ouvrages de rétention proches des grandes nappes souterraines pour recharger ces nappes à partir de ces excédents d'eau. ▪ Utiliser les barrages souterrains comme solution efficace pour stocker les excédents d'eau des années humides en vue de leur utilisation pendant les années sèches. ▪ Planter des barrages souterrains ciblés dans les nappes surexploitées de Gueniche pour réguler et recharger ces nappes
Contexte et justification	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>La région de Bizerte, au nord de la Tunisie, est confrontée à des défis croissants dus aux impacts du changement climatique, notamment des séquences sèches prolongées et des inondations dévastatrices. Le stockage des excédents des apports des années humides assure non seulement la lutte contre les inondations, mais permet également la valorisation des eaux stockées ultérieurement pendant les périodes de sécheresse.</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>Cette action consiste à mettre en place des ouvrages de rétention spécifiques, notamment des barrages souterrains, près des grandes nappes souterraines. Ces barrages, érigés dans les lits d'oueds, ont pour objectif de collecter et stocker l'eau souterraine, augmentant ainsi le niveau piézométrique des nappes. Ils assurent également un stockage d'eau sécurisé, protégé contre l'évaporation et les sources potentielles de pollution. La stratégie « EAU 2050 » (BPEH, 2022) et la stratégie de recharge artificielle des nappes en Tunisie (DGRE, 2022) soulignent l'importance de cette technique.</p> <p>Les sites potentiels pour ces barrages souterrains incluent oued Gueniche (à la jonction des oueds El Halla et An Nechrine) et Oued El Hala (près de l'autoroute Tunis-Bizerte) pour le sous bassin de Gueniche et Oued Bin Hsin pour le sous bassin de Menzel Bourguiba.</p>
Justification pour une intervention des fonds	<p>Banque Mondiale</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problématique identifiée : La région de Bizerte est confrontée à une disponibilité en eau irrégulière en raison des périodes de sécheresse et des inondations récurrentes. La surexploitation des ressources souterraines aggrave le déficit hydrique, mettant en péril l'agriculture et l'accès à l'eau potable. ▪ Justification de l'intervention : La Banque Mondiale est un acteur clé dans le financement des infrastructures hydrauliques et des projets d'adaptation au changement climatique. Son soutien permettrait d'améliorer la

résilience de la région en finançant la construction des barrages souterrains et en optimisant la gestion des ressources en eau.

Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)

- Problématique identifiée : L'exploitation non durable des ressources en eau et la variabilité climatique menacent la biodiversité aquatique et les écosystèmes naturels de Bizerte.
- Justification de l'intervention : Le FEM finance des projets qui visent à préserver l'environnement tout en garantissant un développement durable. Son appui serait essentiel pour intégrer des pratiques de gestion durable des nappes phréatiques et limiter les impacts environnementaux du projet.

Agence Française de Développement (AFD)

- Problématique identifiée : Le manque d'infrastructures adaptées pour la gestion de l'eau et l'irrégularité des précipitations compromettent la sécurité hydrique et les activités économiques locales.
- Justification de l'intervention : L'AFD est un acteur de premier plan dans le financement de projets d'adaptation au changement climatique et d'amélioration des infrastructures hydrauliques en Tunisie. L'appui de l'AFD permettrait de structurer le projet et d'assurer un financement à long terme pour la mise en œuvre des infrastructures.

Union Européenne (UE)

- Problématique identifiée : La gestion inefficace des ressources en eau affecte le développement durable et la résilience climatique de la région de Bizerte. L'absence de solutions adaptées pour la conservation de l'eau limite l'adaptation des communautés locales aux changements climatiques.
- Justification de l'intervention : L'UE finance des projets visant à améliorer la gestion des ressources naturelles et à renforcer l'adaptation climatique dans les pays partenaires. Son soutien permettrait de mettre en place des infrastructures modernes et durables pour assurer une meilleure résilience de la région face aux aléas climatiques.

Agence Allemande de Coopération Internationale (GIZ)

- Problématique identifiée : Les infrastructures hydrauliques actuelles ne permettent pas de faire face aux défis posés par le changement climatique et la raréfaction des ressources en eau.
- Justification de l'intervention : La GIZ appuie des projets de gestion durable des ressources en eau et d'optimisation des infrastructures hydrauliques. Son financement aiderait à développer des solutions

Objectifs, activités et résultats escomptés

innovantes et durables pour la recharge artificielle des nappes phréatiques et la sécurisation des ressources hydriques.

Objectifs du projet :

- Renforcer la résilience des zones urbaines et des infrastructures face aux risques d'inondation par atténuation des apports de ruissellement, et en améliorant la gestion des infrastructures hydrauliques.
- Amélioration du potentiel mobilisable des ressources en eau par recharge artificielle de excédents des apports des événements pluvieux extrêmes.
- Protéger les eaux mobilisées contre les effets de l'évaporation et la pollution
- Améliorer la qualité de vie des communautés locales en réduisant leur exposition aux risques climatiques et en améliorant le potentiel mobilisable des ressources en eau, ce qui permettra le développement agricole et la création des emplois dans la région.

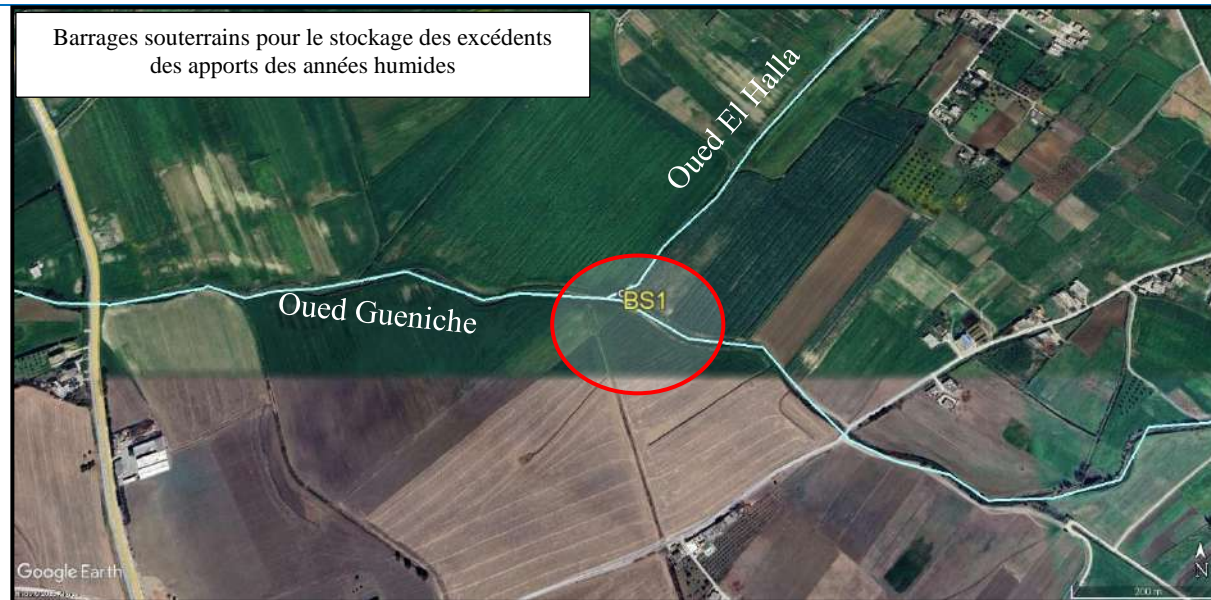
Activités principales :

Cette action consiste à mettre en place des ouvrages de rétention spécifiques, notamment des barrages souterrains, près des grandes nappes souterraines. Ces barrages, érigés dans les lits d'oueds, ont pour objectif de collecter et stocker l'eau souterraine, augmentant ainsi le niveau piézométrique des nappes. Ils assurent également un stockage d'eau sécurisé, protégé contre l'évaporation et les sources potentielles de pollution.

La recharge artificielle peut être envisagée pour stocker de l'eau dans les réservoirs souterrains afin de la rendre disponible pendant les périodes de fortes demandes. Les sites potentiels pour des barrages souterrains incluent Oued Gueniche (à la jonction des oueds El Halla et An Nechrine) et Oued El Hala (près de l'autoroute Tunis-Bizerte) pour le sous bassin de Gueniche et Oued Bin Hsin pour le sous bassin de Menzel Bourguiba. Les emplacements de ces sites sont présentés dans le tableau suivant :

Site	Site	X	Y
BS1	Oued Gueniche	37° 9'59.11"N	9°58'41.05"E
BS2	Oued El Hala	37°10'40.40"N	10° 1'2.10"E
BS3	Oued Bin Hsin	37° 6'38.46"N	9°50'52.91"E

Barrages souterrains pour le stockage des excédents
des apports des années humides



Activité 6.1 : Barrages souterrains pour le stockage des excédents des apports des années humides



Résultats escomptés :

- Réduction des risques d'inondations dans les zones vulnérables de la région.
- Création d'emplois locaux dans les domaines de la gestion des ressources en eau, de la protection de l'environnement et des infrastructures de résilience.
- Remédiation des nappes surexploitées,
- Apport supplémentaire pour l'aquifère par infiltration des eaux de pluie,
- Lutter et minimiser la baisse piézométrique des nappes
- Lutter contre l'intrusion d'eau salée de lagune de Bizerte ;

Bénéficiaires du financement et agence d'exécution :

- Bénéficiaires du financement :
 - Les sites potentiels pour l'implantation des barrages souterrains incluent oued Gueniche (à la jonction des oueds El Halla et An Nechrine) et Oued El Hala (près de l'autoroute Tunis-Bizerte) pour le sous bassin de Gueniche et Oued Bin Hsin pour le sous bassin de Menzel Bourguiba et par conséquent les

<

	Phase 5 : Maintien et durabilité	▪ Réflexion commune et mise en place de mécanismes de maintenance à long terme pour les infrastructures et les écosystèmes restaurés.	▪ 5ème année	
	Phase de clôture	▪ Clôture du projet, finalisation des rapports.	▪ 5ème année	
Budget et Structure des Coûts	Méthodologie d'estimation des coûts			
	L'estimation des coûts pour la construction de barrages souterrains destinés au stockage des excédents d'eau provenant des années humides repose sur des références issues de projets similaires en Méditerranée et en Tunisie, des études techniques locales et internationales, ainsi que des données de benchmarks internationaux, parmi lesquelles :			
	<ul style="list-style-type: none">▪ Programme LIFE de l'Union Européenne (gestion durable des ressources en eau et des infrastructures hydrauliques).▪ Projet de gestion intégrée des ressources en eau de la Banque Mondiale (protection et stockage des excédents d'eau, 2021).▪ Étude sur les barrages souterrains en Tunisie (ONAGRI, 2020).▪ Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (gestion des ressources hydriques et projets d'infrastructures souterraines).			
	Afin de garantir une estimation réaliste et précise, une analyse des coûts unitaires moyens a été réalisée :			
	Études de faisabilité et études géotechniques des sites de barrages souterrains (1ère année) <ul style="list-style-type: none">▪ Coût estimé : 15 millions TND▪ Justification : Cette phase comprend les études géotechniques et les études de faisabilité pour évaluer la profondeur des nappes souterraines, la perméabilité des sols et les conditions géologiques des sites proposés (Oued Gueniche, Oued El Hala et Oued Bin Hsin). Les coûts incluent les analyses techniques pour définir les paramètres de dimensionnement des barrages, ainsi que des études environnementales pour évaluer l'impact potentiel sur les écosystèmes locaux.			
	Construction des barrages souterrains (2ème année) <ul style="list-style-type: none">▪ Coût estimé : 60 millions TND▪ Justification : Cette phase concerne la construction des barrages souterrains, y compris la mise en place des infrastructures de rétention et des dispositifs de monitoring. Le coût comprend les travaux de génie civil, l'installation des digues et la création des structures nécessaires pour la gestion des eaux souterraines. Une attention particulière sera portée à la gestion des risques d'intrusion d'eau salée et à l'optimisation de l'infiltration pour recharger les nappes.			
	Suivi et maintenance des barrages souterrains (3ème année et au-delà) <ul style="list-style-type: none">▪ Coût estimé : 10 millions TND			

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Justification : Cette phase comprend la mise en place d'un système de surveillance à long terme pour évaluer l'efficacité des barrages souterrains et l'impact sur les nappes souterraines. Les coûts incluent l'achat d'équipements de monitoring (capteurs piézométriques, mesures de la qualité de l'eau) et la gestion des données. De plus, un programme de formation pour les gestionnaires locaux et les GDA (Groupements de Développement Agricole) sera mis en place pour garantir la maintenance continue des infrastructures. <p>Le budget total estimé pour la mise en œuvre de ce projet s'élève à 85 millions de TND, répartis comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) : 35 millions de TND, pour la conservation de la biodiversité, la gestion des écosystèmes, la lutte contre la pollution, et la restauration des zones humides et côtières de Bizerte. ▪ Banque Mondiale (BM) : 30 millions de TND, pour les projets de développement durable, la gestion des ressources en eau, la protection des écosystèmes et le renforcement de la résilience face aux impacts du changement climatique. ▪ Agence Française de Développement (AFD) : 5 millions de TND, pour financer des initiatives liées à l'adaptation aux changements climatiques, la gestion durable de l'eau, la réhabilitation des zones naturelles et la mise en place de solutions écologiques locales. ▪ Union Européenne (UE) - Programme LIFE : 10 millions de TND, pour soutenir les actions environnementales et climatiques, notamment la préservation des zones humides et la gestion des écosystèmes, ainsi que la coopération technique avec des experts européens. ▪ Contribution de l'État tunisien : 5 millions de TND, pour la gestion et la coordination du projet, le suivi et l'évaluation des impacts, ainsi que la maintenance et la durabilité des infrastructures mises en place.
<p>Cadre Logique</p>	<p>Indicateurs de performance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réseau de suivi de niveau des eaux souterraines <p>Moyens de vérification :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rapports d'avancement du projet et évaluations externes de la performance en termes de lutte contre les extrêmes hydrologiques ▪ Suivi de niveaux des eaux souterraines ▪ Enquêtes auprès des communautés locales pour mesurer l'impact social et économique des actions

Table 7-9 : Requête de financement relative au contrôle de l'érosion pour réduire l'envasement des barrages de Douimis et Oued Tine

Résumé de la requête	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour des projets de résilience climatique et de gestion durable des ressources en eau et en sol dans la région de Bizerte, en Tunisie. Les projets sont axés sur les aménagements de lutte contre l'érosion au niveau des bassins versants.</p> <p>Les objectifs de cette action sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Protection des bassins versants contre l'érosion, ce qui permettra l'atténuation des apports solides aux ouvrages hydrauliques en aval et par conséquent prolonger leurs durées de vie. ■ Rétention des eaux et des sols arables en amont pour une meilleure production agricole.
Contexte et justification	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>La capacité de stockage des retenues d'eau est réduite avec le temps à cause de l'envasement. Ce dernier doit être réduit pour prolonger la durée de vie des ouvrages hydrauliques. L'érosion au niveau des bassins versants des barrages peut être réduite par le développement de couverts végétaux, les techniques de labour et les aménagements au niveau des terres en pente (banquettes, cordons en pierres sèches) et des voies d'eau (seuils hydrauliques, épis, etc.).</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>L'érosion au niveau des bassins versants des barrages peut être réduite par le développement de couverts végétaux, les techniques de labour et les aménagements au niveau des terres en pente (banquettes, cordons en pierres sèches) et des voies d'eau (seuils hydrauliques, épis, etc.).</p> <p>L'aménagement des bassins versants des barrages Douimis et Tine est recommandé afin de contrôler l'érosion hydrique et réduire le transport solide en aval.</p> <p>Coordonnées des barrages :</p> <p>Barrage Douimis (X=37°12'30"N ; Y= 9°37'23"E),</p> <p>et Barrage Oued Tine, Mateur (X=36°52'9.16"N ; Y= 9°37'19.29"E).</p>
Justification pour une intervention des fonds	<p>Banque Mondiale</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : L'envasement des barrages Douimis et Oued Tine, causé par l'érosion des bassins versants, menace la durabilité des infrastructures hydrauliques et limite la capacité de stockage des retenues d'eau. ■ Justification de l'intervention : La Banque Mondiale finance des projets de grande envergure visant à améliorer la gestion des ressources naturelles et la résilience climatique. Le soutien de la Banque Mondiale permettra de financer les aménagements nécessaires pour lutter contre l'érosion et restaurer les bassins versants des barrages. Cela comprendra la mise en place de banquettes, de cordons en pierres sèches et de seuils hydrauliques, qui contribueront à la réduction de l'envasement des barrages et à la conservation des ressources en eau. <p>Fonds pour l'Environnement Mondial (GEF)</p>

- Problématique identifiée : L'érosion des sols et la perte de biodiversité associée à la dégradation des écosystèmes hydrologiques des bassins versants des barrages nuisent à la gestion durable de l'eau et à la résilience des communautés locales face aux changements climatiques.
- Justification de l'intervention : Le Fonds pour l'Environnement Mondial (GEF) soutient des projets visant la préservation des écosystèmes et la gestion durable des ressources naturelles. Ce financement permettra de restaurer les écosystèmes hydrologiques des bassins versants des barrages Douimis et Oued Tine, en mettant en place des techniques de gestion durable des sols et des eaux. Le fonds contribuera également à la réhabilitation des zones écologiques, essentielles pour améliorer la rétention d'eau et limiter l'érosion.

Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD)

- Problématique identifiée : Le manque de connaissances techniques et la faible sensibilisation des communautés locales rendent difficile la gestion durable des bassins versants, entraînant ainsi une érosion continue et une dégradation des ressources en eau.
- Justification de l'intervention : Le PNUD finance des projets qui renforcent la capacité locale à faire face aux défis du changement climatique et à la gestion des ressources naturelles. Ce fonds soutiendra les études hydrologiques nécessaires pour mieux comprendre les dynamiques de l'érosion dans la région, et financera des actions de sensibilisation et de formation pour les communautés locales sur les bonnes pratiques de gestion des bassins versants et l'adaptation au changement climatique.

Agence Française de Développement

- Problématique identifiée : L'absence de mécanismes de suivi efficaces et la faible coordination des actions entre les parties prenantes limitent l'impact des projets de conservation des sols et des eaux.
- Justification de l'intervention : L'AFD soutient des projets qui favorisent la gestion durable des ressources en eau et la résilience climatique. Ce fonds sera utilisé pour l'accompagnement technique, la mise en place de mécanismes de suivi et d'évaluation de l'impact des aménagements sur la réduction de l'érosion, ainsi que le soutien institutionnel pour améliorer la coordination des actions entre les différents acteurs impliqués dans la gestion des bassins versants.

Union Européenne

- Problématique identifiée : La dégradation des sols et la perte de biodiversité dans les bassins versants des barrages Douimis et Oued Tine nécessitent des initiatives de conservation et de reforestation pour restaurer l'équilibre écologique.
- Justification de l'intervention : L'Union Européenne soutient des projets d'adaptation au changement climatique et de gestion durable des ressources naturelles dans les pays partenaires. Le fonds de l'UE sera utilisé pour financer des initiatives de reforestation, la stabilisation des sols, et la mise en place de projets pilotes d'aménagements

	hydrologiques innovants. Ces actions viseront à renforcer les écosystèmes locaux et à réduire l'érosion, tout en contribuant à la conservation des ressources en eau et en sol.
Objectifs, activités et résultats escomptés	<p>Objectifs du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduire l'érosion et par conséquent contribuer à la conservation des ressources en eau et en sol ▪ Conserver les ressources en eau et en sol en amont des bassins versants et atténuer l'apport solide en aval ▪ Protéger les ouvrages hydrauliques en aval contre l'envasement et prolonger leurs durées de vie ▪ Améliorer la qualité de vie des communautés locales en améliorant le potentiel mobilisable des ressources en eau, ce qui permettra le développement agricole et la création des emplois dans la région. <p>Activités principales :</p> <p>Cette action consiste à mettre en place des ouvrages de conservation des eaux et des sols, y incluent les banquettes, les cordons en pierres sèches, et les seuils hydrauliques afin d'assurer la conservation des eaux et des sols en amont et atténuer l'apport solide en aval.</p>

Contrôle de l'érosion pour réduire l'envasement des
barrages de Douimis et Oued Tine



Contrôle de l'érosion pour réduire l'envasement des barrages de Douimis et Oued Tine



Résultats escomptés :

- Conservation des eaux et des sols au niveau des terres agricoles.
- Création d'emplois locaux dans les domaines de la gestion des ressources en eau, de la protection de l'environnement et des infrastructures de résilience.
- Lutte contre l'envasement des ouvrages hydrauliques et le prolongement de leurs durées de vie

Bénéficiaires du financement et agence d'exécution :

- Bénéficiaires du financement :
 - L'aménagement des bassins versants du Barrage Douimis et Oued Ettine est envisagé pour conserver les ressources en eau et en sol en amont et par conséquent la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) ainsi que la population locale sont deux bénéficiaires du financement.
 - L'action proposée aura comme conséquence l'atténuation des taux d'envasement des barrages et le prolongement de leurs durées de vie, ce qui est bénéfique pour la Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques (DGBGTH)
 - L'organisation de gouvernance du lac de Bizerte (en cours de formation), les autorités locales, telles
- Agence d'exécution :

	<ul style="list-style-type: none">○ Le responsable de la mise en œuvre de cette action est Le Commissariat Régional au Développement Agricole de Bizerte (CRDA Bizerte), en étroite collaboration avec les organismes suivants :○ La Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques (DGBGTH),○ La Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE)																					
Calendrier de mise en œuvre	<table><tr><th>Phase</th><th>Activité principale</th><th>Durée estimée</th></tr><tr><td>Phase 1 : Planification et conception</td><td><ul style="list-style-type: none">■ Révision de l'étude hydrologique du lac Ichkeul et de la lagune de Bizerte. Élaboration des plans détaillés pour la mise en place des barrages souterrains</td><td>■ 1ère année</td></tr><tr><td>Phase 2 : Construction et réhabilitation</td><td><ul style="list-style-type: none">■ Dimensionnement et exécution des aménagements de conservation des eaux et de sol soit sur les versants soit au niveau du réseau hydrographique.</td><td>■ 2ème et 3ème année</td></tr><tr><td>Phase 3 : Sensibilisation et formation</td><td><ul style="list-style-type: none">■ Formation et sensibilisation des communautés locales et des acteurs économiques sur la gestion durable des ressources naturelles et l'adaptation au changement climatique.</td><td>■ 2ème et 3ème année</td></tr><tr><td>Phase 4 : Suivi et évaluation des impacts</td><td><ul style="list-style-type: none">■ Réseau de suivi de niveau des eaux souterraines.</td><td>■ 4ème année</td></tr><tr><td>Phase 5 : Maintien et durabilité</td><td><ul style="list-style-type: none">■ Réflexion commune et mise en place de mécanismes de maintenance à long terme pour les infrastructures.</td><td>■ 5ème année</td></tr><tr><td>Phase de clôture</td><td><ul style="list-style-type: none">■ Clôture du projet, finalisation des rapports.</td><td>■ 5ème année</td></tr></table>	Phase	Activité principale	Durée estimée	Phase 1 : Planification et conception	<ul style="list-style-type: none">■ Révision de l'étude hydrologique du lac Ichkeul et de la lagune de Bizerte. Élaboration des plans détaillés pour la mise en place des barrages souterrains	■ 1ère année	Phase 2 : Construction et réhabilitation	<ul style="list-style-type: none">■ Dimensionnement et exécution des aménagements de conservation des eaux et de sol soit sur les versants soit au niveau du réseau hydrographique.	■ 2ème et 3ème année	Phase 3 : Sensibilisation et formation	<ul style="list-style-type: none">■ Formation et sensibilisation des communautés locales et des acteurs économiques sur la gestion durable des ressources naturelles et l'adaptation au changement climatique.	■ 2ème et 3ème année	Phase 4 : Suivi et évaluation des impacts	<ul style="list-style-type: none">■ Réseau de suivi de niveau des eaux souterraines.	■ 4ème année	Phase 5 : Maintien et durabilité	<ul style="list-style-type: none">■ Réflexion commune et mise en place de mécanismes de maintenance à long terme pour les infrastructures.	■ 5ème année	Phase de clôture	<ul style="list-style-type: none">■ Clôture du projet, finalisation des rapports.	■ 5ème année
Phase	Activité principale	Durée estimée																				
Phase 1 : Planification et conception	<ul style="list-style-type: none">■ Révision de l'étude hydrologique du lac Ichkeul et de la lagune de Bizerte. Élaboration des plans détaillés pour la mise en place des barrages souterrains	■ 1ère année																				
Phase 2 : Construction et réhabilitation	<ul style="list-style-type: none">■ Dimensionnement et exécution des aménagements de conservation des eaux et de sol soit sur les versants soit au niveau du réseau hydrographique.	■ 2ème et 3ème année																				
Phase 3 : Sensibilisation et formation	<ul style="list-style-type: none">■ Formation et sensibilisation des communautés locales et des acteurs économiques sur la gestion durable des ressources naturelles et l'adaptation au changement climatique.	■ 2ème et 3ème année																				
Phase 4 : Suivi et évaluation des impacts	<ul style="list-style-type: none">■ Réseau de suivi de niveau des eaux souterraines.	■ 4ème année																				
Phase 5 : Maintien et durabilité	<ul style="list-style-type: none">■ Réflexion commune et mise en place de mécanismes de maintenance à long terme pour les infrastructures.	■ 5ème année																				
Phase de clôture	<ul style="list-style-type: none">■ Clôture du projet, finalisation des rapports.	■ 5ème année																				
Budget et Structure des Coûts	<p>Méthodologie d'estimation des coûts</p> <p>L'estimation des coûts pour les aménagements de contrôle de l'érosion dans les bassins versants des barrages Douimis et Oued Tine repose sur des références provenant de projets similaires dans la région Méditerranéenne et en Tunisie, des études techniques locales et internationales, ainsi que des données de benchmarks internationaux, parmi lesquelles :</p>																					

- Programme LIFE de l'Union Européenne (protection des écosystèmes et gestion durable des ressources en eau et en sol).
- Étude sur l'érosion des sols et la gestion des bassins versants en Tunisie (ONAGRI, 2020).
- Projet de gestion intégrée des zones côtières de la Banque Mondiale (2021).
- Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (restauration des écosystèmes et gestion durable des ressources naturelles).

Afin de garantir une estimation réaliste et précise, une analyse détaillée des coûts unitaires moyens a été réalisée :

- **Aménagement des terres contre l'érosion (banquettes, cordons en pierres sèches, seuils hydrauliques) :** 120 000 à 150 000 TND/km (référence : ONAGRI, 2020).
- **Restauration des écosystèmes et techniques de gestion durable des sols :** 80 000 à 100 000 TND/ha (référence : Programme LIFE, 2021).
- **Réalisation des ouvrages de protection des sols (épis, murs de soutènement) :** 200 000 à 250 000 TND/km (référence : Banque Mondiale, 2021).
- **Formation et sensibilisation des communautés locales à la gestion durable des bassins versants et adaptation au changement climatique :** 500 000 TND (référence : PNUD, 2020).
- **Suivi de l'érosion et évaluation des impacts environnementaux :** 10 % du coût total du projet sur 5 ans (benchmark Banque Mondiale, 2020).

Le budget total pour la mise en œuvre de ce projet est estimé à **50 millions de TND**, répartis comme suit :

- **Banque Mondiale (15 millions de TND) :** Pour le financement des infrastructures environnementales, notamment la mise en place d'aménagements de conservation des eaux et des sols, ainsi que les ouvrages de lutte contre l'érosion.
- **Fonds pour l'Environnement Mondial (GEF) (10 millions de TND) :** Pour la restauration et la préservation des écosystèmes hydrologiques, ainsi que le renforcement des techniques de gestion durable des ressources naturelles.
- **Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) (8 millions de TND) :** Pour le financement des études hydrologiques, des actions de sensibilisation et de formation des communautés locales sur la gestion durable des bassins versants et l'adaptation au changement climatique.
- **Agence Française de Développement (AFD) (7 millions de TND) :** Pour l'accompagnement technique et le soutien institutionnel, y compris la mise en place de mécanismes de suivi et d'évaluation de l'impact des aménagements sur la réduction de l'érosion.
- **Fonds Nationaux - État Tunisien (5 millions de TND) :** Pour la maintenance et la durabilité des infrastructures hydrauliques, la coordination des actions au niveau national et la contribution aux efforts de préservation des ressources en eau et en sol.
- **Union Européenne (5 millions de TND) :** Pour les initiatives de reforestation, la stabilisation des sols, et la mise en place de projets pilotes d'aménagements hydrologiques innovants

Cadre Logique

Indicateurs de performance :

- Suivi de niveaux piézométriques des eaux souterraines

Moyens de vérification :

- Rapports d'avancement du projet et évaluations externes de la performance en termes de lutte contre l'érosion
- Enquêtes auprès des communautés locales pour mesurer l'impact social et économique des actions

7.3. Requête de financement relatives au renforcement des capacités d'adaptation des activités socioéconomiques aux nouvelles conditions environnementales et climatiques

Table 7-10 : Requête de financement relative à la révision du zonage des installations aquacoles et soutien à la pêche artisanale dans la lagune de Bizerte

<p>Résumé de la requête</p>	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour les actions de soutien de la pêche artisanale et la conchyliculture dans la lagune de Bizerte. Sachant que les impacts du changement climatique, en particulier le gradient thermique, ont affectés significativement, le recrutement des poissons, le captage des naissains et la fixation des moules en particulier.</p> <p>L'objectif consiste à la mise à niveau des infrastructures de pêche (ports et sites abri), d'organiser les activités halieutiques et éviter la pêche INN d'une part et soutenir la conchyliculture en termes de redéploiement des parcs voire les transferts périodiques en mer ouverte.</p>
<p>Contexte et justification</p>	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>La lagune de Bizerte, offre un écosystème de grande importance écologique et économique de par une biodiversité variée et ses zones de pêche et de conchyliculture uniques, en rapport avec une large communication marine et des apports d'eau douce provenant des cours d'eau environnants ;</p> <p>Deux principales activités socioéconomiques caractérisent ce milieu :</p> <p>La pêche artisanale, qui représente une source de revenus direct pour au moins 550 marins pêcheurs et l'aquaculture, dominée la conchyliculture qui se sont développées ces dernières années en réponse à la demande croissante en produits halieutiques malgré les aléas climatiques. Cependant, l'expansion des activités aquacoles s'est faite parfois de manière non planifiée, entraînant des conflits d'usage avec les pêcheurs artisanaux et posant des défis environnementaux tels que la dégradation des habitats naturels et la surexploitation des ressources.</p> <p>La conchyliculture dans la lagune de Bizerte, essentielle pour l'équilibre écologique, est menacée par l'augmentation des vagues de chaleur dues au changement climatique. Cette situation impacte aussi la pêche artisanale, déjà fragilisée par la concurrence de la pêche récréative et la pression sur les infrastructures existantes, notamment le port de Menzel Abderrahman.</p> <p>Les zones aquacoles et de pêche actuelles sont principalement concentrées dans la zone nord-est de la lagune. Les zones Est, Ouest et Centrale représentent des alternatives pour déplacer les fermes conchyliques et renforcer les infrastructures pour la pêche artisanale.</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>L'implantation d'un zonage pour les installations aquacoles et un soutien renforcé à la pêche artisanale dans la lagune de Bizerte sont justifiés par plusieurs raisons :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Préservation des ressources halieutiques <ul style="list-style-type: none"> ○ L'exploitation excessive et le manque de régulation ont entraîné une pression accrue sur les stocks de poissons et crustacés. Un zonage permettra d'organiser l'espace afin de protéger les zones de reproduction et d'alevinage.

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réduction des conflits d'usage <ul style="list-style-type: none"> ○ La cohabitation entre aquaculture et pêche artisanale génère des tensions en raison de la compétition pour les mêmes espaces. Une planification rigoureuse permettra de délimiter les zones dédiées à chaque activité, assurant ainsi une exploitation harmonieuse. ■ Protection de l'environnement lagunaire <ul style="list-style-type: none"> ○ Une implantation anarchique des fermes aquacoles peut causer une pollution organique (nourriture non consommée, excréments de poissons) et chimique (antibiotiques, produits de traitement). Un zonage écoresponsable permettrait de limiter ces impacts et de préserver l'équilibre écologique de la lagune. ■ Développement durable et inclusion socio-économique <ul style="list-style-type: none"> ○ La pêche artisanale représente une activité traditionnelle essentielle pour les communautés locales. Des mesures de soutien (formation, financement, modernisation des équipements) doivent être mises en place afin d'améliorer la productivité et garantir la pérennité du secteur face à l'essor de l'aquaculture industrielle. ■ Optimisation de la production aquacole <ul style="list-style-type: none"> ○ En délimitant des zones spécifiques pour l'aquaculture, il sera possible d'assurer un meilleur suivi de la qualité de l'eau, d'améliorer la gestion des exploitations et d'accroître la productivité tout en minimisant les impacts négatifs.
Justification pour une intervention des fonds	<ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : Les complexes lagunaire de Bizerte soumis aux effets du changement climatique, dont l'élévation du niveau et de la température de la mer, et une eutrophication pérenne, manifeste des dysfonctionnements du milieu sous forme de baisses de recrutement de poissons et par suite des captures et la mortalité des moules. Dans ce contextes la communauté des pêcheurs et conchyliculteur se retrouve démunis, voire marginaliser, en absence d'action d'atténuation ou d'adaptions. ■ Objectif visé : L'objectif de cette intervention est de renforcer la résilience des communautés des pêcheurs et conchyliculteur face aux impacts du changement climatique, moyennant un zonage approprié qui tient compte du facteurs écologiques et socioéconomiques et qui soutien ce activités moyennant des infrastructures et démarches concrètes.
Objectifs, activités et résultats escomptés	<p>Objectifs du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Amélioration des infrastructures de pêche : Doter les zones Est, Sud et Ouest d'une infrastructure minimale et d'un soutien logistique pour la pêche artisanale, avec un soutien technique pour les communautés locales. ■ Renforcement des infrastructures de pêche : Moderniser les infrastructures existantes pour soutenir la résilience de la pêche artisanale face aux effets du changement climatique (submersion et élévation du niveau de la mer). <p>Activités principales :</p> <p>Activité 1 : Étude de courantométrie et analyse des gradients thermique</p>

	<ul style="list-style-type: none">Avant de procéder au réajustement spatial des fermes aquacoles, réaliser une étude approfondie du courantométrie et des conditions thermiques de la lagune. L'objectif est d'identifier les zones les moins vulnérables aux vagues de chaleur. Les résultats de cette étude permettront de proposer un réajustement spatial optimal pour les fermes aquacoles, en minimisant les risques liés au réchauffement des eaux			
	Activité 2 : Intégration de la Qualité des Eaux et des Interactions Pêche-Aquaculture			
	<ul style="list-style-type: none">Adopter une approche holistique pour intégrer des mesures visant à maintenir et améliorer la qualité des eaux dans le processus de réajustement spatial.Prendre en considération les interactions complexes pêche-aquaculture pour une gestion intégrée et durable.			
	Activité 3 : Mise à Niveau des Infrastructures de Pêche :			
	<ul style="list-style-type: none">Moderniser et adapter les installations existantes, en mettant particulièrement l'accent sur l'équipement adéquat du port de Menzel Abderrahmane, y compris la construction d'un quai dédié aux activités aquacoles.			
	Activité 4 : Soutien Logistique et Technique des communautés de pêche :			
	<ul style="list-style-type: none">Fournir un soutien logistique et technique aux pêcheurs, notamment la construction ou la modernisation d'abris, ainsi que l'installation de débarcadères dans des zones clés telles que Menzel Jemil, Jwawda, et Guengla.			
	Résultats escomptés :			
	<ul style="list-style-type: none">Maintien et soutien de l'activité conchylicoleMaitrise d'éventuels conflits d'usage du plan d'eaux notamment les interactions avec la pêche lagunaire.Organisation et soutien de la communauté des pêcheursContrôle efficace de l'eutrophisation du milieu			
	Bénéficiaires du financement et agence d'exécution :			
	<ul style="list-style-type: none">Bénéficiaires du financement :<ol style="list-style-type: none">La population locale riveraine, particulièrement les pêcheurs de Menzel Abderrahmane, Menzel Jemil, Menzel Bourguiba, Jwawda, Guengla, etc., qui bénéficieront de la mise à niveau de l'activité halieutique.Les fermes conchylicoles qui bénéficieront de l'organisation spatiale et le soutien logistique pour la réussite du captage et de croissance optimale du cheptel évitant les aléas hydroclimatiques.Agence d'exécution :<ol style="list-style-type: none">Cette action pourrait bien être prise en charge par Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture (DGPA) et par le Centre Technique de l'Aquaculture (CTA) sous la tutelle du ministère de l'Agriculture des Ressources Hydrauliques et de la Pêche.			
	Calendrier de mise en œuvre	Phase	Activité principale	Durée estimée

	Phase 1 : Planification et conception	<ul style="list-style-type: none"> Actualisation des données relatifs aux activités de pêche (population maritime, zones de pêches sites de débarquements...) et des fermes aquacoles (répartition des concessions, capacité de production, historique des leurs activités) Détermination de la capacité de charge de lagune. 	1ère année
	Phase 2 : Zonage Halieutique et Aquacole et redéploiement des activités	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre du plan de zonage aquacole, selon la méthodologie AZA. Identification des zones d'installation d'infrastructures d'appui à la pêche.. 	1ère, 2ème et 3ème année
	Phase 3 : Cogestion de l'exploitation de l'écosystème lagunaire	<ul style="list-style-type: none"> Initiation et formation des pêcheurs, des aquaculteurs et des acteurs économiques sur la cogestion durable des ressources et de l'espace et la cohabitation des activités. 	2ème et 3ème année
	Phase 4 : Suivi et évaluation des impacts	<ul style="list-style-type: none"> Suivi des résultats du redéploiement des activités sur le plan socioéconomique. Évaluation des impacts du redéploiement et des infrastructures sur le milieu. 	4ème année
	Phase de clôture	<ul style="list-style-type: none"> Clôture du projet, finalisation des rapports. 	5ème année
Budget et Structure des Coûts	<p>Méthodologie d'estimation des coûts</p> <p>L'estimation des coûts pour la révision du zonage des installations aquacoles et le soutien à la pêche artisanale dans la lagune de Bizerte repose sur des références issues de projets similaires, des études techniques locales et internationales, ainsi que des données de benchmarks internationaux, notamment :</p>		

- Programme LIFE de l'Union Européenne (gestion durable des ressources en eau et des infrastructures halieutiques).
- Projet de gestion intégrée des ressources en eau de la Banque Mondiale (protection des écosystèmes aquatiques et gestion durable des ressources en eau, 2021).
- Étude sur l'aquaculture et la pêche en Tunisie (ONAGRI, 2021) : Cette étude détaille les méthodes de gestion des pêcheries et des fermes aquacoles en Tunisie, y compris les effets du changement climatique sur la production aquacole et les zones de pêche.
- Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (soutien à la gestion des ressources naturelles et à l'adaptation au changement climatique dans les secteurs aquatiques).
- Rapport de la FAO sur la gestion durable des pêches et de l'aquaculture en Afrique du Nord (2019) : Ce rapport international présente des études de cas sur les défis et solutions pour une gestion durable des pêcheries et des fermes aquacoles dans des zones vulnérables au changement climatique.
- **Union Européenne (UE) – Programme Horizon Europe** (financement pour l'adaptation au changement climatique dans les secteurs aquacoles).

Afin de garantir une estimation réaliste et précise, une analyse des coûts unitaires moyens a été réalisée :

Étude de courantométrie et analyse des gradients thermiques (1ère année)

- **Coût estimé : 8 millions TND**
- **Justification :** Cette phase comprend la réalisation d'études de courantométrie et de température des eaux dans la lagune, afin de définir les zones les plus vulnérables aux vagues de chaleur. Les coûts incluent l'achat et l'installation d'instruments de mesure, la collecte de données sur le terrain, et l'analyse des résultats pour fournir des recommandations précises concernant la relocalisation des fermes aquacoles.

Réajustement spatial des fermes aquacoles et définition des zones optimales (2ème année)

- **Coût estimé : 12 millions TND**
- **Justification :** Cette phase vise à réajuster l'emplacement des fermes aquacoles en fonction des résultats des études de courantométrie et thermiques. Les coûts comprennent la cartographie des sites optimaux pour les fermes, les études d'impact environnemental, et la consultation avec les parties prenantes (pêcheurs, aquaculteurs, autorités locales).

Intégration de la qualité des eaux et des interactions pêche-aquaculture (2ème et 3ème années)

- **Coût estimé : 10 millions TND**
- **Justification :** Cette phase implique l'intégration de la gestion de la qualité des eaux dans les zones de pêche et d'aquaculture. Les coûts incluent les études sur les interactions entre pêche et aquaculture, la mise en œuvre de solutions pour maintenir la qualité de l'eau (par exemple, systèmes de filtration, régulation des apports en nutriments), et des mesures pour prévenir l'eutrophisation.

Phase 4 : Mise à niveau des infrastructures de pêche (3ème à 4ème année)

- **Coût estimé : 18 millions TND**
- **Justification :** Cette phase consiste à moderniser et adapter les infrastructures de pêche, avec un focus particulier sur le port de Menzel Abderrahmane. Les coûts incluent la construction d'un quai adapté aux activités aquacoles, la réhabilitation des infrastructures existantes, et la mise en place de nouvelles installations pour soutenir les activités de pêche artisanale.

Phase 5 : Soutien logistique et technique aux communautés de pêche (4ème et 5ème années)

- **Coût estimé : 15 millions TND**
- **Justification :** Cette phase comprend la fourniture de soutien technique et logistique aux pêcheurs. Les coûts incluent la construction et la modernisation des abris pour pêcheurs, l'installation de débarcadères dans les zones clés de Menzel Jemil, Jwawda, et Guengla, ainsi que des formations pour les pêcheurs sur les nouvelles infrastructures et pratiques durables.

Phase 6 : Suivi et évaluation des impacts (5ème année)

- **Coût estimé : 7 millions TND**
- **Justification :** Cette phase comprend la mise en place d'un système de suivi et d'évaluation pour mesurer l'impact des travaux effectués. Les coûts incluent le monitoring des infrastructures mises en place, l'évaluation de la qualité de l'eau, et l'analyse de l'efficacité des nouvelles infrastructures pour soutenir la pêche artisanale.

Répartition des financements par source

Le budget total pour la mise en œuvre de ce projet est estimé à **70 millions de TND**, répartis comme suit :

- **Budget de l'Etat -FEM (30 MDT) :** Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture (DGPA) et Centre Technique de l'Aquaculture (CTA).
- **Fonds pour l'Environnement Mondial -FEM (10 MDT) :** Le FEM finance des projets environnementaux internationaux, y compris ceux liés à la conservation de la biodiversité marine et à l'adaptation des secteurs économiques sensibles, comme l'aquaculture, aux changements climatiques.
- **Banque Mondiale – Programme de gestion des ressources naturelles et du changement climatique (10 MDT) :** La Banque Mondiale soutient de nombreux projets visant à promouvoir une croissance durable et résiliente face aux défis climatiques, notamment dans les zones côtières et les secteurs agricoles et aquacoles.
- **Union Européenne (UE) – Programme Horizon Europe (10 MDT) :** Horizon Europe finance des projets de recherche et d'innovation axés sur l'adaptation au changement climatique, et des initiatives comme l'aquaculture durable pourraient bénéficier de ce programme.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ FAO – Projet Blue Growth Initiative (10 MDT) : L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) soutient des projets dans le cadre de son initiative pour une croissance bleue, qui vise à promouvoir la gestion durable des ressources marines et côtières, y compris l'aquaculture
<p>Cadre Logique</p>	<p>Indicateurs de performance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zonage et Productivité : Taux de conformité des installations aquacoles au zonage et impact sur la productivité aquacole. ▪ Conditions des Pêcheurs : Amélioration des conditions de vie et des rendements de pêche. ▪ Coordination et Participation : Niveau de coopération entre les parties prenantes (autorités locales, pêcheurs, aquaculteurs, organisations non gouvernementales). <p>Moyens de vérification :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rapports d'avancement d'évaluations externes des actions concrétisées. ▪ Suivi des indicateurs sociaux économiques via un tableau de bord KPI. ▪ Enquêtes auprès des communautés locales pour mesurer l'impact social et économique des actions

Table 7-11 : Requête de financement pour l'adaptation des cultures et des systèmes culturaux aux changements climatiques

Résumé de la requête	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour des projets de résilience climatique et de gestion durable des systèmes de production agricoles dans la région de Bizerte, en Tunisie. Les projets sont axés sur l'adaptation au changement climatique des systèmes de cultures, en particulier à l'élévation du niveau de la mer et l'intrusion marine, la sécheresse et à l'augmentation des températures</p> <p>L'objectif est de développer des cultures et des systèmes culturaux résilients aux changements climatiques.</p>
Contexte et justification	<p>L'agriculture a été l'un des points clés abordés à la Conférence de Glasgow de 2021 sur les changements climatiques (COP26) étant donné son impact sur le climat et ses interactions avec les changements climatiques, dont les effets sont le plus souvent négatifs. Le manque d'eau et la répartition de la pluviométrie dans le temps créeront des contraintes de production. Les changements climatiques imposeront un réexamen de la question du stockage de l'eau pour faire face aux effets de régimes de précipitations de plus en plus extrêmes. Les variations intra et inter-saisonnières et de l'accroissement des taux d'évapotranspiration impacteront les systèmes de production agricoles. Les phénomènes météorologiques extrêmes (inondations et sécheresses) se multiplient et leur fréquence et leur gravité risquent d'augmenter, ce qui aura des conséquences graves pour la production alimentaire et forestière et la sécurité alimentaire. Les changements climatiques ont un impact sur la répartition des plantes, des espèces envahissantes, des ennemis des cultures et des vecteurs de maladies.</p> <p>L'analyse de situation dans le cas du complexe lagunaire de Bizerte montre une vulnérabilité des agrosystèmes aux changements du climat qui se résume ainsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 15% des sols sont vulnérables à l'érosion hydrique. ■ 20% des sols sont également vulnérables à la salinité. ■ La production des cultures maraichères connaîtrait une baisse de 10%. ■ Les productions des légumineuses en sec, connaîtraient à leur tour une chute, passant de 8 140 tonnes (période de référence) à 6 838 tonnes en 2050 et à 6 349 tonnes en 2100 ; ■ Les productions d'huile d'olive dans la région connaîtraient une chute, passant de 4 888 tonnes (période de référence) à 3 422 tonnes en 2100. En plus, ■ Les sécheresses et canicules augmentent directement le nombre de jours à risque élevé d'incendie <p>En raison de la dégradation de la production fourragère et des écosystèmes sylvopastoraux, l'effectif du cheptel connaîtra une réduction significative. Les effectifs de petits ruminants devraient passer de 61 500 têtes (période de référence) à 49 000 têtes en 2050 et à 37 000 têtes en 2100.</p>
Justification pour une intervention des fonds	<p>Fonds vert pour le Climat/ Fonds d'adaptation/ FEM :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : Les zones côtières de Bizerte sont particulièrement vulnérables aux effets du changement climatique. L'élévation du niveau de la mer et l'intrusion marine, l'intensification des phénomènes météorologiques extrêmes, notamment la sécheresse et l'élévation des températures constituent des menaces

	<p>pour la durabilité des systèmes et pratiques culturels, impactant gravement là l'économie agricole de la zone ainsi que la sécurité sociale des communautés</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Objectif visé L'objectif assigné à cette activité est pour l'essentiel de réduire les impacts des changements climatiques sur l'agriculture, les systèmes de productions agricoles et les producteurs agricoles <p>Il s'agit pour l'essentiel de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduire la vulnérabilité des cultures et systèmes culturels et soutenir les producteurs agricoles à surmonter les risques liés aux changements climatiques ▪ Adapter les cultures et les systèmes culturels aux changements climatiques
<p>Objectifs, activités et résultats escomptés</p>	<p>Objectifs du projet : L'objectif assigné à cette activité est pour l'essentiel de réduire les impacts des changements climatiques sur l'agriculture, les systèmes de productions agricoles et les producteurs agricoles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objectif court terme : Réduire la vulnérabilité des cultures et systèmes culturels et soutenir les producteurs agricoles à surmonter les risques liés aux changements climatiques • Objectif long terme. Adapter les cultures et les systèmes culturels aux changements climatiques <p>Prérequis</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mis en application les résultats de recherche sur les variétés et les systèmes de productions les plus adaptées ▪ Renforcer les capacités des différents acteurs (techniciens, agriculteurs, sociétés agricoles) en matière de lutte contre les effets des changements climatiques <p>Activités principales : Les activités suivantes sont envisagées :</p> <p>Activité 1. Adaptation des grandes cultures au changement climatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Accroître la culture des légumineuses en assolement avec les céréales et ce en vue de préserver la fertilité du sol et par conséquent la productivité, même en condition de déficit hydrique ; ▪ Diminuer la culture de blé tendre (très vulnérable) au profit de la culture d'orge et du blé dur ; ▪ Encourager les cultures fourragères pour répondre au déficit d'alimentation du bétail qui risque de s'accroître suite aux impacts des changements climatiques sur les pâturages naturels et parcours. <p>Activité 2. Résilience des cultures irriguées</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Favoriser les cultures tolérantes à la salinité (artichaut, tomates etc.) Plutôt que des cultures sensibles (pomme de terre, piment etc.) ; <p>Activité 3. Promotion des pratiques agro-écologiques et des modes de cultures biologiques</p>

- Favoriser l'oléiculture, notamment en mode biologique aux dépens des cultures peu tolérantes à la sécheresse et à l'augmentation des températures hivernales ;
- Encourager l'utilisation des variétés et races locales, plus rustiques et mieux adaptées que celles introduites.
- Promouvoir les pratiques agro-écologiques

La superficie concernée par cette intervention en mode de culture irriguées est de 5196 ha ainsi répartis :

- Bizerte Nord : 45 ha
- Bizerte Sud : 628 ha
- Menzel Djémil : 570 ha
- Menzel Bourguiba : 215 ha
- Tinja : 110 ha
- Alia : 1 458 ha
- Ras Jebe : 2 170 ha

En mode de culture en sec, La superficie concernée est de 80442 ha dont 52170 ha de terres labourables ; 4409 ha de parcours et 23863 ha de forêts ainsi répartis :

- Bizerte Nord : 2474 ha
- Bizerte Sud : 38596 ha
- Zerzouna : 48 ha
- Menzel Djémil ! 7831 ha
- Menzel Bourguiba : 10007 ha
- Tinja : 5483 ha
- Alia : 7705 ha
- Ras Jebel : 8298 ha

Résultats escomptés :

Sur le plan environnemental :

- préservation des fonctions des agrosystèmes
- Sur le plan sociaux :
- préserver les emplois agricoles
- Sur le plan économique
- :assurer une agriculture durable, productive et rentable.

Bénéficiaires du financement et agence d'exécution :

- **Bénéficiaires du financement :**
 - Les communautés rurales
 - Les producteurs agricoles
 - Les sociétés de mise en valeur agricoles

- Les éleveurs

- **Agence d'exécution :**
- CRDA de Bizerte (Ressources en eau, Agriculture biologique, CES, Forêts, Production agricole).
- OEP
- Structures de recherche (INAT, INRAT, INRGREF, INGC, CRAB
- UTAP
- ODSYPANO
- Agriculteurs et promoteurs agricoles

Calendrier de mise en œuvre

Calendrier de mise en œuvre

Phase	Activité principale	Durée estimée
Phase 1 : Planification et conception	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benchmarking sur les résultats des travaux de recherches et études d'adaptation de l'agriculture au changement climatique ■ Identification des pratiques agricoles les mieux adaptées ■ Identification des variétés et races dont l'utilisation est à encourager 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1ère année
Phase 2 : Mise en œuvre des cultures et pratiques culturales adaptées au CC	<ul style="list-style-type: none"> ■ Exécution des pratiques agricoles adaptées au changement climatique 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2ème et 3ème année
Phase 3 : Sensibilisation et formation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Formation et sensibilisation des agriculteurs et paysans sur la gestion raisonnée et les pratiques culturales adaptées au changement climatique. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2ème et 3ème et 4ème année
Phase 4 : Suivi et	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suivi des résultats. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 4ème année

	évaluation des impacts	<ul style="list-style-type: none">Évaluation des impacts environnementaux et socio-économiques du projet.		
	Phase 5 : Maintien et durabilité	<ul style="list-style-type: none">Réflexion commune et mise en place de mécanismes garantissant la durabilité des pratiques résilientes.	<ul style="list-style-type: none">5ème année	
	Phase de clôture	<ul style="list-style-type: none">Clôture du projet, finalisation des rapports.	<ul style="list-style-type: none">5ème année	

Budget et Structure des Coûts	<h3>Méthodologie d'estimation des coûts</h3> <p>L'estimation des coûts pour l'adaptation des cultures et des systèmes culturaux aux changements climatiques dans la région de Bizerte repose sur des références provenant de projets similaires, d'études techniques locales et internationales, ainsi que de données de benchmarks internationaux, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none">Programme LIFE de l'Union Européenne (gestion durable des ressources agricoles et adaptation au changement climatique, avec un accent sur les systèmes culturaux résilients).Projet de gestion intégrée des ressources en eau de la Banque Mondiale (2021) (adaptation aux impacts climatiques, notamment la sécheresse, l'intrusion marine et l'élévation du niveau de la mer).Étude sur l'adaptation des systèmes agricoles aux changements climatiques en Afrique du Nord (FAO, 2020) (focus sur les stratégies d'adaptation des cultures et l'utilisation des variétés résilientes).Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (financement de projets d'adaptation climatique dans les zones agricoles vulnérables).Étude sur l'impact du changement climatique sur les productions agricoles en Tunisie (INAT, 2019) : Cette étude évalue les impacts spécifiques du changement climatique sur l'agriculture en Tunisie, avec des recommandations pour améliorer la résilience des systèmes culturaux face à la sécheresse, à la salinité et à l'élévation des températures. <p>Afin de garantir une estimation réaliste et précise, une analyse détaillée des coûts unitaires moyens a été réalisée :</p> <ul style="list-style-type: none">Adaptation des grandes cultures au changement climatique (légumineuses, blé, orge) : 1 à 1,5 million de TND/ha (référence : FAO, 2020).Résilience des cultures irriguées (tolérance à la salinité) : 300 000 à 500 000 TND/ha pour les systèmes de culture résistants (référence : Programme LIFE, 2021).Promotion des pratiques agro-écologiques et de l'agriculture biologique (oléiculture, cultures locales, pratiques écologiques) : 200 000 à 350 000 TND/ha (référence : Banque Mondiale, 2020).Soutien aux éleveurs et gestion de la production fourragère : 150 000 à 250 000 TND/ha (référence : FEM, 2021).
-------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> Formation et sensibilisation des agriculteurs aux pratiques climatiques : 10 à 12 % du coût total de mise en œuvre (benchmark FEM, 2021). <p>Répartition des financements par source</p> <p>Le budget total pour la mise en œuvre de ce projet est estimé à 105 millions de TND, répartis comme suit</p> <ul style="list-style-type: none"> Année 1. 15% Année 2. 25% Année 3. 25% Année 4. 25% Année 5. 10% <p>Les sources de financement se répartissent ainsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> 40% privés ; 30/ subventions ; 30% public <p>Fonds de financement sollicités</p> <ul style="list-style-type: none"> Fonds vert pour le climat Fonds de l'Environnement Mondial Fonds d'adaptation au changement climatique
Cadre Logique	<p>Indicateurs de performance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Superficie irriguée adaptée aux CC Superficie en sec adaptée aux CC Superficie répondant aux normes de l'agroécologie Superficie mise en culture par des variétés locales Superficie convertie en agriculture biologique Races animales résistantes adoptées par les agriculteurs <p>Moyens de vérification :</p> <ul style="list-style-type: none"> Rapports d'avancement du projet et évaluations externes de la performance environnementale. Suivi des indicateurs environnementaux et sociaux via un tableau de bord KPI. Enquêtes auprès des communautés locales pour mesurer l'impact social et économique des actions

Table 7-12 : Requête de financement relative à la promotion et valorisation de nouvelles opportunités touristiques dans la région de Bizerte

<p>Résumé de la requête</p>	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour des projets de promotion de nouvelles opportunités touristiques dans la région de Bizerte qui pourrait dans le cadre des changements climatiques (augmentation des températures) devenir un destination touristiques favorable, par comparaison aux destination traditionnelles. La région de Bizerte dispose également d'une richesse de paysage valorisable dans le tourisme alternatif (agri-écotourisme, randonnée, culturel, scientifique, etc.</p> <p>L'objectif est de promouvoir et valoriser de nouvelles opportunités touristiques offertes dans la région de Bizerte.</p>
<p>Contexte et justification</p>	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>Le climat est l'une des ressources principales du tourisme, dans la mesure où il contribue à la détermination de la durabilité des emplacements où est réalisé un large éventail d'activités touristiques, mais aussi du fait qu'il joue un rôle de premier plan dans le caractère saisonnier de la demande touristique. Un large éventail de changements environnementaux imputables au climat aura d'importantes conséquences pour le tourisme selon les destinations. Les pertes de biodiversité, les atteintes à l'esthétique des paysages, les dommages à la production agricole, les risques naturels accrus, l'érosion et les inondations côtières, les dommages aux infrastructures et la fréquence croissante de maladies à transmission vectorielle, Tous ces phénomènes auront un impact sur le tourisme à différents degrés</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>Les tendances climatiques futures dans le complexe lagunaire montrent qu'au printemps et en hiver, le changement climatique se traduira par des températures plus clémentes qui sont susceptibles d'attirer beaucoup plus de touristes. Ceci nécessite de réfléchir aux conditions de leur accueil. Le climat de la région du complexe du Lac Bizerte présente donc des atouts météo importants pour le tourisme avec notamment, la dominance des ambiances confortables. Les modifications attendues du climat peuvent être considérés à effet positif pour les activités touristiques, récréatives et de plein air, et penchent vers une meilleure attractivité par comparaison aux autres destinations touristiques classiques du pays.</p> <p>En fait, l'attractivité touristique et récréative de la région du complexe du lac de Bizerte repose aujourd'hui, sur des paysages ou écosystèmes spécifiques en dehors des plages. Il s'agit néanmoins d'une question à prendre en compte dans les stratégies d'adaptation et de développement touristique futur.</p>
<p>Justification pour une intervention des fonds</p>	<p>Fonds Tourisme et Développement et ou Fonds de l'Environnement Mondial :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problématique identifiée : Les zones côtières de Bizerte présentent de par la richesse de leur paysage et patrimoine des lieux privilégiés de développement et de valorisation des activités touristiques et notamment de l'agritourisme, l'écotourisme, les randonnées et le tourisme culturel. D'autre part Les tendances climatiques futures dans le complexe lagunaire montrent qu'au printemps et en hiver, le changement climatique se

	<p>traduira par des températures plus clémentes qui sont susceptibles d'attirer beaucoup plus de touristes. Ceci nécessite de réfléchir aux conditions de leur accueil. Le climat de la région du complexe du Lac Bizerte présente donc des atouts météo importants pour le tourisme avec notamment, la dominance des ambiances confortables.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Objectif visé : L'objectif de cette intervention est de promouvoir et valoriser de nouvelles opportunités touristiques offertes dans la région de Bizerte et notamment. <ul style="list-style-type: none"> ○ L'agritourisme ○ L'écotourisme ○ Les randonnées ○ Le tourisme culturel
<p>Objectifs, activités et résultats escomptés</p>	<p>Objectifs du projet : L'objectif principal est de promouvoir et valoriser de nouvelles opportunités touristiques Les objectifs spécifiques se résument ainsi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diversifier l'offre touristique ▪ Améliorer l'infrastructure d'accueil touristique ▪ Valoriser les opportunités touristiques résultantes des changements climatiques qui vont permettre une meilleure attractivité par comparaison aux autres destinations touristiques classiques du pays <p>Activités principales : Ces activités pourront reposer sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Activité 1. La diversification de l'offre touristique pour réduire les vulnérabilités au climat ; En développant une palette diversifiée d'expériences touristiques, l'objectif est de réduire la vulnérabilité du secteur aux impacts climatiques tout en offrant aux visiteurs des choix attrayants et adaptés. ▪ Activité 2. La protection de la biodiversité : Cette action inclut des mesures spécifiques pour préserver la richesse biologique locale, assurant ainsi la pérennité des écosystèmes et contribuant à l'attrait unique de la région pour les amateurs de nature ▪ Activité 3. L'amélioration de l'accueil touristique (agritourisme ; écotourisme, tourisme culturel, randonnées, sites historiques ; etc.) En favorisant des formes de tourisme responsables telles que l'agritourisme, l'écotourisme, et les visites axées sur le patrimoine culturel, l'objectif est de créer des expériences mémorables tout en respectant l'environnement local.

- **Activité 6. La protection et la conservation des écosystèmes côtiers** pour augmenter leur résilience ; Cette action s'engage à renforcer la résilience des écosystèmes côtiers, crucial pour la durabilité du tourisme, à travers des initiatives de protection et de conservation
- **Activité 6 L'amélioration des standards de construction et d'emplacement pour les infrastructures touristiques** ; Des normes de construction élevées et des emplacements soigneusement choisis garantiront la durabilité des infrastructures touristiques, minimisant ainsi les risques liés aux changements climatiques.
- **Activité 8. L'adoption de la gestion intégrée des côtes** dans la planification du développement touristique, l'utilisation des terres et l'occupation du territoire. En intégrant la gestion des côtes dans la planification du développement touristique, de l'utilisation des terres et de l'occupation du territoire, cette action vise à assurer un équilibre optimal entre la croissance du secteur touristique et la préservation des écosystèmes côtiers fragiles.

Résultats escomptés :

- Au niveau environnemental : Préservation de la biodiversité, des écosystèmes et des paysages et renforcement de la résilience des écosystèmes côtiers,
- Au niveau social : Création d'opportunités d'emploi dans les domaines de la gestion des ressources naturelles, de la protection de l'environnement et des infrastructures touristiques
- Au niveau économique : Création des sources de revenu et promotion des investissements, notamment en écotourisme.

Bénéficiaires du financement et agence d'exécution :

- **Bénéficiaires du financement :**
 - Les communautés locales riveraines des zones côtières de Bizerte.
 - Les promoteurs touristiques.
 - Les employés et actifs dans les lieux historiques et patrimoniaux

- **L'agence d'exécution**

L'agence responsable de la mise en œuvre de cette action sera le Ministère du Tourisme avec l'appui de l'ONT

Les parties prenantes impliquées dans l'exécution sont :

- Agences de voyages
- Centres de culture
- MARHP : DGF
- ME : Projet Lac Bizerte ; DGEQV
- Ministère de la culture : Institut National du patrimoine
- Société civile
- Privés du secteur touristique : hôteliers, propriétaires des maisons d'hôte

Calendrier de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre		
	Phase	Activité principale	Durée estimée
	Phase 1 : Planification et conception	<ul style="list-style-type: none"> Actualisation des études sur la biodiversité des espèces et des paysages Réalisation d'une sur les circuits écotouristiques. 	1 ^{re} année
	Phase 2 : réalisations des activités de promotion des nouvelles opportunités touristiques	<ul style="list-style-type: none"> La diversification de l'offre touristique L'amélioration des standards de construction et d'emplacement pour les infrastructures touristiques L'amélioration de l'accueil touristique La protection de la biodiversité L'intégration des sites du complexe dans des circuits touristiques et des activités récréatives La protection et la conservation des écosystèmes côtiers 	2 ^{ème} , 3 ^{ème} et 4 ^{ème} année
	Phase 3 : Sensibilisation et formation	<ul style="list-style-type: none"> Formation et sensibilisation des communautés locales et des acteurs économiques impliqués dans le tourisme sur le tourisme alternatif et notamment sur l'agri- et l'écotourisme. 	2 ^{ème} et 3 ^{ème} année
	Phase 4 : Suivi et évaluation des impacts	<ul style="list-style-type: none"> Suivi des résultats des infrastructures et de la restauration écologique. Évaluation des impacts environnementaux et sociaux du projet. 	4 ^{ème} année
	Phase 5 : Maintien et durabilité	<ul style="list-style-type: none"> Réflexion commune et mise en place de mécanismes de maintenance à long terme pour les infrastructures et les écosystèmes restaurés. 	5 ^{ème} année

	Phase de clôture	■ Clôture du projet, finalisation des rapports.	■ 5ème année
Budget et Structure des Coûts	<p>Méthodologie d'estimation des coûts</p> <p>L'estimation des coûts pour la mise en œuvre du projet de promotion de nouvelles opportunités touristiques dans la région de Bizerte est basée sur une combinaison de références provenant de projets similaires, d'études techniques locales et internationales, ainsi que de données de benchmarks internationaux, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Programme LIFE de l'Union Européenne (gestion durable des ressources naturelles, adaptation au changement climatique et valorisation du patrimoine touristique). ■ Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (financement de projets de développement durable et d'écotourisme). ■ Projets de développement du tourisme durable en Afrique du Nord (Banque Mondiale, 2020) (focus sur le développement des infrastructures touristiques et la gestion de la biodiversité). ■ Projet d'aménagement des espaces touristiques de la Méditerranée (UE, 2022) (adaptation des infrastructures touristiques aux changements climatiques). ■ Études sur l'impact du changement climatique sur le secteur du tourisme (OMT, 2021) : Ce rapport évalue les impacts des changements climatiques sur les destinations touristiques méditerranéennes et fournit des lignes directrices pour une gestion durable du tourisme. <p>Afin d'assurer une estimation réaliste et précise, voici une analyse détaillée des coûts unitaires moyens pour les principales composantes du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Diversification de l'offre touristique (agritourisme, écotourisme, randonnées, tourisme culturel) : <ul style="list-style-type: none"> ○ Coût estimé : 500 000 à 800 000 TND par activité touristique développée (référence : Banque Mondiale, 2020). ■ Amélioration des infrastructures touristiques (hôtels, sites culturels et écotouristiques) : <ul style="list-style-type: none"> ○ Coût estimé : 3 à 5 millions de TND pour la construction ou la rénovation d'infrastructures touristiques de taille moyenne (référence : Programme LIFE, 2022). ■ Protection de la biodiversité et conservation des écosystèmes côtiers : <ul style="list-style-type: none"> ○ Coût estimé : 200 000 à 400 000 TND par hectare pour des initiatives de conservation et de gestion des écosystèmes côtiers (référence : FEM, 2021). ■ Sensibilisation et formation des communautés locales : <ul style="list-style-type: none"> ○ Coût estimé : 5 à 7 % du coût total du projet pour la formation et la sensibilisation des populations locales (référence : FEM, 2021). ■ Création et aménagement des circuits touristiques et récréatifs : <ul style="list-style-type: none"> ○ Coût estimé : 1,5 à 2 millions de TND pour chaque circuit touristique développé (référence : OMT, 2021). 		

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Introduction de protections douces (végétalisation, afforestation) : <ul style="list-style-type: none"> ○ Coût estimé : 100 000 à 200 000 TND par hectare pour la végétalisation et l'afforestation (référence : Programme LIFE, 2021). <p>Répartition des financements par source</p> <p>Le budget total pour la mise en œuvre de ce projet est estimé à 140 millions de TND, répartis comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Année 1 : 15% ; ■ Année 2. : 30% ; ■ Année 3. : 25% ; ■ Année 4 : 20 % ■ Année 5: 10% <p>Les sources de financement se répartissent ainsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 50% privé ; ■ 30% subventions et ■ 20% public <p>Fonds de financement sollicités</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fonds de l'Environnement Mondial ■ Fonds Tourisme et Développement
<p>Cadre Logique</p>	<p>Indicateurs de performance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nombre d'unités d'accueil créées ou mises en valeur ■ Etat de la biodiversité et des paysage (qualitatif) ■ Superficie des zones préservées. ■ Nombre de circuits touristiques créées ou aménagés ■ Nombre de sites réhabilités <p>Moyens de vérification :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Rapports d'avancement du projet et évaluations externes de la performance environnementale. ■ Suivi des indicateurs environnementaux et sociaux via un tableau de bord KPI. ■ Enquêtes auprès des communautés locales pour mesurer l'impact social et économique des actions

Table 7-13 : Requête de financement relative à l'intégration de Centrales Photovoltaïques Flottantes et d'Ombrières Solaires pour la Transition Énergétique et Agricole

Résumé de la requête	<p>Cette requête sollicite des financements pour l'intégration de centrales photovoltaïques flottantes sur la lagune de Bizerte et d'ombrières solaires sur les zones agricoles avoisinantes. Le projet vise à concilier la transition énergétique avec les activités agricoles en mettant à profit les énergies renouvelables pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et accroître la résilience face aux impacts climatiques. L'action permettra de produire de l'électricité verte tout en préservant les terres agricoles, en offrant un double bénéfice écologique et économique.</p>
Contexte et justification	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>La Tunisie fait face à une dépendance croissante aux énergies non renouvelables, avec des conséquences négatives pour l'environnement et la santé publique. Le complexe lagunaire de Bizerte, en particulier, souffre de pressions sur ses terres agricoles et de la vulnérabilité aux impacts des changements climatiques. Le pays cherche des solutions innovantes pour concilier transition énergétique et sécurité alimentaire.</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>Ce projet propose une double solution : l'implantation de centrales photovoltaïques flottantes pour exploiter l'énergie solaire tout en économisant l'espace terrestre, et l'installation d'ombrières solaires pour protéger les cultures des variations climatiques tout en générant de l'énergie. L'objectif est d'augmenter la production d'énergie renouvelable tout en préservant la productivité agricole, et de contribuer à la lutte contre le changement climatique.</p>
Justification pour une intervention des fonds	<p>Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : La Tunisie est vulnérable aux impacts du changement climatique, notamment la hausse des températures et la raréfaction des ressources en eau. Ces défis nécessitent des financements pour des projets visant à atténuer ces impacts à travers des solutions écologiques et innovantes. ■ Objectif visé : Le FEM peut soutenir ce projet dans son rôle de catalyseur de l'atténuation du changement climatique. Le financement de ce projet par le FEM permettra de mettre en place des infrastructures d'énergie renouvelable tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre, répondant ainsi aux objectifs globaux de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. <p>Union Européenne</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : L'Union Européenne soutient la Tunisie dans sa transition énergétique et sa résilience face au changement climatique. Toutefois, la Tunisie a besoin de ressources financières pour déployer des projets concrets. ■ Objectif visé : L'Union Européenne peut contribuer au financement en raison de son engagement en faveur de l'Accord de Paris et de la promotion de la transition énergétique dans les pays partenaires. Le projet

	<p>d'ombrières solaires et de photovoltaïque flottant alignera la Tunisie avec ces engagements européens tout en améliorant les infrastructures locales.</p> <p>Banque Mondiale</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique identifiée : Le pays a des besoins financiers pour mettre en œuvre des projets d'infrastructures durables, et l'accès aux financements mondiaux peut être une solution essentielle pour soutenir de tels projets. ■ Objectif visé : Le financement de la Banque Mondiale peut soutenir la Tunisie dans la mise en œuvre de son projet de transition énergétique, en fournissant les prêts ou subventions nécessaires pour couvrir une partie des coûts d'installation et de maintenance des systèmes solaires.
<p>Objectifs, activités et résultats escomptés</p>	<p>Objectifs du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Déployer des centrales photovoltaïques flottantes sur la lagune de Bizerte pour produire de l'énergie solaire. ■ Installer des ombrières solaires au-dessus des zones agricoles pour générer de l'énergie tout en protégeant les cultures. ■ Réduire les émissions de gaz à effet de serre et contribuer activement à la transition énergétique. ■ Augmenter la résilience économique des agriculteurs par l'intégration d'activités énergétiques et agricoles. <p>Activités principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Études préalables et conception technique : Analyse des conditions topographiques et écologiques du site. ■ Installation des infrastructures : Mise en place des centrales photovoltaïques flottantes et des ombrières solaires. ■ Formation des acteurs locaux : Formation des agriculteurs à l'entretien des installations. ■ Consultations avec les parties prenantes : Engagement avec les autorités locales et les agriculteurs pour assurer une mise en œuvre réussie. <p>Résultats escomptés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Production annuelle de [X] kWh d'énergie renouvelable. ■ Réduction estimée des émissions de CO2 de [X] tonnes par an. ■ Augmentation de la production agricole en raison de la protection des cultures. ■ Création d'emplois locaux dans la construction et l'entretien des installations solaires. <p>Bénéficiaires du financement et agence d'exécution</p>


- Bénéficiaires du financement :
 - Agriculteurs locaux
 - Communautés rurales du complexe lagunaire de Bizerte
 - Autorités locales et régionales
 - Ministère de l'Agriculture et Ministère de l'Industrie
- Agence d'exécution :
 - Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie
 - STEG (Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz)
 - Ministère de l'Agriculture
 - Partenaires publics et privés spécialisés en énergie renouvelable

Calendrier de mise en œuvre

Phase	Activité principale	Durée estimée
Phase 1 : Préparation et Planification	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Études de faisabilité et analyse de site (topographiques, écologiques, hydrologiques). ▪ Consultations avec les parties prenantes (autorités locales, agriculteurs, etc.). ▪ Définition des partenariats et signature des accords de coopération. 	▪ 3 mois
Phase 2 : Conception et Approvisionnement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conception des infrastructures (centrales flottantes et ombrières solaires). ▪ Lancement des appels d'offres pour l'achat des équipements. ▪ Préparation logistique et approvisionnement. 	▪ 2 mois
Phase 3 : Construction et Installation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installation des centrales photovoltaïques flottantes sur la lagune de Bizerte. ▪ Construction des ombrières solaires au-dessus des zones agricoles. ▪ Connexion des infrastructures solaires au réseau électrique 	▪ 5 mois

		Phase 4 : Formation et Sensibilisation	<ul style="list-style-type: none"> Formation des agriculteurs sur l'utilisation et l'entretien des installations solaires. Sensibilisation aux avantages de la transition énergétique et des technologies solaires 	1 mois	
Budget et Structure des Coûts	Méthodologie d'estimation des coûts				
	<p>L'estimation des coûts pour la mise en œuvre du projet d'intégration de centrales photovoltaïques flottantes et d'ombrières solaires dans la région de Bizerte repose sur une combinaison de références provenant de projets similaires, d'études techniques locales et internationales, ainsi que de données de benchmarks internationaux, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> Ministère de l'Agriculture, de l'Eau et des Ressources Hydrauliques (Tunisie, 2019) : Études sur les impacts des changements climatiques dans les zones côtières de Bizerte et leur adaptation grâce aux énergies renouvelables. Banque Mondiale (2020) : Rapport sur les coûts de mise en œuvre des projets de centrales photovoltaïques flottantes dans la région Méditerranéenne, incluant des études de faisabilité pour des projets similaires dans des environnements côtiers. Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM, 2021) : Financement de projets d'énergie durable et de conservation de la biodiversité dans les écosystèmes côtiers, incluant des initiatives spécifiques à la région du Maghreb. Agence Internationale de l'Énergie (AIE, 2021) : Études sur l'intégration de systèmes d'énergie solaire dans les zones agricoles et côtières de la région Méditerranéenne. Projets de transition énergétique en Afrique du Nord (UE, 2020) : Financement de solutions d'énergie renouvelable pour améliorer la résilience climatique des régions agricoles et côtières. <p>Afin d'assurer une estimation réaliste et précise, voici une analyse détaillée des coûts unitaires moyens pour les principales composantes du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> Installation de centrales photovoltaïques flottantes sur la lagune de Bizerte : <ul style="list-style-type: none"> Coût estimé : 4 à 6 millions de TND par MW installé (référence : Banque Mondiale, 2020). Installation d'ombrières solaires sur les terres agricoles de Bizerte : <ul style="list-style-type: none"> Coût estimé : 200 000 à 350 000 TND par hectare (référence : Fonds pour l'Environnement Mondial, 2021). Mise en place de la connexion au réseau électrique : <ul style="list-style-type: none"> Coût estimé : 1 à 2 millions de TND pour la connexion au réseau (référence : ministère de l'Industrie, 2021). Études d'impact environnemental et intégration de solutions écologiques : <ul style="list-style-type: none"> Coût estimé : 300 000 à 500 000 TND pour l'étude d'impact et la gestion des écosystèmes côtiers (référence : FEM, 2021). 				

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Formation des agriculteurs locaux à l'entretien des installations solaires : <ul style="list-style-type: none"> ○ Coût estimé : 80 000 à 150 000 TND pour la formation et la sensibilisation des communautés locales (référence : AIE, 2021). <p>Répartition des financements par source</p> <p>Le budget total pour la mise en œuvre de ce projet est estimé à 40 millions de TND, répartis comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fonds Nationaux (10 millions de TND) : pour la réalisation des études de faisabilité, l'approvisionnement en équipements et l'installation des infrastructures photovoltaïques flottantes et des ombrières solaires. ■ Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie (15 millions de TND) : pour le financement des équipements énergétiques, la mise en place de la connexion au réseau électrique et le suivi des performances énergétiques. ■ Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (5 millions de TND) : pour la réalisation d'études d'impact environnemental et l'intégration de solutions respectueuses de l'environnement. ■ Banque Mondiale et Union Européenne (7 millions de TND) : pour la formation des agriculteurs, la mise en œuvre des pratiques agricoles durables et la gestion des ressources en eau et énergie dans le cadre du projet. ■ Partenariats Publics-Privés (3 millions de TND) : pour les investissements en matière d'équipements photovoltaïques et leur entretien à long terme.
<p>Cadre Logique</p>	<p>Indicateurs de performance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Surface couverte par les ombrières solaires (ha) : Superficie de terres agricoles protégées et bénéficiaires des ombrières solaires. ■ Quantité d'énergie produite par les centrales photovoltaïques flottantes (MWh) : Mesure de la production d'électricité à partir des installations solaires. ■ Réduction des émissions de gaz à effet de serre (tonnes de CO2) : Quantité de CO2 évitée grâce à l'usage des énergies renouvelables. ■ Augmentation de la production agricole : Mesure de l'augmentation de la productivité agricole dans les zones bénéficiant des ombrières solaires. ■ Nombre d'agriculteurs formés à l'entretien des installations solaires : Compte des agriculteurs formés pour gérer les infrastructures solaires. <p>Moyens de vérification :</p>

- 
- **Rapports d'avancement du projet et évaluations externes de la performance énergétique** : Suivi des installations photovoltaïques et des ombrières solaires, y compris des audits d'efficacité.
 - **Suivi des indicateurs environnementaux et sociaux via un tableau de bord KPI** : Utilisation de tableaux de bord pour suivre les progrès sur les indicateurs énergétiques, environnementaux et agricoles.
 - **Enquêtes auprès des agriculteurs locaux** : Enquêtes régulières pour évaluer les impacts sociaux et économiques des installations sur les communautés locales, y compris l'augmentation des rendements agricoles et les bénéfices économiques associés à la production d'énergie solaire.

7.4. Requête de financement relatives à la promotion d'un aménagement du territoire harmonieux, compatible avec les spécificités naturelles et socioéconomiques de la région

Table 7-14 : Requête de financement relative au projet de la Création d'un pôle urbain intégré pour lutter contre l'étalement urbain anarchique et les risques environnementaux

Résumé de la requête	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour des projets de résilience climatique et de gestion durable des ressources naturelles dans la région de Bizerte, en Tunisie. Les projets sont axés sur la protection contre les impacts du changement climatique, en particulier l'élévation du niveau de la mer, les phénomènes météorologiques extrêmes et les inondations, tout en restaurant les écosystèmes aquatiques et côtiers.</p> <p>L'objectif est de développer des infrastructures résilientes et de restaurer les zones humides, en soutenant ainsi la durabilité des communautés locales, des infrastructures industrielles et des écosystèmes sensibles.</p>
Contexte et justification	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>L'étalement urbain anarchique aggrave la vulnérabilité de la région face aux impacts du changement climatique, notamment l'intensification des inondations, la submersion marine et la pression accrue sur les terres agricoles et les écosystèmes sensibles.</p> <p>L'agglomération de Bizerte, confrontée à une urbanisation non planifiée, se trouve en première ligne face à ces aléas. La création d'un pôle urbain intégré vise à offrir une réponse d'adaptation territoriale stratégique aux dérèglements climatiques, en assurant une urbanisation maîtrisée, résiliente et faible en émissions.</p> <p>Ce dernier permettra de limiter la consommation des terres agricoles et des espaces de grande valeur environnementale par l'urbanisation, de minimiser les coûts d'urbanisation, et ce, en respectant l'équilibre entre les besoins d'extension, la protection des terres agricoles et la préservation des espaces naturels.</p> <p>Description et justification du projet :</p> <p>L'objectif fondamental de ce projet est d'établir une organisation cohérente et efficace de l'agglomération en structurant son développement et en optimisant la répartition des fonctions urbaines. Une telle approche permet de garantir un cadre de vie harmonieux et fonctionnel, en facilitant la mobilité, en renforçant l'accessibilité aux services essentiels et en améliorant la répartition des espaces résidentiels, économiques et de loisirs. En assurant une planification urbaine bien pensée, cette action contribue directement à l'amélioration de la qualité de vie des habitants, à la préservation du cadre environnemental et au dynamisme économique du territoire. Ainsi, elle joue un rôle déterminant dans le renforcement de l'attractivité des villes, en les rendant plus agréables à vivre et plus compétitives sur le plan régional et international.</p>

<p>Justification pour une intervention des fonds</p>	<p>Banque Mondiale (BM)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique : <ul style="list-style-type: none"> ○ L'étalement urbain anarchique, l'érosion des zones côtières, l'élévation du niveau de la mer, et les phénomènes météorologiques extrêmes qui impactent Bizerte, notamment dans la zone industrielle de Menzel Bourguiba, sont des défis majeurs. ○ La gestion des risques climatiques et la protection des écosystèmes côtiers sont urgentes dans cette région vulnérable. ■ Objectif : <ul style="list-style-type: none"> ○ La BM pourrait financer la réhabilitation des infrastructures et la mise en œuvre de solutions résilientes face aux risques climatiques dans le cadre du projet de création d'un pôle urbain intégré. Cela inclut la protection contre les inondations et la gestion des risques d'élévation du niveau de la mer. <p>Fonds Vert pour le Climat (GCF)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Bizerte subit des impacts du changement climatique et de la dégradation écologique. Le projet doit aussi restaurer les zones humides et améliorer la résilience des communautés. ■ Objectif : <ul style="list-style-type: none"> ○ Le GCF peut être sollicité pour financer des projets de restauration des écosystèmes côtiers et la mise en œuvre de solutions basées sur la nature. L'intégration des zones humides et la protection contre les risques climatiques dans le cadre d'un développement urbain durable répond directement aux priorités du Fonds Vert. <p>Banque Africaine de Développement (BAD)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problématique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Le problème de la gestion des risques environnementaux et la nécessité de créer des infrastructures résilientes pour soutenir la zone industrielle de Menzel Bourguiba. ■ Objectif : <ul style="list-style-type: none"> ○ La BAD peut soutenir la construction d'infrastructures résilientes pour le développement d'un pôle urbain, tout en contribuant à l'optimisation de l'espace urbain et à la création d'emplois durables dans les nouvelles zones industrielles. L'objectif de dynamiser l'économie locale tout en protégeant l'environnement est au cœur de l'approche de la BAD.
<p>Objectifs, activités et résultats escomptés</p>	<p>Objectifs du projet : L'objectif principal de cette action, la structuration de l'agglomération et l'organisation des fonctions urbaines, ces éléments constituent les facteurs de première importance pour la promotion de la qualité urbaine et le renforcement de l'attractivité des villes.</p> <p>Activités principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Acquisition de nouvelles terres pour la délocalisation (MEAHT, AFI, etc.)

	Acquisition des terres pour la délocalisation	<ul style="list-style-type: none">▪ L'achat des terrains pour la nouvelle ZI à El Azib et à l'intégration de ces terrains dans le Plan d'Aménagement Urbain (PAU) de la commune de Menzel Bourguiba.	<ul style="list-style-type: none">▪ 2ème et 3ème année
	Construction des infrastructures dans la nouvelle ZI	<ul style="list-style-type: none">▪ La construction des infrastructures nécessaires pour les entreprises qui seront relocalisées, telles que les routes, réseaux électriques, approvisionnement en eau et gestion des déchets.	<ul style="list-style-type: none">▪ De la 2ème année à la 7ème année
	Études d'impact environnemental et social (EIES)	<ul style="list-style-type: none">▪ La réalisation des études d'impact pour la nouvelle ZI et pour la remise en état de la ZI actuelle, en tenant compte de la conformité aux réglementations locales et des risques climatiques.	<ul style="list-style-type: none">▪ 8ème année
	Remise en état du site actuel de la ZI	<ul style="list-style-type: none">▪ Les travaux de réhabilitation du site actuel après la délocalisation des entreprises, afin de s'assurer que la zone soit écologiquement saine et sécurisée pour de futures utilisations potentielles.	<ul style="list-style-type: none">▪ 9 et 10 -ème année
Budget et Structure des Coûts	<p>Méthodologie d'estimation des coûts</p> <p>L'estimation des coûts pour la mise en œuvre du projet de résilience climatique et de gestion durable des ressources naturelles dans la région de Bizerte repose sur une combinaison de références provenant de projets similaires, d'études techniques locales et internationales, ainsi que de données de benchmarks internationaux, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Banque Mondiale (2020) : Études sur l'adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières d'Afrique du Nord, incluant la protection contre l'élévation du niveau de la mer et la gestion des infrastructures résilientes.▪ Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM, 2021) : Financement de projets de restauration des écosystèmes aquatiques et côtiers, ainsi que de gestion durable des ressources naturelles.		

- **Union Européenne – Programme LIFE (2022)** : Initiatives pour l'aménagement de zones humides, la protection contre les risques climatiques et la résilience des infrastructures urbaines.
- **Organisation des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE, 2021)** : Études sur la gestion des risques climatiques et la mise en place de solutions basées sur la nature pour l'adaptation côtière.
- **Ministère de l'Environnement (Tunisie, 2022)** : Politiques et stratégies nationales pour la protection des zones humides et l'optimisation de l'urbanisation en lien avec les défis environnementaux.

Afin d'assurer une estimation réaliste et précise, voici une analyse détaillée des coûts unitaires moyens pour les principales composantes du projet :

- **Études de faisabilité et de planification urbaine :**
 - Coût estimé : 25 millions de TND pour les études APS/APD/DAO, incluant l'analyse des risques de submersion marine et l'impact environnemental de la délocalisation (référence : Banque Mondiale, 2020).
- **Acquisition des terres pour la délocalisation et intégration dans le Plan d'Aménagement Urbain :**
 - Coût estimé : 15 millions de TND pour l'achat des terrains nécessaires à la nouvelle zone industrielle (référence : Ministère de l'Environnement, 2022).
- **Construction des infrastructures résilientes dans la nouvelle zone industrielle :**
 - Coût estimé : 50 millions de TND pour la mise en place des routes, réseaux électriques, gestion des eaux et des déchets (référence : Programme LIFE, 2022).
- **Études d'impact environnemental et social (EIES) :**
 - Coût estimé : 2 millions de TND pour la conformité aux réglementations locales et l'évaluation des risques climatiques (référence : PNUE, 2021).
- **Remise en état du site actuel de la zone industrielle après la délocalisation :**
 - Coût estimé : 8 millions de TND pour assurer la réhabilitation écologique et la sécurité du site (référence : FEM, 2021).

Répartition des financements par source

Le budget total pour la mise en œuvre de ce projet est estimé à **100 millions de TND**, répartis comme suit :

- **Études APS/APD/DAO (Avant-Projet Sommaire, Avant-Projet Détaillé et Dossier d'Appel d'Offres)**
- **Budget estimé : 20 millions de DT**
Ce montant couvre l'ensemble des études nécessaires pour la planification et l'évaluation de la nouvelle zone industrielle (ZI), y compris l'analyse des risques de submersion marine et l'impact environnemental de la délocalisation.
- **Acquisition des terres pour la délocalisation**

- **Budget estimé** : 10 millions de DT
Ce budget est destiné à l'achat des terrains pour la nouvelle ZI à El Azib et à l'intégration de ces terrains dans le Plan d'Aménagement Urbain (PAU) de la commune de Menzel Bourguiba.
- **Construction des infrastructures dans la nouvelle ZI**
- **Budget estimé** : 55 millions de DT
Ce montant inclut la construction des infrastructures nécessaires pour les entreprises qui seront relocalisées, telles que les routes, réseaux électriques, approvisionnement en eau et gestion des déchets.
- **Études d'impact environnemental et social (EIES)**
- **Budget estimé** : 3 millions de DT
Ce montant est destiné à la réalisation des études d'impact pour la nouvelle ZI et pour la remise en état de la ZI actuelle, en tenant compte de la conformité aux réglementations locales et des risques climatiques.
- **Remise en état du site actuel de la ZI**
- **Budget estimé** : 12 millions de DT
Ce budget comprend les travaux de réhabilitation du site actuel après la délocalisation des entreprises, afin de s'assurer que la zone soit écologiquement saine et sécurisée pour de futures utilisations potentielles.

Ce budget pourrait être réparti entre les sources de financement comme suit :

- État (50% du financement : 60 millions de TND) : Financement via le budget national et les ministères concernés, notamment le MEHAT et le ministère de l'Environnement, pour la gestion des risques naturels, l'aménagement du territoire, et les actions de résilience climatique.
- Partenariats privés (30% du financement : 36 millions de TND) : Financement par les entreprises privées situées dans la zone industrielle actuelle, y compris celles affectées par la délocalisation, pour la création de la nouvelle zone et la remise en état du site existant.
- Banque Mondiale / Fonds Vert pour le Climat / Banque Africaine de Développement (20% du financement : 24 millions de TND) : Financement par subventions ou prêts pour soutenir les projets de résilience climatique, la prévention des risques côtiers, et l'adaptation aux changements climatiques

Cadre Logique

Indicateurs de performance :

- Progrès des études APS/APD/DAO pour la nouvelle ZI.
- Avancement des travaux d'acquisition des terres et des autorisations pour la nouvelle zone.
- Mise en place des infrastructures dans la nouvelle ZI à El Azib.
- Réalisation des études d'impact environnemental et social (EIES).
- Remise en état du site actuel de la ZI de Menzel Bourguiba.

Moyens de vérification :

Les indicateurs de suivi seront définis lors des études spécifiques et se résument en suit :

- Progrès des études APS/APD/DAO pour la nouvelle ZI.
- Avancement des travaux d'acquisition des terres et des autorisations pour la nouvelle zone.
- Mise en place des infrastructures dans la nouvelle ZI à El Azib.
- Réalisation des études d'impact environnemental et social (EIES).
- Remise en état du site actuel de la ZI de Menzel Bourguiba.

Table 7-15 : Requête de financement relative au renforcement de la compétitivité économique de l'agglomération à travers un transport urbain efficace

Résumé de la requête	<p>Cette requête vise à obtenir des financements pour des projets de résilience climatique et de gestion durable des ressources naturelles dans la région de Bizerte, en Tunisie. Les projets sont axés sur la protection contre les impacts du changement climatique, en particulier l'élévation du niveau de la mer, les phénomènes météorologiques extrêmes et les inondations, tout en restaurant les écosystèmes aquatiques et côtiers.</p> <p>L'objectif est de développer des infrastructures résilientes et de restaurer les zones humides, en soutenant ainsi la durabilité des communautés locales, des infrastructures industrielles et des écosystèmes sensibles.</p>
Contexte et justification	<p>Contexte national et problématiques sectorielles :</p> <p>L'agglomération de Bizerte, située sur le littoral, est particulièrement vulnérable aux effets du changement climatique, notamment la montée du niveau de la mer, l'érosion côtière et les événements climatiques extrêmes. Le développement de l'infrastructure portuaire doit intégrer des mesures d'adaptation au changement climatique pour garantir la pérennité des infrastructures dans un contexte de variabilité climatique accrue.</p> <p>Les objectifs spécifiques incluent :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La construction d'infrastructures résilientes face à l'élévation du niveau de la mer. La connexion entre le port, le réseau ferroviaire et routier, tout en minimisant les risques liés aux événements climatiques extrêmes. L'intégration de systèmes de transport durables et résilients au changement climatique, comme le transport lagunaire, afin de réduire l'empreinte carbone et la congestion routière. <p>Description et justification du projet :</p> <p>L'objectif fondamental de ce projet est d'établir une organisation cohérente et efficace du territoire de l'agglomération de Menzel Jemil, Menzel Abderrahmane et Menzel Bourguiba, en structurant son développement autour d'un système de transport urbain performant, intégré et résilient. Face aux enjeux croissants du changement climatique et à la pression urbaine, le projet propose la mise en place d'infrastructures modernes capables de résister à l'élévation du niveau de la mer et aux événements climatiques extrêmes.</p>
Justification pour une intervention des fonds	<p>Problématique identifiée :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'impact du changement climatique sur les zones côtières et les écosystèmes aquatiques de Bizerte nécessite des solutions d'adaptation spécifiques pour protéger les infrastructures sensibles et promouvoir un développement durable.

	<p>Objectif visé :</p> <ul style="list-style-type: none"> Adaptation aux changements climatiques : Le financement de la Banque Mondiale et du Fonds Vert pour le Climat sera alloué à des projets visant à réduire les risques climatiques, tels que l'élévation du niveau de la mer et les phénomènes météorologiques extrêmes. Il financera des infrastructures résilientes et durables, telles que des systèmes de transport adaptés aux changements climatiques. Impact environnemental et résilience climatique : Ce financement soutiendra également la restauration des écosystèmes aquatiques et côtiers, et la mise en place de solutions basées sur la nature pour préserver la biodiversité tout en garantissant la durabilité des infrastructures de transport.
<p>Objectifs, activités et résultats escomptés</p>	<p>Objectifs du projet :</p> <p>Court terme</p> <ul style="list-style-type: none"> Améliorer la connectivité de l'agglomération en créant une nouvelle voie de contournement, améliorant ainsi l'accès entre les villes de Menzel Jemil, Menzel Abderrahmane, et Menzel Bourguiba out en intégrant des solutions adaptées aux risques climatiques (résistance aux inondations, érosion). Lancer les premières études pour l'optimisation du transport urbain en intégrant des options adaptées au changement climatique, comme l'utilisation du transport lagunaire pour éviter la congestion et les émissions de CO2. Mettre en place les premières phases du développement du transport urbain efficace, incluant la modernisation des infrastructures existantes et le lancement d'études sur l'utilisation du transport lagunaire. Moderniser les infrastructures de transport existantes pour les rendre plus résilientes face aux effets du changement climatique (bus, taxis, trains) dans un système cohérent avec des options de transport doux (vélos, piétons). <p>Long terme</p> <ul style="list-style-type: none"> Renforcer la compétitivité économique de l'agglomération en optimisant la connectivité entre les infrastructures portuaires, ferroviaires et routières, afin de mieux gérer les échanges commerciaux et les mouvements de population tout en renforçant leur résilience face aux impacts climatiques Consolider un système de transport urbain durable et résilient, avec une priorité donnée au transport lagunaire comme alternative pour diminuer l'impact environnemental et les émissions liées au transport terrestre. <p>Développer des infrastructures de transport qui s'adaptent aux défis du changement climatique, notamment face à la montée du niveau de la mer, tout en garantissant des infrastructures routières et ferroviaires résilientes.</p> <p>Activités principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> Planification et études préalables : Diagnostic de la mobilité, études d'impact et élaboration d'un plan directeur. Développement des infrastructures : Construction et modernisation des routes, gares, stations, et infrastructures résilientes.

	Développement du transport lagunaire	L'étude de faisabilité et l'aménagement initial pour développer un système de transport lagunaire.	1 an	
Budget et Structure des Coûts	<p>Méthodologie d'estimation des coûts</p> <p>L'estimation des coûts repose sur des références issues de projets similaires en Tunisie, en Méditerranée et au niveau international, ainsi que des études techniques locales et des benchmarks pertinents. Parmi les principales références utilisées pour cette estimation, on retrouve :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programme LIFE de l'Union Européenne (gestion durable des ressources agricoles et adaptation aux changements climatiques, avec un accent sur les infrastructures résilientes). ▪ Projet de gestion intégrée des ressources en eau de la Banque Mondiale (2021) (adaptation aux impacts climatiques, notamment la sécheresse, l'intrusion marine et l'élévation du niveau de la mer). ▪ Étude sur la gestion des zones côtières et l'adaptation au changement climatique en Tunisie (2020, ONAGRI) : Stratégies d'adaptation et de gestion des risques liés au changement climatique, notamment les risques d'inondations et de salinité. ▪ Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (financement de projets d'adaptation climatique dans les zones côtières vulnérables). <p>Afin de garantir une estimation réaliste et précise, une analyse détaillée des coûts unitaires moyens a été réalisée, en lien avec les différentes composantes du budget, comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Amélioration de la connectivité des infrastructures portuaires : 3 à 5 millions de TND/km pour la construction des infrastructures de transport reliant les ports aux réseaux ferroviaires et routiers, en référence aux projets similaires soutenus par la Banque Mondiale. ▪ Développement du système de transport urbain durable : 2 à 4 millions de TND/km pour l'amélioration du réseau de transport urbain, y compris les bus, taxis et options de transport doux (vélos, piétons), comme indiqué dans les projets financés par le Programme LIFE et la Banque Mondiale. ▪ Transport lagunaire : 1 à 2 millions de TND pour les études de faisabilité et l'aménagement initial des infrastructures de transport lagunaire, en s'inspirant des initiatives portuaires et de mobilité douce en Méditerranée. <p>Le budget total estimé pour la mise en œuvre de ce projet est de 80 millions de TND, répartis comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Études préparatoires (études techniques, environnementales et économiques) <ul style="list-style-type: none"> ○ Budget estimé : 10 millions de TND ○ Ce montant inclut les études de pré-faisabilité, d'impact environnemental et social, ainsi que les études techniques spécifiques. ▪ Construction de la nouvelle voie de contournement <ul style="list-style-type: none"> ○ Budget estimé : 20 millions de TND 			

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ce montant couvre la création d'une nouvelle voie de contournement reliant les villes de Menzel Jemil, Menzel Abderrahmane, et Menzel Bourguiba. ■ Amélioration des infrastructures de transport existantes <ul style="list-style-type: none"> ○ Budget estimé : 10 millions de TND ○ Ce montant comprend l'amélioration des routes existantes et des infrastructures ferroviaires, afin de garantir une meilleure connectivité au port. ■ Amélioration du système de transport urbain <ul style="list-style-type: none"> ○ Budget estimé : 10 millions de TND ○ Ce montant inclut l'amélioration du réseau de transport urbain (bus, taxis, trains) et l'intégration de transports doux (vélos, piétons). ■ Développement du transport lagunaire <ul style="list-style-type: none"> ○ Budget estimé : 30 millions de TND ○ Ce montant couvre l'étude de faisabilité et l'aménagement initial pour développer un système de transport lagunaire. <p>Répartition des financements par source</p> <p>Ce budget pourrait être réparti entre les sources de financement comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ État (50% du financement : 40 millions de TND) : Financement via le budget national et les ministères concernés pour la mise en œuvre des infrastructures de transport, la modernisation des réseaux existants, ainsi que pour le développement durable des zones urbaines et la gestion des ressources naturelles. ■ Fonds privés (30% du financement : 24 millions de TND) : Financement destiné à la construction des infrastructures nécessaires, y compris les plateformes logistiques et les solutions d'intégration des transports, dans une approche de partenariats public-privé (PPP). ■ Banque Mondiale / Fonds Vert pour le Climat (20% du financement : 16 millions de TND) : Financement par prêts ou subventions pour des projets d'infrastructures durables, de transport urbain, ainsi que pour l'intégration de la résilience climatique dans les projets d'aménagement du territoire.
Cadre Logique	<p>Indicateurs de performance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mobilité et accessibilité : Réduction du temps de trajet, augmentation des usagers des transports en commun, nouvelles infrastructures construites. ■ Économie : Baisse des coûts de transport, hausse de l'emploi et attractivité économique accrue. ■ Environnement : Réduction des émissions de CO₂, amélioration de la qualité de l'air, développement des transports écologiques. ■ Inclusion sociale : Meilleur accès aux transports, infrastructures adaptées aux personnes vulnérables, satisfaction des usagers.

- Résilience urbaine : Infrastructures adaptées aux changements climatiques, réduction des interruptions de service, technologies intelligentes intégrées.
- Gouvernance et financement : Mobilisation des fonds, partenariats public-privé, nouvelles réglementations mises en place.

Moyens de vérification :

Les indicateurs de suivi seront définis lors des études spécifiques et se résument en suit :

- Documents officiels : Utilisation de rapports d'études, d'avancement, de réunions et de comptes rendus pour suivre le projet.
- Données quantitatives : Recueil d'enquêtes de satisfaction, de données sur la fréquentation et de mesures environnementales (émissions, qualité de l'air).
- Suivi technique : Vérification de l'état d'avancement des travaux et du fonctionnement des infrastructures et systèmes intelligents.
- Contrôles financiers : Examen des justificatifs de financements, des dépenses engagées et de la gestion budgétaire.
- Suivi réglementaire : Contrôle de l'application des nouvelles réglementations et évaluation des rapports des autorités locales.

8. CONCLUSION

La préservation du complexe lagunaire Bizerte-Ichkeul repose sur une approche intégrée impliquant des acteurs multiples et complémentaires. La mise en œuvre du plan d'actions prioritaires nécessite un engagement fort des autorités gouvernementales, qui doivent assurer un cadre institutionnel et réglementaire structuré tout en mobilisant les financements nécessaires pour la réalisation des projets. L'implication des collectivités locales, des organisations de la société civile et des acteurs économiques est essentielle pour garantir la réussite des actions prévues et assurer une gestion concertée et durable des ressources naturelles.

La participation des communautés locales est un élément clé pour renforcer la résilience de la région face aux changements climatiques. Leur engagement dans les initiatives de préservation et d'adaptation permet d'assurer une appropriation effective des mesures mises en place et d'améliorer leur efficacité à long terme. De même, la collaboration avec les centres de recherche et les experts scientifiques est essentielle pour identifier des solutions innovantes et adaptées aux enjeux spécifiques du territoire.

L'optimisation des ressources humaines et techniques est également un facteur déterminant pour la réussite du programme. La mise en place de formations adaptées, le renforcement des compétences des équipes locales et l'adoption de pratiques modernes de gestion permettront d'assurer une mise en œuvre efficace des projets. Par ailleurs, la diversification des sources de financement, en combinant des fonds publics, des subventions internationales et des partenariats public-privé, garantira la pérennité financière des initiatives engagées.

Un suivi rigoureux des actions mises en place est indispensable pour mesurer leur impact et ajuster les stratégies en fonction des résultats obtenus. La définition d'indicateurs de performance précis, associés à un mécanisme d'évaluation continue, permettra d'assurer la transparence et l'efficacité du programme.

L'ensemble de ces efforts doit s'inscrire dans une vision à long terme visant à préserver les équilibres écologiques de la région tout en favorisant un développement socioéconomique harmonieux. En intégrant les préoccupations environnementales et climatiques dans les politiques publiques et les stratégies de développement territorial, la région du complexe lagunaire Bizerte-Ichkeul pourra renforcer sa résilience et garantir un avenir durable.

Références bibliographiques

- ADAPT'ACTION**, 2021. *Impacts des effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire*. 124 p.
- AFD / MARHP**, 2021. *Impacts des effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire*. 125 p.
- Agence Internationale de l'Énergie (AIE)**, 2020. *Énergies renouvelables et résilience énergétique en Méditerranée*. Paris.
- Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL)**, 2021. *Recharge artificielle des plages (4 km)*. Tunis.
- Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA)**, 2019. *Évaluation des risques dans les chaînes de valeur céréalière et oléicole en Tunisie*. Tunis.
- Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA)**, 2019. *Mise en place de mesures de prévention spécifiques pour les installations industrielles et agricoles*. Tunis.
- Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA)**, 2019. *Programme de sensibilisation et de formation approfondies pour les installations industrielles et agricoles*. Tunis.
- Afdhal, B., Tlig, S., Lissioud, W., Essaied, M.**, 2010. *Étude d'impact sur l'environnement*. 189 p.
- ANPE**, 2004-2009. *Rapport sur le suivi scientifique au Parc National de l'Ichkeul*. Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, Tunis.
- APAL - PNUD**, 2012. *Étude de la carte de vulnérabilité du littoral tunisien à l'élévation du niveau de la mer due aux changements climatiques*. Phase 1 (402 p.) et phase 2 (189 p.).
- APAL, PNUD**, 2015. *Atlas de la vulnérabilité du littoral tunisien à l'élévation du niveau marin*. 67 p.
- APAL, DGRE et PNUD**, 2018. *Étude sur les ressources en eau côtières et les impacts de l'élévation du niveau de la mer en Tunisie*. Rapport d'évaluation de la vulnérabilité des ressources en eau (phase 1) et de la vulnérabilité socio-économique (phase 2).
- Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement (BERD)**, 2021. *Gestion durable des écosystèmes marins et côtiers en Tunisie*. Londres.
- Banque Mondiale**, 2019–2021. *Gestion intégrée des ressources en eau, zones côtières, projets d'adaptation au changement climatique et infrastructures résilientes*. Washington, D.C.
- Banque Mondiale**, 2020. *L'économie bleue en Tunisie*.
- Banque Mondiale**, 2021. *Projet de gestion intégrée des zones côtières – Phase 2*.
- Banque Mondiale**, 2021. *Un littoral résilient : gestion intégrée des zones côtières et de la biodiversité*.
- Banque Européenne d'Investissement (BEI)**, 2020. *Lutte contre l'érosion et la dégradation des sols dans les bassins fluviaux*. Luxembourg.
- Banque Mondiale**, 2020. *Réhabilitation des zones RAMSAR : guide technique et analyse des coûts unitaires*. Washington, D.C.
- Banque Mondiale**, 2019. *Rétablissement des infrastructures hydrauliques pour l'irrigation*. Washington, D.C.
- Barbery, J., Delhumeau, M.**, 1979. *Cartes des ressources en sol de la Tunisie au 1/200000 : feuille Bizerte*. Rapport ORSTOM pour le Ministère de l'Agriculture, Tunis. 35 p.

Bationon, Y. D., 2009. *Changements climatiques et cultures maraîchères*. Mastère Géographie, Univ. Ouagadougou. Disponible sur : <https://www.memoireonline.com/09/10/3932/Changements-climatiques-et-cultures-maracheres.html>

Beaulieu, N., Santos Silva, J., Plante, S., 2015. *Un cadre conceptuel pour explorer localement les facteurs de vulnérabilité et les options d'adaptation aux changements climatiques*. Vertigo, Hors-série, 23.

Ben M'Barek, N., 1995. *Impacts des ouvrages sur l'équilibre de l'écosystème "Lac Ichkeul" : suivi mensuel des principaux paramètres physico-chimiques*. DEA, Université Tunis II, Tunis. 67 p.

Ben M'Barek, N., 2001. *Étude de l'écosystème du lac Ichkeul et de son bassin versant : caractéristiques physiques et géochimiques*.

Bhourri Khila, S., Douh, B., Mguidiche, A., Boujelben, A. (2015). Effets de la contrainte hydrique et des changements climatiques sur la productivité du blé dur en conditions climatiques semi-arides de Tunisie. *Larhyss Journal*, ISSN 1112-3680, n°23, septembre 2015, pp. 69-85.

Bouazza, Z. M., Jalil, R., Chafil, A., Zerouali (2012). Changement climatique et Gestion de l'irrigation. Conférence Internationale organisée à Agadir par l'ANAFI, du 15 au 17 juin 2012.

Bouri, S., Ben Dhia, H. (2010). A thirty-year artificial recharge experiment in a coastal aquifer in an arid zone: The Téboulba aquifer system (Tunisian Sahel). Une expérience trentenaire de recharge artificielle d'une nappe côtière en zone aride : le système aquifère de Téboulba (Sahel Tunisien). *Comptes Rendus Géoscience*, 342, 60-74. DOI: 10.1016/j.certe.2009.10.008

Bourque, A. (2000). Les changements climatiques et leurs impacts. *Vertigo*, 1 (2), Numéro Spécial : Changements climatiques.

BPEH (2019). Élaboration de la vision et de la stratégie du secteur de l'eau à l'horizon 2050 pour la Tunisie « EAU 2050 ». Étape 2 : Diagnostic et état des lieux du secteur de l'eau, élaboration des orientations de base. Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche, Bureau de la Planification et des Équilibres Hydrauliques.

BPEH (2022). Élaboration de la vision et de la stratégie du secteur de l'eau à l'horizon 2050 pour la Tunisie « EAU 2050 ». Rapport de Synthèse : Étape 4 : Élaboration de la vision et de la stratégie du secteur de l'eau à l'horizon 2050. Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche, Bureau de la Planification et des Équilibres Hydrauliques.

Brahim, M., Bejaoui, B., Atoui, A. (2008). Étude de l'hydrodynamique sédimentaire de la Lagune de Bizerte. *Bull. Inst. Sci. Tech. Mer de Salambo*, Vol. 35.

Brahmi, N., Hatira, A., Rabia, M.Ch. (2010). Contribution de la télédétection et des systèmes d'information géographiques à la prise en compte du risque de prolifération des Aedes dans les zones humides de Bizerte (nord de la Tunisie). *Physio-Géo, Géographie Physique et Environnement*, volume IV, pp. 151-168.

Bureau de Planification et des Équilibres Hydrauliques (BPEH) (2022). Stratégie nationale de l'eau "EAU 2050". Tunis.

Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP – PNUE/PAM) (2021). Gestion des espèces exotiques envahissantes en Méditerranée.

Chebil, A., Nadhem Mtimet, Hassen Tizaoui (2011). Impact du changement climatique sur la productivité des cultures céréalières dans la région de Béja (Tunisie). *AfJARE*, Vol. 6, No 2, septembre, p.144.

CIHEAM (2010). Impacts des changements climatiques sur l'agriculture au Maroc et en Tunisie et priorités d'adaptation. Mélanie Requier-Desjardins. *Les Notes d'analyse du CIHEAM*, N°56, mars 2010, 15 p.

Collectiviteslocales.gov.tn (2020). Implémentation de mesures de prévention à Mateur. Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) du projet de réhabilitation des voies dans la commune de Mateur. Tunis.

Collectiviteslocales.gov.tn (2020). Recul stratégique à Mateur. PGES du projet de réhabilitation des voies dans la commune de Mateur. Tunis.

Collectiviteslocales.gov.tn (2020). Renforcement de la digue et des infrastructures à Mateur. PGES du projet de réhabilitation des voies dans la commune de Mateur. Tunis.

Convention de Barcelone – SPA/RAC (2021). Programme d'action stratégique pour la conservation des zones humides en Méditerranée.

Convention de Barcelone – SPA/RAC. Présentation du SPA/RAC.

Convention de Ramsar (2020). Restauration des zones de sebkhas en Méditerranée. Étude de cas. Gland, Suisse.

Convention de Ramsar (2018). Recharge des aquifères par les eaux usées traitées. Étude de faisabilité. Gland, Suisse.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) (2020). Appui à la gouvernance des transports urbains durables. Tunis.

DGRE (2015). Annuaire de l'exploitation des nappes phréatiques. DGRE. Tunis.

DGRE (2019). Annuaire de l'exploitation des nappes profondes. DGRE. Tunis.

DGRE (2018). Étude d'évaluation des expériences de la recharge artificielle de la Tunisie. DGRE/Gerept.

DGRE (2020). Identification de nouveaux sites de recharge. DGRE/GéoHydro.

DGRE (2017). Suivi de la qualité des eaux souterraines en Tunisie (Année 2017). DGRE. Tunis.

Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture (DGPA) (2020–2021). Zonage aquacole, soutien à la pêche artisanale et infrastructures de conchyliculture. Tunis.

Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques (DGBGTH) (2022). Contrôle de l'érosion, gestion des barrages et lutte contre l'envasement. Tunis.

Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) (2022). Recharge artificielle des nappes phréatiques et aménagements hydrauliques. Tunis.

El Hamoumi, R., Dakki, M., Thevenot, M. (2007). Étude écologique des larves d'anoures du Maroc. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 29, pp. 27-34.

Entente Interdépartementale pour la Démoustication du Littoral Méditerranéen (2021). Entente Interdépartementale pour la Démoustication du Littoral Méditerranéen.

European Investment Bank (2019). Curage mécanique des 7 méandres de l'oued Tinja. Luxembourg.

European Investment Bank (2019). Dragage des îlots d'accumulation des vases au niveau du tronçon Écluse. Luxembourg.

FAO (2019–2020). Gestion durable de l'agriculture, de la pêche et de l'aquaculture face au changement climatique en Afrique du Nord. Rome.

FAO (2020). Blue Growth Initiative – Gestion durable des pêches et de l'aquaculture.

Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (2020–2021). Restauration des écosystèmes et projets d'adaptation au changement climatique dans les zones vulnérables.

Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (2021). Projet de restauration de zones humides en Méditerranée : cas de l'Espagne. Rapport technique. Washington, D.C.

Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (2022). Rapport de synthèse sur les projets financés en Tunisie.

Fonds Vert pour le Climat (GCF) (2021). Modalités de financement pour l'adaptation. Bonn.

GIZ (2022). Appui technique aux projets d'irrigation et de gestion durable de l'eau. Eschborn.

Garali, M., Ouakada, M., Guedarri, M. (2009). Bilans hydrologiques de la lagune de Bizerte (Nord-Est de la Tunisie). *Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science*, 22 (4), 525-534.

Gasmi, F., Belloumi, M., Matoussi, M. S. (2010). Climate Change Impacts on Wheat Yields in Tunisia: An Econometric Analysis. Paper presented at ERF 17th Annual Conference, 20-22 March 2011, Antalya, Turkey.

GIZ & ME (2022). Stratégie de neutralité carbone et de résilience au changement climatique à l'horizon 2050. 145 p.

GIZ / MEDD (2009). Étude stratégique sur le développement de l'écotourisme en Tunisie synthèse, 11 p.

GIZ / MTA (2021). Promotion du tourisme durable. Nouvelles perspectives grâce au tourisme culturel et naturel.

GIZ (2019). Evaluation de la vulnérabilité du secteur agricole à la variabilité et aux changements climatiques dans la région de Fatick. 100 p.

GIZ / Ministère de l'Équipement (2010). Tourisme et changement climatique en Tunisie : évaluation des impacts environnementaux et socioéconomiques du changement climatique sur les principales activités touristiques en Tunisie, 172 p.

GIZ / Ministère de l'Équipement (2009). Tourisme et changement climatique en Tunisie : Annexe 2 : L'étude du changement climatique et le potentiel climato-touristique de la Tunisie, 64 p.

Gracci, F. (2018). Quel Impact le réchauffement a-t-il sur la flore ? *Science & Vie*. <https://www.science-et-vie.com/questions-reponses/quel-impact-le-rechauffement-a-t-il-sur-la-flore-15519.html>

Grami, D., Ben Rejeb, J. (2015). L'impact des changements climatiques sur le rendement de la céréaliculture dans la Région du Nord-Ouest de la Tunisie (Béja). *NEW MEDIT*, N. 4/2015, pp. 36-41.

Haboubi, R. (2004). Dynamique et changements récents des environs de Garât Ichkeul. Mémoire de Diplôme des Études Approfondies, Université de Tunis I, 83 p.

Institut National Agronomique de Tunisie (INAT) (2019). Impact du changement climatique sur l'agriculture tunisienne. Tunis.

Institut National de Recherche en Génie Rural, Eaux et Forêts (INRGREF) (2020–2021). Techniques de conservation des eaux et des sols (CES). Tunis.

Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM) (2021). Cartographie de la biodiversité marine et suivi des espèces invasives. La Goulette.

IPCC (2007). IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis. Published by the International Panel on Climate Change. Projections of Future Changes in Climate - AR4 WGI Summary for Policymakers. [ipcc.ch]

IRD-CNRS (2018). Future evolution of extreme precipitation in the Mediterranean, Tramblay & Somot – ITES, 2016. La Tunisie en 2025, 213 p.

Kouzana, L. (2010). Intrusion marine dans les nappes côtières de Korba et Téboulba (Tunisie). Caractérisation géophysique et hydrochimique. Thèse pour l'obtention du grade de docteur en géologie, Faculté des Sciences de Tunis. Tunis.

Lachaal, F. (2018). Caractérisation, aide à la gestion durable et à la remédiation des aquifères à risque en Tunisie : Apport des méthodes hydro-géophysiques, géochimiques et des outils géo-numériques. Habilitation Universitaire en Sciences Géologiques (Spécialité: Hydrogéologie). Faculté des Sciences de Bizerte, Université de Carthage.

Lachaal, F., Chargui, S., Jebalia, N., Ayari, K., Triki, L., Gabtni, H. (2022). Adapting groundwater artificial recharge to global and climate change in water stressed coastal region: the case of Ras Jebel aquifer (North Tunisia). *Arab Journal of Geosciences*.

Lachaal, F., Chekirbane, A., Chargui, S., Sellami, H., Tsujimura, M., Hezzi, H., Faycel, J., Mlayah, A. (2016). Water resources management strategies and its implications on hydrodynamic and hydrochemical changes of coastal groundwater: case of Grombalia shallow aquifer, NE Tunisia. *Journal of African Earth Sciences*, 124, 171-188. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2016.09.024>

Laurenti (1768). [Titre non précisé]. *Ciconia*, 31(1), 19-28.

Le Scouarnec, Noël, Ludovic, Martin. Effets du changement climatique sur le tourisme.

MALE (2017). *Troisième Communication Nationale de la Tunisie au titre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)*, 36 p.

Mathlouthi, M., Lebdi, F. (2010). Modélisation de la relation pluie–ruissellement par durée d'épisode pluvieux dans un bassin du Nord de la Tunisie. *Hydrological Sciences Journal*, 55(7), 1111–1122.

Mathlouthi, M., Ghali, A., Lebdi, F. (2011). Impact des pluies extrêmes sur la genèse et l'amplification des glissements de terrain dans le Nord de la Tunisie. *Revue Scientifique et Technique*, LJEE No. 19, décembre 2011.

MEDD (2017). *Guide de bonnes pratiques écotouristiques en Tunisie*, 16 p.

MEDD-DGQV (2008). *Étude de la vulnérabilité environnementale et socio-économique du littoral tunisien face à une élévation accélérée des niveaux de la mer dues aux changements climatiques et identification d'une stratégie d'adaptation*, 58 p.

Mejri, Z. (2011). Ressources en eau et potentiel hydrothermal du flysch numidien (Nord-Ouest de la Tunisie). Thèse de doctorat en Sciences géologiques, Faculté des Sciences de la Tunisie, 188 p.

Ministère de l'Équipement et de l'Environnement (2013). *Seconde Communication Nationale de la Tunisie à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques*. Document préparé en 2011 et publié en décembre 2013 avec l'appui du GEF et du PNUD-Tunisie.

Ministère du Développement de l'Investissement et de la Coopération Internationale (2018). *Étude stratégique pour le développement du gouvernorat de Bizerte à l'horizon 2030*, synthèse, 32 p.

Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche (2019–2022). *Politiques de développement agricole durable et hydraulique*. Tunis.

Ministère de l'Environnement (2022). *Stratégies de protection des zones humides, résilience côtière et infrastructures vertes*. Tunis.

Ministère de l'Environnement de la République Tunisienne (2023). *Engagement national pour la préservation de la biodiversité et des écosystèmes*.

Ministère de l'Environnement (Tunisie). *Guide de gestion des zones humides.*

Ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire (2021). *Études APS/APD pour la résilience urbaine et le transport lagunaire dans la région de Bizerte.*

Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie (2021). *Énergies renouvelables et interconnexion électrique en milieu agricole.* Tunis.

Ministère des Transports (2020). *Infrastructures halieutiques durables et soutien à la pêche artisanale.* Tunis.

NATAF (2021). *Les Impacts Économiques du Changement Climatique en Tunisie : Risques et Opportunités*, 41 p.

Observatoire National de l'Agriculture (ONAGRI) (2020). *Rapport national du secteur de l'eau - Année 2020.*

Office National de l'Assainissement (ONAS) (2020). *Réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation et la recharge des nappes.* Tunis.

Office National des Statistiques Agricoles (ONAGRI) (2020). *Érosion des sols, gestion des bassins versants et évaluation des impacts climatiques.* Tunis.

Office National de l'Agriculture (ONAGRI) (2020). *Étude sur la gestion des zones dulcicoles en Tunisie.* Tunis.

Office National de l'Assainissement (ONAS) (2020). *Étude sur le rétablissement des connexions hydrauliques.* Tunis.

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (2020). *Adaptation au changement climatique dans les zones agricoles méditerranéennes.* Rome.

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (2020). *Blue Growth Initiative – Gestion durable des pêches et de l'aquaculture.*

Organisation des Nations Unies pour le Développement (PNUD) (2020). *Renforcement des capacités communautaires et gouvernance climatique.* New York.

Organisation des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) (2021). *Solutions basées sur la nature pour l'adaptation côtière et la gestion des risques climatiques.* Nairobi.

ONU-Habitat (2021). *Plan de développement urbain intégré. Rapport technique.* Nairobi.

Organisation Mondiale du Tourisme (OMT) (2007). *Tourisme et changement climatique : affronter les défis communs. Considérations préliminaires.* Octobre 2007, 11 p.

Oude Essink, G.H.P. (2001). Saltwater Intrusion in a Three-dimensional Groundwater System in the Netherlands: A Numerical Study. *Transport in Porous Media*, 43:137-148.

Ouerghi, S. (2006). Développement d'un SIG relatif à intérêt environnemental sur le lac Ichkeul. Mastère spécialisé en Géomatique à l'École Nationale des Ingénieurs de Tunis. 80 p.

Plan Bleu – Environnement et Développement en Méditerranée. (2017). Évaluation économique des services rendus par les zones humides méditerranéennes en termes de régulation du climat.

PNUE/OMM. (2008). Changement climatique et tourisme : Faire face aux défis mondiaux (résumé), 32 p.

Projets similaires. (2019). Dévasement et dégagement des affluents et effluents. Rapport interne.

Programme LIFE – Commission Européenne. (2021–2023). Adaptation au changement climatique, restauration écologique, gestion des systèmes culturels résilients et des infrastructures vertes. Bruxelles.

Programme LIFE de l'Union Européenne. (2021–2027). Présentation du programme LIFE 2021-2027.

Programme de Soutien à la Biodiversité en Méditerranée (SPA/RAC). Présentation du programme SPA/RAC.

Programme des Nations Unies pour l'Environnement – Méditerranée (PNUE-MAP). (2021). Gestion des déchets marins en Méditerranée. Rapport régional. Athènes.

Ramsar.org. (2018). Dévasement des berges du lac Ichkeul (29 ha). Ramsar Convention Secretariat. Gland.

Richter, B.C. & Kreidler, C.W. (1993). Geochemical techniques for identifying sources of groundwater salinization. CRC Press, Boca Raton, Florida, 265 p.

Romdhane, M.S. (1994). Ichtyofaune du lac. BCEOM. Tunis, Tunisie. 39 p.

Roussel. (2020). Impact des changements climatiques sur l'agriculture : ne pas oublier les effets du taux de CO₂. *Actu environnement*.

SANE, F. & DIDIER, S. (2007). Typologie des sites de reproduction du crapaud vert (*Bufo viridis*).

Seguin, B. (2020). Impact du changement climatique et adaptation de l'agriculture. INRA Mission 'Changement climatique et effet de serre', site Agroparc.

Seguin, B. (2010). Le changement climatique : conséquence pour les végétaux.

Tour du Valat. (2024). PROZHUM – Protection et restauration des zones humides en Méditerranée.

UNESCO World Heritage Centre (PROGETIN). (2020). Réhabilitation de l'écluse de Tinja. Paris.

UNESCO World Heritage Centre (PROGETIN). (2020). Rétablissement de la connexion entre la lagune de Bizerte et le lac Ichkeul via l'oued Tinja. Paris.

UNESCO. (2020). PROGETIN – Gestion des ressources en eau pour les zones humides. Rapport technique. Paris.

Union Européenne – Horizon Europe. (2022). Recherche et innovation pour l'adaptation au changement climatique et les solutions durables en zones côtières. Bruxelles.

Union Européenne. (2020). Copernicus – Programme d'observation de la Terre de l'Union Européenne.

Union Européenne. (2021). Horizon 2020 – Projet « Restoration of Urban Green Spaces ». Commission européenne. Bruxelles.

Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). (2021). Éradication des plantes invasives en Méditerranée. Rapport technique. Gland, Suisse.

Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). (2022). Restauration des écosystèmes naturels et des agrosystèmes dégradés du paysage de Ichkeul en Tunisie

Université de Bizerte – Faculté des Sciences de Bizerte (FSB). (2021). Études écologiques et participation scientifique à la restauration du complexe lagunaire Bizerte-Ichkeul.

UNWTO. (2008). Tourism highlights, 12 p.

Vennetier, M. (2020). Forêts et changement climatique. Le constat en région méditerranéenne. *Sciences Eaux & Territoires*, 2020/3 (Numéro 33), pages 18 à 25.

Vousdoukas, M. I., L. Mentaschi, E. Voukouvalas, M. Verlaan, & L. Feyen. (2017). Extreme Sea levels on the rise along Europe's coasts. *Earth's Future*, 5, 304–323. <https://doi.org/10.1002/2016EF000505>

Webmanagercenter. (2025). Zones Humides en Tunisie : Une vision 2025-2035 pour la conservation et la restauration des écosystèmes.

White, I. & Falkland, T. (2010). Management of freshwater lenses on small Pacific islands. *Hydrogeology Journal*, 18: 227-246.

WWF Afrique du Nord. (2021). Conservation et développement durable des zones humides côtières à haute valeur écologique – Ghar el Melh.

WWF Tunisie. (2019). Projet GEMWET – Conservation et développement durable des zones humides côtières à haute valeur écologique.